DIRETORIA DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO

GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS

VOLUME 1 – TOMO 26

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

PONTA DO ARADO

Versão: Rev.10 DMAE-GT Ponta do Arado de 20/05/2023

Contrato do Projeto: 003.080604.13.7 – EPT – Volume 2

Contrato do Financiamento: 0521.259-53 – CAIXA – Etapa 1 Lote 4

ÍNDICE: **Páginas**

1. INTRODUÇÃO.....02
2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PONTA DO ARADO.....20
3. MATERIAIS.....22
4. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS.....145
5. SEQUÊNCIA DOS SERVIÇOS.....147
6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS.....158

1. INTRODUÇÃO

As Especificações aqui apresentadas compõem os projetos da ETA Ponta do Arado.

As obras relativas à execução da Estação de Tratamento de Água serão rigorosamente acompanhadas e fiscalizadas pelo ***Departamento*** através da ***Supervisão*** indicada na ordem de início.

Os serviços serão executados, naquilo que não contrariem o descrito nestas especificações, de acordo com o Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre, em especial os volumes 2 e 5, as Normas Gerais de Empreitadas, da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA/NGE/74), as Normas de Serviços (**NS**) e Normas de Materiais (**NM**) do DMAE, as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (**ABNT**), as Normas Regulamentadoras (**NR**s) da Segurança e Saúde no Trabalho e as normas das empresas ou concessionárias de energia elétrica e de telefonia.

A execução das obras deverá obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do Projeto, fornecido pelo ***Departamento***, as recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e os demais elementos que a ***Supervisão*** venha a fornecer.

Quando surgirem serviços não contratados, a ***Contratada*** não poderá executá-los.

A ***Contratada*** *proporcionará* supervisão adequada através de equipe habilitada e com experiência para executar os serviços contratados, bem como fornecerá os equipamentos necessários e em quantidades suficientes para atender às exigências dos serviços, dentro do prazo previsto pelo Contrato.

O ***Departamento*** se reserva o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular que porventura venha a ser omitido nestas especificações e que não esteja definido em outros documentos contratuais, bem como no próprio contrato ou projeto.

A omissão de qualquer procedimento destas especificações ou do projeto, não exime a ***Contratada*** da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas concebidas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados.

Em caso de divergências entre cotas dos desenhos e suas medidas em escala, serão de relevância sempre as primeiras, assim como prevalecerão as especificações em relação aos desenhos. No caso de haver dúvida na interpretação de qualquer documento, deverá ser esclarecida pela ***Supervisão***.

Os serviços deverão obedecer traçados, seções transversais, dimensões, tolerâncias, exigências de qualidade de materiais, critérios e procedimentos indicados nestas especificações técnicas e nos demais documentos e pranchas que compõe o projeto.

Fazem parte do projeto os seguintes documentos e pranchas:

VOLUME 1 – ETA PONTA DO ARADO				
TOMO	**TITULO**	**DESCRIÇÃO**	**CÓDIGO**	**PRANCHA**
1	Topografia e Sondagens	Levantamento Topográfico	ETA 900 0TP 002	1/1
1	Topografia e Sondagens	Planta de Locação e Localização dos Furos de Sondagem	ETA 900 0SD 002	1/1
1	Topografia e Sondagens	Sondagens a Percussão - Boletins	-	-
2	Laudo de Cobertura Vegetal	Laudo de Cobertura Vegetal	-	-
2	Laudo de Cobertura Vegetal	Laudo de Fauna	-	-
2	Laudo de Cobertura Vegetal	Plano de Monitoramento de Fauna	-	-
2	Laudo de Cobertura Vegetal	Planta de Detalhe da Vegetação Afetada	-	-
3	Memorial Descritivo - Projeto Hidráulico	Memorial Descritivo	-	-
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta Geral dos Módulos	ETA 900 0H 001	1/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta do Módulo 03	ETA 900 0H 002	2/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta Geral dos Módulos Planta Superior	ETA 900 0H 003	3/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta Geral dos Módulos Planta Baixa	ETA 900 0H 004	4/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta Geral dos Módulos Planta Baixa - (Típico)	ETA 900 0H 005	5/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Cortes AA - BB e CC	ETA 900 4H 004	6/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Cortes DD - EE e Planta do Decantador	ETA 900 4H 002	7/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Cortes JJ - KK e LL	ETA 900 3H 008	8/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Cortes FF, GG e HH	ETA 900 0H 006	9/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Plantas dos Filtros do Módulo 03	ETA 900 5H 001	10/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta Geral dos Módulos Planta Geral - Cobertura	ETA 900 0H 007	11/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Planta Geral dos Módulos Planta Cobertura - (Típico)	ETA 900 0H 008	12/15

4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Detalhes do Floculador	ETA 900 3H 005	13/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Aplicação de Produtos Químicos Plantas, Cortes e Detalhes	ETA 900 0H 009	14/15
4A	Peças Gráficas - Projeto Hidráulico	Aplicação de Produtos Químicos Plantas, Cortes e Detalhes	ETA 900 0H 010	15/15
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Canal de Entrada - Calha Parshall - Floculadores Locação 01	ETA 900 21S 004	1/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Decantadores e Filtros Módulo 1 Locação 02	ETA 900 5S 007	2/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Decantadores e Filtros Módulo 2 Locação 03	ETA 900 5S 008	3/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Planta Baixa Nível 5,50 Módulo 01 (Planta 1 de 3)	ETA 900 0S 011	4/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Planta Baixa Nível 11,20 e Det. 01 Módulo 01	ETA 900 0S 012	5/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Cortes 1-1, 2-2 e 3-3 Módulo 01 (Planta 2 de 3)	ETA 900 0S 013	6/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Cortes 7-7,9-9,10-10,11-11, 12-12,13-13,14-14 e Detalhe Módulo 01 (Planta 3 de 3)	ETA 900 0S 014	7/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Planta Baixa Inferior Módulo 01	ETA 900 0S 015	8/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Planta Baixa Nível Intermediário Módulo 01	ETA 900 0S 016	9/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Planta Baixa Nível Superior Módulo 01	ETA 900 0S 017	10/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Cortes 4-4, 5-5, 6-6, Det 2 e 3 Módulo 01	ETA 900 0S 018	11/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Cortes 7-7, 8-8, 9-9, 10-10 Módulo 01	ETA 900 0S 019	12/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Cortes 11-11, 12-12, 13-13 e Det. 4 Módulo 01	ETA 900 0S 020	13/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Laje Nível 11,20, Calha Central V2 e V3 Módulo 01	ETA 900 0S 021	14/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Lajes Nível 10,50, V1, V4, V5, V6, V7 e V8 Módulo 01	ETA 900 0S 022	15/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Paredes 1, 2, 3 e 4 Módulo 01	ETA 900 0S 023	16/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Paredes 5, 6, 7 e Fundos 1 e 2 Blocos B1 e Reforço de Furo Módulo 01	ETA 900 0S 024	17/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Canal de Água Filtrada Módulo 01	ETA 900 0S 025	18/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Canal de Água Filtrada Laje da Tampa, Reforço dos Furos e Bloco de Fundação Módulo 01	ETA 900 0S 026	19/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Laje Fundo-Armadura Positiva, B1, B2 e B3 Módulo 01	ETA 900 3S 001	20/48

4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Laje Fundo Armadura Negativa, B4 e B5 Módulo 01	ETA 900 3S 002	21/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Parede F1 Módulo 01	ETA 900 3S 003	22/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Parede F2 Módulo 01	ETA 900 3S 004	23/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Parede F3 Módulo 01	ETA 900 3S 005	24/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Parede F4 Módulo 01	ETA 900 3S 006	25/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador e Galeria Água Filtrada Paredes F5, F18 e Lajes Módulo 01	ETA 900 3S 007	26/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador Paredes F6 a F8, F10 a F17 Módulo 01	ETA 900 3S 008	27/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Floculador V1, V2, V4 a V9, Parede F9 Módulo 01	ETA 900 3S 009	28/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada B1, B4 a B11 módulo 01	ETA 900 0S 027	29/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Armadura Positiva Fundo Módulo 01	ETA 900 0S 028	30/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Armadura Negativa Fundo Módulo 01	ETA 900 0S 029	31/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 1 Módulo 01	ETA 900 0S 030	32/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Det. Par.01: Laje, V2 a V6, VF1, P1 a P5 Módulo 01	ETA 900 0S 031	33/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 2 Módulo 01	ETA 900 0S 032	34/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Paredes 3, 10 e 11 Módulo 01	ETA 900 OS 033	35/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 4 Módulo 01	ETA 900 0S 034	36/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro/Gal. Água Filtrada Parede 5 Módulo 01	ETA 900 0S 035	37/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 6 Módulo 01	ETA 900 0S 036	38/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 7 Módulo 01	ETA 900 0S 037	39/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 8, Lajes Níveis 7,55, 9,60 e 11,20 Módulo 01	ETA 900 0S 038	40/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada	ETA 900 0S 039	41/48

		Parede 9 Módulo 01		
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 12 Módulo 01	ETA 900 0S 040	42/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 13 Módulo 01 **(Parte A)**	ETA 900 0S 041 - A	43A/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Parede 13 Módulo 02 **(Parte B)**	ETA 900 0S 041 - B	43B/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Paredes 14, 15 e Calhas Pré-Moldadas Módulo 01	ETA 900 0S 042	44/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Paredes 16, 17 e 18 Módulo 01	ETA 900 0S 043	45/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Passarelas Decantadores Módulo 01	ETA 900 OS 044	46/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Laje, Calhas Módulo 01 **(Parte A)**	ETA 900 0S 045	47A/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Poço de Descarga Módulo 01 **(Parte B)**	ETA 900 0S 045	47B/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Projeto Estrutural Armadura Dec./Filtro /Gal. Água Filtrada Passarelas Filtros Módulo 01	ETA 900 0S 046	48/48
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Detalhe das Canaletas de Serviços	ETA 900 0S 047	1/6
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Detalhe da Caixa de Concreto 1	ETA 900 0S 048	2/6
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Detalhe da Caixa de Concreto 2	ETA 900 0S 049	3/6
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Detalhe da Caixa de Concreto 3	ETA 900 0S 050	4/6
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Detalhe das Caixas de Concreto 4 e 5	ETA 900 0S 051	5/6
4B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural	Detalhe das Caixas de Concreto 6 e 7	ETA 900 0S 052	6/6
4C	Peças Gráficas - Projeto de Fundações	Projeto Estrutural Canal de Entrada - Calha Parshall - Floculadores	ETA 900 21S 003	1/3
4C	Peças Gráficas - Projeto de Fundações	Projeto Estrutural Decantadores e Filtros Módulo 2	ETA 900 5S 005	2/3
4C	Peças Gráficas - Projeto de Fundações	Projeto Estrutural Decantadores e Filtros Módulo 1	ETA 900 5S 006	3/3
4D	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Mecânico	Planta baixa e Cortes	ETA 900 27A 001	1/2
4D	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Mecânico	Fachadas e Detalhes	ETA 900 27A 002	2/2
4E	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Locação dos Pilares e Fundações	ETA 900 27S 001	1/2

4E	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria e Armaduras	ETA 900 27S 002	2/2
5A	Peças Gráficas	Tanques de Produtos Químicos PAC - Flúor - Geocálcio Planta e Detalhes	ETA 900 31H 001	1/2
5A	Peças Gráficas	Tanques de Produtos Químicos PAC - Flúor - Geocálcio Cortes	ETA 900 31H 002	2/2
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques de Geocálcio Armadura Vigas VF301 a VF307, VF309 e VF310	ETA 900 31S 007	6/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques PAC Armadura Lajes LF1 a LF9, Vigas VC1 e VC2 e Lajes LC1	ETA 900 31S 011	10/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto de Fundações Tanques de PAC, Flúor, Geocálcio e Área Coberta Locação Estacas e Cargas	ETA 900 31S 012	1/1
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques de PAC, Flúor, Geocálcio e Área Coberta Locação Estacas e Cargas	ETA 900 31S 002	1/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Produtos Químicos Projeto Estrutural Tanques de PAC, Flúor, Geocálcio e Área Coberta fundações Planta	ETA 900 31S 003	2/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques de PAC, Flúor, Geocálcio e Área Coberta Formas - Planta Superior	ETA 900 31S 004	3/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques de PAC, Flúor, Geocálcio e Área Coberta Formas - Cortes	ETA 900 31S 005	4/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Abrigo para Caminhões Armaduras Vigas Fundação, Cobertura e Pilares	ETA 900 31S 006	5/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques de Geocálcio Armadura Viga VF308 e Lajes LF301 a LF316	ETA 900 31S 008	7/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques de Flúor - Armadura Vigas, Lajes e Pilares	ETA 900 31S 009	8/10
5B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Tanques PAC Armadura Vigas VF1 a VF7 e Pilares P1 ao P24	ETA 900 31S 010	9/10
6A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Projeto Arqitetônico - Fachadas e Detalhes	ETA 900 6.2A 001	1/1
6A	Peças Gráficas - Projeto Mecânico	Sistema de Cloro - Planta Baixa e Corte AA	ETA 900 6.2M 001	1/6
6A	Peças Gráficas - Projeto Mecânico	Sistema de Cloro - Cortes e Detalhes	ETA 900 6.2M 002	2/6
6A	Peças Gráficas - Projeto Mecânico	Sistema de Cloro - Detalhes para Instalação	ETA 900 6.2M 003	3/6
6A	Peças Gráficas - Projeto Mecânico	Sistema de Cloro - Canaletas para rede de cloro e água pressurizada - Localização e detalhes	ETA 900 6.2M 004	4/6
6A	Peças Gráficas - Projeto Mecânico	Sistema de Cloro - Inter Cloração Detalhe do injetor de cloro e relação de peças	ETA 900 6.2M 005	5/6
6A	Peças Gráficas - Projeto Mecânico	Sistema de Cloro - Estação bombeamento água - montagem mecânica	ETA 900 6.2M 006	6/6
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Locação dos Pilares e Fundações	ETA 900 6S 001	1/9

6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria do Térreo	ETA 900 6S 002	2/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria da Cobertura	ETA 900 6S 003	3/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Cortes e Perspectivas	ETA 900 6S 004	4/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos de Fundação e Pilares	ETA 900 6S 005	5/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Térreo	ETA 900 6S 006	6/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Térreo	ETA 900 6S 007	7/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas da Cobertura	ETA 900 6S 008	8/9
6B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes da Cobertura	ETA 900 6S 009	9/9
7A	Peças Gráficas Projeto Hidromecânico	Planta	ETA 900 11M 001	1/5
7A	Peças Gráficas Projeto Hidromecânico	Cortes	ETA 900 11M 002	2/5
7A	Peças Gráficas Projeto Hidromecânico	Cortes e Detalhes	ETA 900 11M 003	3/5
7A	Peças Gráficas Projeto Hidromecânico	Detalhes Típicos p/ Linha de Recalque Ancoragem	ETA 900 11M 005	5/5
7A	Peças Gráficas Projeto Hidromecânico	Planta Baixa - Redes	ETA 900 11M 006	1/1
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto de Contenção – Parede Diafragma	ETA 900 18S 018	1/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Planta Baixa e Detalhes	ETA 900 18S 019	2/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Cortes	ETA 900 18S 020	3/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura Inferior da Laje do Fundo	ETA 900 18S 021	4/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura Superior da Laje do Fundo	ETA 900 18S 022	5/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura das Lajes L101/L104	ETA 900 18S 023	6/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura das Vigas V101/V102/V103/VT01/VT02	ETA 900 18S 024	7/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura das Vigas V104/V105	ETA 900 18S 025	8/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura das Vigas e Revertimento Parede	ETA 900 18S 026	9/10
7B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armadura dos Poços	ETA 900 18S 027	10/10
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Floculador, Adensador e Edifício da Desidratação de Lodo Planta	ETA 900 3H 001	1/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Floculador, Adensador e Edifício da Desidratação de Lodo Cortes AA e BB	ETA 900 3H 002	2/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Floculador, Adensador e Edifício da Desidratação de Lodo Cortes CC, DD, EE, FF, GG e Planta de Esgoto	ETA 900 3H 003	3/5

8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Edifício da Desidratação de Lodo Isométrico	ETA 900 3H 004	4/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico	Planta Baixa Térreo	ETA 900 19A 001	1/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico	Planta Baixa Mezanino	ETA 900 19A 002	2/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico	Cortes AA e GG - Detalhes Esquadrias	ETA 900 19A 003	3/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico	Fachadas A e B	ETA 900 19A 004	4/5
8A	Peças Gráficas Projeto Arquitetônico	Fachadas C e D	ETA 900 19A 005	5/5
8B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Armaduras Lajes do Fundo - FL.1/2	ETA 900 19S 006	2/4
8B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Armaduras Lajes do Fundo FL.2/2 e Blocos B1 e B2	ETA 900 19S 007	3/4
8B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Armaduras VF1 a VF4 e Parede Externa	ETA 900 19S 008	4/4
8B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto de Fundações	ETA 900 19S 009	1/1
8B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Formas - Plantas e Corte	ETA 900 19S 005	1/4
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto de Fundações	ETA 900 19S 011	1/1
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Locação e Cargas	ETA 900 19S 001	1/5
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Geometrias do Térreo e Pav. Intermediário	ETA 900 19S 002	2/5
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Geometria da Cobertura	ETA 900 19S 003	3/5
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Lajes do Térreo e Pav. Intermediário	ETA 900 19S 004	4/5
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Piso Armado	ETA 900 19S 005	5/5
8C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Caderno de Armaduras		
8D	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Fundações e Geometria	ETA 900 3S 001	1/2
8D	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Armaduras	ETA 900 3S 002	2/2
9A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Implantação e Estacionamentos	ETA 900 99.5A 001	1/6
9A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Planta Baixa	ETA 900 99.5A 002	2/6
9A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Cortes	ETA 900 99.5A 003	3/6
9A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Planta de Cobertura	ETA 900 99.5A 004	4/6
9A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Fachadas	ETA 900 99.5A 005	5/6
9A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Esquadrias	ETA 900 99.5A 006	6/6
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Locação dos Pilares e Fundações	ETA 900 99S 001	1/12

9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria do Térreo	ETA 900 99S 002	2/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria da Cobertura	ETA 900 99S 003	3/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Cortes e Perspectivas	ETA 900 99S 004	4/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos de Fundação e Pilares	ETA 900 99S 005	5/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Térreo	ETA 900 99S 006	6/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Térreo	ETA 900 99S 007	7/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes da Cobertura	ETA 900 99S 008	8/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes da Cobertura	ETA 900 99S 009	9/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas da Cobertura	ETA 900 99S 010	10/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas da Cobertura	ETA 900 99S 011	11/12
9B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas da Cobertura	ETA 900 99S 012	12/12
11A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Planta Baixa e Planta de Cobertura	ETA 900 25A 001	1/3
11A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Cortes e Fachadas	ETA 900 25A 002	2/3
11A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Detalhes e Esquadrias	ETA 900 25A 003	3/3
11B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Locação dos Pilares e Fundações	ETA 900 25S 001	1/4
11B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometrias, Cortes e Perspectivas	ETA 900 25S 002	2/4
11B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Térreo, Lajes do Térreo e Pilares	ETA 900 25S 003	3/4
11B	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas e Lajes da Cobertura	ETA 900 25S 004	4/4
12A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Plantas	ETA 900 8I 001	1/2
12A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Cortes e Detalhes	ETA 900 8I 002	2/2
12A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Bombeamento para o Reservatório Elevado - Montagem Mecânica	ETA 900 8I 003	1/1
12A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Detalhes Típicos p/ Linha de Recalque Ancoragem	ETA 900 8I 004	1/1
12B	Projeto Estrutural e Fundações	Base para Reservatório Elevado e Bloco de Ancoragem Forma e Armadura	ETA 900 8S 001	1/2
12B	Projeto Estrutural e Fundações	Caixas de Passagem Forma e Armadura	ETA 900 8S 002	2/2
13	Projeto Hidrossanitário - Peças Gráficas	ETA Ponta do Arado - Implantação	ETA 900 0I 001	1/3
13	Projeto Hidrossanitário - Peças Gráficas	ETA Ponta do Arado - Planta Baixa	ETA 900 0I 002	2/3
13	Projeto Hidrossanitário - Peças Gráficas	ETA Ponta do Arado - Esteriogramas	ETA 900 0I 003	3/3

13	Projeto Hidrossanitário - Peças Gráficas	ETA Ponta do Arado – Ligação da Rede Cloacal até o PV Existente	ETA 900 0I 004	1/1
14	Interligações - Peças Gráficas	Planta de Ligações	ETA 900 7H 001	1/1
15	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Palntas de Situação Geral da ETA	ETA 900 0P 001	1/5
15	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Planta Baixa e Cortes - Prédio Administrativo	ETA 900 0P 002	2/5
15	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Planta Baixa e Cortes - EBAT	ETA 900 0P 003	3/5
15	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Planta Baixa e Cortes - Edifício Desidratação	ETA 900 0P 004	4/5
15	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Planta Baixa e Cortes - Guarita, Abrigo de Painéis, Casa Soprador, Central de Resíduos	ETA 900 0P 005	5/5
15	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Memorial Descritivo PPCI	-	-
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Implantação Geral Redes Aéreas de Distribuição em MT e BT e Iluminação Viária	ETA 900 0E 001	1/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Planta Underground de Força, CFTV e Automação	ETA 900 0E 002	2/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Distribuição de Força e Comando Diagrama Unifilar Geral da ETA	ETA 900 0E 003	3/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Implantação Geral - Planta Underground de Aterramento	ETA 900 0E 004	4/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Projeto de Automação - Planta de Arquitetura de Automação	ETA 900 0U 001	1/1
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Redes aéreas de distribuição interna - Subestação Transformadora 01 - 150 KVA	ETA 900 2E 001	1/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Redes aéreas de distribuição interna - Subestação Transformadora 02 - 15 KVA	ETA 900 2E 002	2/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Redes aéreas de distribuição interna - Subestação Transformadora 03 - 150 KVA	ETA 900 2E 003	3/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Geral	Redes aéreas de distribuição interna - Subestação Transformadora 04 - 225 KVA	ETA 900 2E 004	4/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Guarita	GUARITA - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E LÓGICA - PLANTAS BAIXAS E DETALHES	ETA 900 25E 001	1/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Depósito de Resíduos	DEPÓSITO - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E LÓGICA - PLANTAS BAIXAS E DETALHES	ETA 900 25E 002	2/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - FORÇA E COMANDO - MÓDULO 01 (TÍPICO) - PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 0.1E 001	1/5
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - FORÇA E COMANDO - MÓDULO 01 (TÍPICO) - PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 0.1E 002	2/5

16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - FORÇA E COMANDO - ABRIGO DE PAINÉIS-PLANTA, CORTE E DETALHES	ETA 900 0.1E 003	3/5
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFILAR DO QDF02	ETA 900 0.1E 004	4/5
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - FORÇA E COMANDO - ESQUEMA DE COMANDO DO QDF02	ETA 900 0.1E 005	5/5
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÕES DO QA02	ETA 900 0.1U 001	1/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÕES DO QA02 - FL.01	ETA 900 0.1U 002	2/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Módulos de Tratamento	MÓDULO DE TRATAMENTO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÕES DO QA02 - FL.02	ETA 900 0.1U 003	3/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E 001	1/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 19E 002	2/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E 003	3/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 19E 004	4/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - REDE DE LÓGICA - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E 005	5/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - FORÇA E COMANO - DIAGRAMA UNIFILAR DO QDF01	ETA 900 19E 006	6/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - FORÇA E COMANDO - ESQUEMA DE COMANDO DO QDF01	ETA 900 19E 007	7/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - FORÇA E ILUMINAÇÃO - FORÇA E ILUMINAÇÃO - DETALHES E MONTAGEM	ETA 900 19E 008	8/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E 009	9/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 19E 010	10/11
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - FORÇA E COMANDO - RESERV. RETROLAVAGEM-PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 19E 011	11/11

16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFLAR E INTERLIGAÇÃO DO QA01	ETA 900 19U 001	1/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Desidratação do Lodo	DESIDRATAÇÃO DE LODO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA01	ETA 900 19U 002	2/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Casa dos Sopradores	ABRIGO DOS SOPRADORES - FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA, PERFIL E DETALHES	ETA 900 27E 001	1/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Casa dos Sopradores	ABRIGO SOPRADORES - ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES	ETA 900 27E 002	2/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Casa dos Sopradores	ABRIGO SOPRADORES - FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFLAR DO QDF03	ETA 900 27E 003	3/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Casa dos Sopradores	ABRIGO SOPRADORES - FORÇA E COMANDO - ESQUEMA DE COMANDO DO QDF03	ETA 900 27E 004	4/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Casa dos Sopradores	ABRIGO SOPRADORES - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA03	ETA 900 27U 001	1/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Casa dos Sopradores	ABRIGO SOPRADORES - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA03	ETA 900 27U 002	2/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - TQ. de Produtos Químicos	TQ. PRODUTOS QUÍMICOS - FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 31E 001	1/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - TQ. de Produtos Químicos	TQ. PRODUTOS QUÍMICOS - FORÇA E COMANDO - CORTES AA, BB E CC	ETA 900 31E 002	2/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - TQ. de Produtos Químicos	TQ. PRODUTOS QUÍMICOS- ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 31E 003	3/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - TQ. de Produtos Químicos	TQ. PRODUTOS QUÍMICOS- ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 31E 004	4/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio Administrativo	PRÉDIO ADMINISTRATIVO- ILUMINAÇÃO E TOMADAS - LAYOUT DAS LUMINÁRIAS E DIAGRAMA UNIFILAR CDADM	ETA 900 99E 001	1/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio Administrativo	PRÉDIO ADMINISTRATIVO- ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 99E 002	2/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio Administrativo	PRÉDIO ADMINISTRATIVO - REDE DE LÓGICA - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 99E 003	3/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio Administrativo	PRÉDIO ADMINISTRATIVO - ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA DE COBERTURA E DETALHES	ETA 900 99E 004	4/4
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio Administrativo	PRÉDIO ADMINISTRATIVO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA04	ETA 900 99U 001	1/1

16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio do Cloro	PRÉDIO DO CLORO - FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 6E 001	1/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio do Cloro	PRÉDIO DO CLORO - ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 6E 002	2/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio do Cloro	PRÉDIO DO CLORO - ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA, COBERTURA E DETALHES	ETA 900 6E 003	3/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Prédio do Cloro	PRÉDIO DO CLORO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA06	ETA 900 6U 001	1/1
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Reservatório	RESERVATÓRIO - FORÇA, ILUMINAÇÃO E SPDA - PLANTA BAIXA, COBERTURA E CORTE AA	ETA 900 8E 001	1/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Reservatório	RESERVATÓRIO - RESERVATÓRIO - FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFLAR E DE COMANDO DO QDF06	ETA 900 8E 002	2/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Reservatório	RESERVATÓRIO - FORÇA E AUTOMAÇÃO - PLANTA DE DETALHES	ETA 900 8E 003	3/3
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - Reservatório	RESERVATÓRIO - AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA05	ETA 900 8U 001	1/1
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA - RESERVATÓRIO DA EBAT	ETA 900 9E 001	1/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA - EBAT / CASA INVERSORES	ETA 900 9E 002	2/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO - CORTE AA E BB - EBAT / CASA INVERSORES	ETA 900 9E 003	3/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E CORTE AA - EBAT / CASA INVERSORES	ETA 900 9E 004	4/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	IMPLANTAÇÃO DE SPDA E ATERRAMENTO - PLANTA COBERTURA, NÍVEL INFERIOR E DETALHES	ETA 900 9E 005	5/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFILAR DE MÉDIA TENSÃO	ETA 900 9E 006	6/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFILAR DO QDF05	ETA 900 9E 007	7/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA DE COMANDO DO QDF05	ETA 900 9E 008	8/8
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	EBAT PONTA DO ARADO - AUTOMAÇÃO - ESQUEMA DE LIGAÇÃO QA07 - PLANTA 01	ETA 900 9U 001	1/2
16A	Peças Gráficas- Projeto Elétrico e de Automação - EBAT e Reservatório	EBAT PONTA DO ARADO - AUTOMAÇÃO - ESQUEMA DE LIGAÇÃO QA07 - PLANTA 02	ETA 900 9U 002	2/2
16B	Memorial Descritivo e Especificações Técnicas - Projeto Elétrico e de Automação	Memorial Descritivo do Projeto Elétrico e de Automação - ETA	4600-ETA-ELE-MD-01-R02	-

16B	Memorial Descritivo e Especificações Técnicas - Projeto Elétrico e de Automação	Memorial Descritivo do Projeto Elétrico e de Automação - EBAT	4600-EBAT-01-MD-02-R01	-
17A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Planta - Cobertura	RES 901 8M 002	2/6
17A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Planta Baixa	RES 901 8M 003	3/6
17A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Cortes e Detalhes	RES 901 8M 004	4/6
17A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	Detalhes	RES 901 8M 005	5/6
17A	Peças Gráficas - Projeto Hidromecânico	(Ampliação Futura) Planta Baixa	RES 901 8M 006	6/6
17B	Memorial Descritivo - Projeto Hidromecânico	Memorial Descritivo do Reservatório	-	-
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Locação dos Pilares e Fundações	RES 901 8S 001	1/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria do Fundo	RES 901 8S 002	2/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria do Nível 550	RES 901 8S 003	3/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria da Cobertura	RES 901 8S 004	4/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Cortes	RES 901 8S 005	5/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos e Pilares (P1, P2, P3)	RES 901 8S 006	6/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos e Pilares (P4, P5, P6)	RES 901 8S 007	7/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos e Pilares (P7, P8)	RES 901 8S 008	8/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos e Pilares (P9, P10, P11, P12, P13)	RES 901 8S 009	9/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos e Pilares (P14, Pc1, Pc2)	RES 901 8S 010	10/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Fundo (V1, V3, V4, V5)	RES 901 8S 011	11/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas do Fundo (V6, V7, V8)	RES 901 8S 012	12/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes do Fundo Arm. Positiva	RES 901 8S 013	13/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lahes do Fundo Arm. Negativa	RES 901 8S 014	14/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Paredes 1 e 6	RES 901 8S 015	15/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Parede 2	RES 901 8S 016	16/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Parede 3	RES 901 8S 017	17/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Parede 4	RES 901 8S 018	18/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Parede 5	RES 901 8S 019	19/30

18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Parede 5	RES 901 8S 020	20/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe Arm. Engastamento entre Paredes	RES 901 8S 021	21/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas da Cobertura (V9 a V15)	RES 901 8S 022	22/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes da Cobertura Arm. Positiva	RES 901 8S 023	23/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes da Cobertura Arm. Negativa	RES 901 8S 024	24/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhes 1 e 2 (Caixas)	RES 901 8S 025	25/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe 3 (Caixas)	RES 901 8S 026	26/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe 4 (Caixas)	RES 901 8S 027	27/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhes 5 e 6 (Caixas)	RES 901 8S 028	28/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe 7 (Caixas)	RES 901 8S 029	29/30
18A	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Detalhe 8 (Caixas)	RES 901 8S 030	30/30
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Detalhe - Bladder Tank	ETA 900 0A 004	1/1
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Projeto Arquitetônico Cobertura e Fachadas	EBAT 902 0A 001	2/6
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Montagens Mecânicas Planta Baixa	EBAT 902 0M 001	3/6
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Montagens Mecânicas Cortes	EBAT 902 0M 002	4/6
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Montagens Mecânicas Planta Baixa Bladder Tank, Corte C	EBAT 902 0M 003	1/1
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Montagens Mecânicas Bombeamento para Reservatório Elevado	EBAT 902 0M 004	1/1
19A	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico e Hidromecânico	Detalhamento das Caixas de Manobra e Medidor de Vazão	EBAT 902 0M 005	1/1
19B	Memorial Descritivo - Projeto Hidromecânico	Memorial Descritivo da EBAT	-	-
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Locação dos Pilares e Fundações	EBAT 902 0S 001	1/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria da Fundação e Intermediário	EBAT 902 0S 002	2/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometria Nível Ponte Rolante e Cobertura	EBAT 902 0S 003	3/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Cortes AA e BB	EBAT 902 0S 004	4/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Cortes CC e DD	EBAT 902 0S 005	5/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos de Fundação - Folha 1	EBAT 902 0S 006	6/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Blocos de Fundação - Folha 2	EBAT 902 0S 007	7/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Pilares	EBAT 902 0S 008	8/13

19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes da Fundação	EBAT 902 0S 009	9/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Paredes	EBAT 902 0S 010	10/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas da Fundação e Intermediário	EBAT 902 0S 011	11/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Lajes e Escadas do Intermediário	EBAT 902 0S 012	12/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Vigas Nível Ponte Rolante e Cobertura	EBAT 902 0S 013	13/13
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometrias e Armadura Caixa Medidor de Vazão	EBAT 902 0S 014	1/2
19C	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Geometrias e Armadura Caixa de Manobra	EBAT 902 0S 015	2/2
19D	Base de Apoio para Bladder Tank Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Bladder Tank Armaduras: V1 a V8, P1 a P4, P7	EBAT 902 0S 019	2/3
19D	Base de Apoio para Bladder Tank Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Bladder Tank Armaduras: Laje, B1 e B2	EBAT 902 0S 020	3/3
19D	Base de Apoio para Bladder Tank Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto de Fundações - Bladder Tank	EBAT 902 0S 021	1/1
19D	Base de Apoio para Bladder Tank Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Projeto Estrutural Bladder Tank Formas: Locação, Plantas Baixa e Cortes	EBAT 902 0S 018	1/3
23	Perfil Hidráulico - Peças Gráficas	Perfil Hidráulico	ETA 900 0H 015	1/1
23	Perfil Hidráulico - Peças Gráficas	Perfil Hidráulico	ETA 900 0H 015	1/1
24	Projeto de Urbanização Paisagismo - Peças Gráficas	Urbanização e Paisagismo Planta Baixa escala 1/250	ETA 900 0PG 001	1/5
24	Projeto de Urbanização Paisagismo - Peças Gráficas	Urbanização e Paisagismo Planta Baixa escala 1/500	ETA 900 0PG 002	2/5
24	Projeto de Urbanização Paisagismo - Peças Gráficas	Urbanização e Paisagismo Corte A	ETA 900 0PG 003	3/5
24	Projeto de Urbanização Paisagismo - Peças Gráficas	Urbanização e Paisagismo Corte B C D	ETA 900 0PG 004	4/5
24	Projeto de Urbanização Paisagismo - Peças Gráficas	Urbanização e Paisagismo Detalhes	ETA 900 0PG 005	5/5
25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Drenagem Pluvial		
25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Esgoto Pluvial - Bacias de Contribuição	ETA 900 0EP 001	1/5
25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Esgoto Pluvial - Redes - Planta Geral	ETA 900 0EP 002	2/5
25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Esgoto Pluvial - Perfis - Redes 01 02 03 04 05 06 e 07	ETA 900 0EP 003	3/5
25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Esgoto Pluvial - Perfis - Redes 08 09 10 11 12 e 13	ETA 900 0EP 004	4/5

25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Esgoto Pluvial - Detalhes	ETA 900 0EP 005	5/5
25	Projeto de Drenagem da ETA Ponta do Arado - Peças Gráficas	Projeto de Esgoto Pluvial - Complementar Planta Iluminada - Redes - Planta Geral – Canal executado	ETA 900 0EP 006	1/1
26	Especificações Técnicas - Hidromecânico, Estrutural e Arquitetônico	Especificações Técnicas - Parte B do Edital	-	-
27	Orçamento	Planilha de Orçamento	-	-
27	Memorial Cálculo Bota-Fora – ETA rev02	Memorial Cálculo Bota-Fora - ETA rev02	-	-
28	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Planta Baixa e Planta Cobertura	ETA 900 0A 001	1/2
28	Peças Gráficas - Projeto Arquitetônico	Cortes e Fachadas	ETA 900 0A 002	2/2
28	Peças Gráficas - Projeto Estrutural e Fundações	Piso Armado	ETA 900 0S 001	1/1
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geométrico e de Terraplenagem		
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Locação	ETA 900 0TR 001	1/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Planta Geral	ETA 900 0TR 002	2/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Perfil Longitudinal	ETA 900 0TR 003	3/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Perfil Longitudinal	ETA 900 0TR 004	4/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Perfil Longitudinal	ETA 900 0TR 005	5/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Execução Terraplenagem	ETA 900 0TR 006	6/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem – Complementar – Planta Iluminada - Planta Geral – executado/executar	ETA 900 0TR 008	1/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Complementar – Planta Iluminada - Perfil Longitudinal – executado/executar	ETA 900 0TR 009	2/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Complementar – Planta Iluminada - Perfil Longitudinal – executado/executar	ETA 900 0TR 010	4/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Terraplanagem - Complementar – Planta Iluminada - Perfil Longitudinal – executado/executar	ETA 900 0TR 011	4/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Pavimentação		
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Pavimentação - Planta Geral	ETA 900 0TR 007	7/7
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia - Geodrenagem	ETA 900 0GD 001	1/3

29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia - Valas de Drenagem	ETA 900 0GD 002	2/3
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia - Plantas de Instrumentação	ETA 900 0GD 003	3/3
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia – Complementar Planta Iluminada - Geodrenagem – Colchão Drenante – executado/executar	ETA 900 0GD 004	1/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia – Complementar Planta Iluminada - Geodrenagem – Aplicação Geodrenos – executado/executar	ETA 900 0GD 005	2/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia – Complementar Planta Iluminada - Geodrenagem – Lona Geotêxtil – executado/executar	ETA 900 0GD 006	3/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto Geotecnia - Complementar Planta Iluminada - Valas de Drenagem – executado/executar	ETA 900 0GD 007	4/4
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Sinalização e Segurança Viária		
29	Projetos Terraplenagem Pavimentação e Sinalização	Projeto de Sinalização - Planta Geral	ETA 900 0D 001	1/1
30A	Peças Gráficas- Projeto Arquitetônico - EBAT/Casa Inversores	Projeto Arquitetônico - Casa dos Inversores - Planta Baixa	EBAT 902 99A 001	1/5
30A	Peças Gráficas- Projeto Arquitetônico - EBAT/Casa Inversores	Projeto Arquitetônico - Casa dos Inversores - Planta de Cobertura e Detalhe 01	EBAT 902 99A 002	2/5
30A	Peças Gráficas- Projeto Arquitetônico - EBAT/Casa Inversores	Projeto Arquitetônico - Casa dos Inversores - Corte AA e Corte BB	EBAT 902 99A 003	3/5
30A	Peças Gráficas- Projeto Arquitetônico - EBAT/Casa Inversores	Projeto Arquitetônico - Casa dos Inversores - Corte CC e Fachada 01	EBAT 902 99A 004	4/5
30A	Peças Gráficas- Projeto Arquitetônico - EBAT/Casa Inversores	Projeto Arquitetônico - Casa dos Inversores - Detalhamento de Esquadrias	EBAT 902 99A 005	5/5
30A	Peças Gráficas- Projeto Arquitetônico - EBAT/Casa Inversores	Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas		
30B	Peças Gráficas- Projeto Estrutural e Fundações - EBAT/Casa Inversores	Formas e Fundações	EBAT 902 99S 001	1/4
30B	Peças Gráficas- Projeto Estrutural e Fundações - EBAT/Casa Inversores	Cortes e Lajes do Térreo	EBAT 902 99S 002	2/4
30B	Peças Gráficas- Projeto Estrutural e Fundações - EBAT/Casa Inversores	Vigas do Térreo	EBAT 902 99S 003	3/4
30B	Peças Gráficas- Projeto Estrutural e Fundações - EBAT/Casa Inversores	Vigas do Forro e Pilares	EBAT 902 99S 004	4/4
30B	Peças Gráficas- Projeto Estrutural e Fundações - EBAT/Casa Inversores	Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas		
31	Diversos	Guarda Corpo pultrudado padrão DMAE	DIV 000 0A 190	1/1
31	Diversos	Escada Marinheiro padrão DMAE - Pultrudado com Gaiola	DIV 000 0A 191	1/1

31	Diversos	Escada Marinheiro padrão DMAE - Pultrudado sem Gaiola	DIV 000 0A 192	1/1
31	Diversos	Caçambas Estacionárias 5,0m³ p/ Poliguindaste	DIV 000 0A 195	1/1
31	Diversos	Vagonete para Caçambas - Capacidade 10.000 kg	DIV 000 0M 175	1/1

2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PONTA DO ARADO

2.1. LOCALIZAÇÃO

As obras relativas a implantação da ETA Ponta do Arado serão realizadas em terreno localizado na localidade denominada Fazenda Arado Velho, em área doada ao Departamento conforme Termo de Compromisso de Doação entre a Prefeitura de Porto Alegre e Proprietário.

A ETA será construída numa área de 9,5 hectares, localizada na Fazenda Arado Velho, na Av. Heitor Vieira n° 1936, bairro Belém Novo, município de Porto Alegre – RS. Para determinar o local exato onde ocorrerão as obras de implantação da ETA Ponta do Arado, foi definido como ponto referencial a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Belém Novo, que está situada na Av. Heitor Vieira nº 1430, bairro Belém Novo, na extrema zona sul da cidade e a oeste da área do empreendimento. Foi tirada a coordenada geográfica da área de estudo, sendo definida como: UTM 483772mE e 6657009mN.

Figura 1 – Localização obras do sistema Ponta do Arado

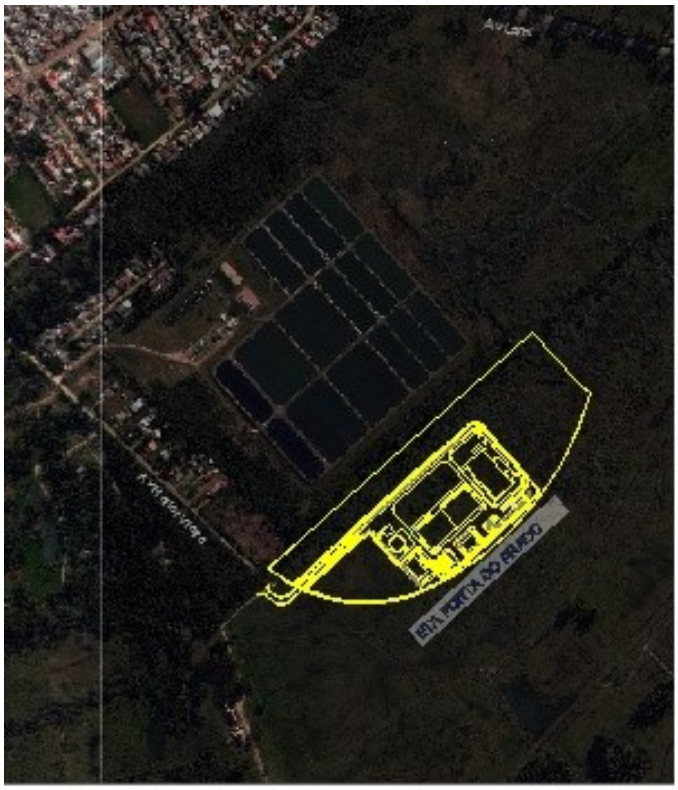


Figura 1 – Croqui de representação da Estação Tratamento Ponta do Arado

2.2. PROJETO

2.2.1. DIMENSIONAMENTO

O projeto da Estação de Tratamento de Água Ponta do Arado – DMAE, para 4.000 l/s, a ser implantada em duas etapas com 2.000 l/s cada, foi projetada com as técnicas mais modernas para uma estação de tratamento do tipo convencional. Os módulos de tratamento apresentam floculadores hidráulicos com chicanas verticais e passagens teladas, decantadores de alta taxa dotados de placas planas paralelas e filtros rápidos de gravidade de areia na camada filtrante, lavados com ar e água. Foi adotada calha Parshall na entrada do canal, apenas como misturador hidráulico na chegada de água bruta da estação, alimentando os quatro módulos de tratamento de 1.000 l/s cada e canal de água filtrada coletando água desses quatro módulos e alimentando os reservatórios (duas câmaras de 5.000 m3), havendo portanto apenas um ponto para controle de coagulação, alcalinização, oxidação, carvão ativo, desinfecção, correção do pH e fluoração.

A Estação contará com as seguintes unidades de tratamento:

- ✓ Coagulação
- ✓ Floculação
- ✓ Sedimentação
- ✓ Filtração
- ✓ Desinfecção
- ✓ Fluoretação
- ✓ Correção de pH
- ✓ Tratamento/disposição dos lodos

Além das unidades de tratamento, a ETA contará ainda com um reservatório com duas câmaras de 5.000m3 cada para o armazenamento da água tratada e uma Estação de Bombeamento de Água Tratada – EBAT para sua distribuição. Também possuirá um Subestação de energia elétrica para suprir as demandas e unidades operacionais/administrativas para apoio a operação.

3. MATERIAIS

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser, comprovadamente, de primeira qualidade, e satisfazer rigorosamente as características que constam no projeto e nas especificações técnicas, bem como às normas da **ABNT**. A sua utilização e/ou aplicação deverá respeitar a(s) recomendação(ões) do(s) fabricante(s).

Qualquer alteração no projeto ou mudança de materiais, deverá ser previamente aprovado pelo ***Departamento***.

A ***Contratada*** só poderá utilizar os materiais após os mesmos serem submetidos a exames e aprovação da ***Supervisão***, cabendo a esta impugnar o seu emprego quando em desacordo com as recomendações.

Para o exame de aprovação dos materiais, a ***Contratada*** deverá comunicar à ***Supervisão***, com suficiente antecedência, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores.

A ***Contratada*** deverá submeter à aprovação da ***Supervisão*** amostras de todos os materiais a serem utilizados, e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a ***Supervisão*** poderá solicitar a apresentação de Certificados de Ensaios Tecnológicos, certificado de garantia do fabricante e fornecimento de amostras dos materiais no período de sua utilização.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Será proibido à ***Contratada*** manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações.

Independentemente do tipo de junta (flangeada, ponta-ponta e ponta e bolsa), todos os insumos (colas, soldas, etc) e acessórios (parafusos, porcas, arruelas, anéis de vedação, suportes, cantoneiras, parabolt, etc) necessários para as montagens das tubulações metálicas (ferro dúctil, ferro galvanizado, aço carbono e aço inox) e tubulações plásticas (PVC, PP e PEAD), devem ter seus custos contemplados nas composições de serviços de montagem e assentamento das respectivas tubulações.

O critério de medição para fins de pagamento dos tubos será por metro linear, de acordo com as quantidades efetivamente utilizadas, que coincidirá com o comprimento assentado.

O ***Departamento*** poderá, ao seu critério, dependendo da necessidade e cronograma de obra, efetuar o pagamento antecipado dos seguintes itens abaixo listado:

- Conjuntos moto bomba da EBAT;
- Inversores de frequência;
- Bladder tank;
- Decanters centrífugos;
- Comportas metálicas;
- Cilindros de cloro;
- Manifolds do sistema de cloro;
- Tanques de armazenamento de produtos químicos;
- Blocos universais p/ fundo de filtros c/ sistema de injeção de ar e água;
- Antracito e/ou areia para o leito filtrante;
- Adensador de lodo circular com acionamento central;
- Válvulas borboletas;

O pagamento destes itens será:

- 20% (vinte por cento) do valor, contabilizado individualmente para cada item, a título de antecipação antes de ser posto em obra, com aprovação formal das especificações técnicas dos equipamentos pela ***Supervisão*** do ***Departamento***;

- 40% (quarenta por cento) do valor, contabilizado individualmente para cada item, e correspondente às respectivas quantidades **efetivamente entregues** com aceite formal da ***Supervisão*** do ***Departamento***;

- 40% (quarenta por cento) do valor, contabilizado individualmente para cada item, e correspondente às respectivas quantidades **efetivamente instaladas** com aceite formal da ***Supervisão*** do ***Departamento***.

Para o pagamento antecipado (parcela de 20%) desses itens listados acima a Contratada deverá apresentar Seguro Garantia de cada equipamento prevendo a sua instalação/assentamento.

Para o pagamento da parcela de 40% quando na entrega do equipamento, a Contratada deverá apresentar um Documento de Fiel Depositário dos mesmo pelo período do contrato.

3.1. MÓDULOS DE TRATAMENTO DA ETA

3.1.1. TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS EM AÇO CARBONO

Os fornecimentos dos tubos e peças especiais em aço carbono deverão atender a norma do DMAE **NM003** – *"Tubos e Conexões de Aço Para Água Tratada"*, conforme os diâmetros e formas indicados no projeto.

3.1.2. TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Os fornecimentos dos tubos, conexões e peças em ferro fundido dúctil deverão atender a norma do DMAE **NM001** – *"Tubos e Conexões de Ferro Dúctil para Redes de Água"*, conforme os diâmetros e formas indicados no projeto.

3.1.3. VÁLVULAS BORBOLETA FD COM ACIONAMENTO MANUAL

Os fornecimentos das válvulas borboleta com acionamento manual deverão atender a norma do DMAE **NM012** – *"Válvula Borboleta para Água Tratada"*, conforme o diâmetro e forma indicados no projeto e quadro a seguir:

Pranchas: ETA 900 0H 003, ETA 900 0H 005 e ETA 900 4H 004

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento	Especificação
46 / 4A	02	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Parafusos	100	10	Água Tratada 22°C	Manual c/ Alavanca	DMAE NM012
66 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Parafusos	150	10	AR	Manual c/ Alavanca	DMAE NM012
30 / 4A	01	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Parafusos	800	10	Água Tratada 22°C	Manual c/ Redutor	DMAE NM012

3.1.4. VÁLVULA BORBOLETA FD COM ACIONAMENTO ELÉTRICO

Os fornecimentos das válvulas borboleta com acionamento elétrico deverão atender a norma do DMAE **NM012** – *"Válvula Borboleta para Água Tratada"*, conforme o diâmetro e forma indicados no projeto e quadro a seguir:

Pranchas: ETA 900 0H 003, ETA 900 0H 005 e ETA 900 3H 008

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento	Especificação
67 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	150	10	AR	*Elétrico	DMAE NM012
18 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	200	10	Água Filtrada 22°C	*Elétrico	DMAE NM012
16 / 4A	22	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	250	10	Água Decantada 22°C	*Elétrico	DMAE NM012
43 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	300	10	Água Filtrada 22°C	*Elétrico c/ Haste Ext. 4,20 m	DMAE NM012
14 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	600	10	Água Decantada 22°C	*Elétrico	DMAE NM012
20 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	700	10	Água Filtrada 22°C	*Elétrico	DMAE NM012
32 / 4A	01	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e vedação Excêntricos e c/ Parafusos	700	10	Água Tratada 22°C	*Elétrico	DMAE NM012
42 / 4A	10	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Disco e Vedação Excêntricos e c/ Parafusos	700	10	Água Filtrada 22°C	*Elétrico c/ Haste Ext. 2,80 m	DMAE NM012
02/ 4A	04	Válvula Borboleta FD c/ Flanges e c/ Parafusos	1200	10	Água Bruta / Tratada 22°C	*Elétrico	DMAE NM012

*Atuador elétrico, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

3.1.5. VÁLVULA DIAFRAGMA PASSAGEM RETA

Pranchas: ETA 900 0H 004

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento
90 / 4A	01	Válvula Diafragma Butil PP	20	10	Flúor	Manual com volante
99 / 4A	04	Válvula Diafragma Butil PVC-U	50	10	Cloro	Manual com volante
113 / 4A	04	Válvula Diafragma Butil PP	32	10	PAC	Manual com volante
116 / 4A	08	Válvula Diafragma Borracha Natural PVC-U	32	10	Geocálcio	Manual com volante
127 / 4A	02	Válvula Diafragma Borracha Natural PVC-U	32	10	Geocálcio	Manual com volante

Características Básicas da Válvula Diafragma:

- Materiais:

- Corpo: Em PVC-U ou polipropileno (PP);

- Diafragma: Butil ou borracha natural.

3.1.6. COMPORTA DE PAREDE VEDAÇÃO DE FACE

Pranchas: ETA 900 0H 005 e ETA 900 3H 008

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	Altura Gaveta (m)	Largura Gaveta (m)	Fluído	Acionamento
05 / 4A	10	Comporta Metálica de Parede Vedação de Face	1,30	0,70	Água Tratada 22°C	*Elétrico/Haste de 2,40 m

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

Características Básicas da Comporta de Parede Vedação de Face:

- Tipo: Quadrada metálica conforme AWWA C651;
- Deflexão Máxima da Gaveta: 1/360 do vão;

- Tração: Fator de Segurança 4;
- Compressão e Cisalhamento: Fator de Segurança 2;
- Quadro estrutural, gaveta, hastes de acionamento e prolongamento, parafusos, porcas e luvas de ligação em aço inox ASTM A240 TP 316 L;
- Anel de Vedação: Borracha nitrílica;
- Cunhas de Vedação/Compressão: Aço inox ASTM A240 TP 316 L e latão/bronze resistente à corrosão;
- Vedação Traseira (Assento): Borracha nitrílica macia;
- Guias: UHMW;
- Mancal Intermediário: Alumínio SAE 323;
- Chumbadores: Mecânicos em AISI 316;
- Identificação: Placa em AISI 316.

3.1.7. COMPORTA DE CANAL COM GUIA DE EMBUTIR

Pranchas: ETA 900 0H 005, ETA 900 0H 006 e ETA 900 3H 008

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	Altura Gaveta (m)	Largura Gaveta (m)	Fluído	Acionamento
12 / 4A	10	Comporta Metálica de Canal c/ Guia de Embutir	0,90	0,80	Água Tratada 22°C	*Elétrico/Haste de 0,45 m
21 / 4A	10	Comporta Metálica de Canal c/ Guia de Embutir	0,80	0,70	Água Tratada 22°C	*Elétrico/Haste de 1,15 m com Volante
44 / 4A	01	Comporta Metálica de Canal c/ Guia de Embutir	2,80	0,70	Água Bruta 22°C	Manual com Volante e Redutor

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

Características Básicas da Comporta de Canal com Guia de Embutir:

- Tipo: Quadrada metálica conforme AWWA C513 / C591;
- Deflexão Máxima da Gaveta: 1/360 do vão;

- Tração: Fator de Segurança 4;
- Compressão e Cisalhamento: Fator de Segurança 2;
- Quadro estrutural, gaveta, hastes de acionamento e prolongamento, parafusos, porcas e luvas de ligação em aço inox ASTM A240 TP 316 L;
- Anel de Vedação: Borracha nitrílica;
- Cunhas de Vedação/Compressão: Aço inox ASTM A240 TP 316 L e latão/bronze resistente à corrosão;
- Vedação Traseira (Assento): Borracha nitrílica macia;
- Guias: UHMW;
- Mancal Intermediário: Alumínio SAE 323;
- Chumbadores: Mecânicos em AISI 316;
- Identificação: Placa em AISI 316.

3.1.8. ACOPLAMENTO TIPO STRAUB EM AÇO PARA UNIÃO DE TUBOS FD

Dispositivo de acoplamento com retenção axial para união elástica de pontas de tubos, permitindo expansão e contração entre as pontas, desvio angular e desmontagem para manutenção de válvulas e demais peças inseridas nas tubulações, conforme o diâmetro e forma indicados no projeto e quadro a seguir:

Pranchas: ETA 900 0H 005

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Especificação	Montagem	Vedação
03 / 4A	04	Acoplamento em Aço para União de Tubos FD	1200	10	Tipo Straub Flex da ASVOTEC ou Similar	União de Pontas Travada c/ Tirantes	Anel EPDM ou Buna N

Características Básicas do Acoplamento Tipo Straub:

- Afastamento Máximo entre Pontas: 10 mm;
- Desvio Angular Máximo: 2°;
- Vedação: Em NBR/PVC ou EPDM;
- Corpo, eixo de fixação e parafusos em aço inox ou aço carbono.

3.1.9. SISTEMA DE IÇAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE TUBULAÇÕES E VÁLVULAS

Tomo / Prancha / Item: 4A / ETA 900 4H 004 / 23

Quantidade: 04 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de trole e talha manual para operação de içamento e movimentação de tubulações e válvulas dos módulos de tratamento.

O sistema deve atender a **ABNT NBR 8400** e **NR12**.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema:

- 01 Conjunto de trole e talha com as seguintes características:

- Material: Em aço carbono sem costura;
- Instalação: Em edificação abrigada;
- Altura de Elevação Máxima: 2,70 m;
- Caminho do Trole: 40 m;
- Capacidade de Carga Nominal: 500 Kg;
- Talha Tipo: Manual compacta fechada com corrente de elos;
- Acessórios: Correntes de manobra e carro trole mecânico;
- As estruturas de aço carbono e vigas perfil (coluna, lança, perfil) deverão ser galvanizadas a fogo conforme **ABNT NBR 6323**;
- Pintura anticorrosiva.

- 01 Viga para monovia com as seguintes características:

- Capacidade de Carga Nominal: 500 kg;
- Perfil: Tipo "I" ou “IW” com altura de 4”;
- Comprimento: 40 m de extensão;
- Fixação com 02 chumbadores tipo Parabolt diâmetro 16 mm a cada 02 metros;
- As estruturas de aço carbono e vigas perfil (coluna, lança, perfil) deverão ser galvanizadas a fogo conforme **ABNT NBR 6323**;
- Pintura anticorrosiva.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- CSM

- Koch Metalúrgica
- WS Cranes

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.1.10. LAMELAS DE LONA SINTÉTICA PARA DECANTAÇÃO

Tomo / Prancha / Item: 4A / ETA 900 4H 004 / 37

Quantidade: 5.570 conjuntos

Descrição:

Fornecimento, montagem e instalação de lamelas de lona sintética dentro dos decantadores, com todos os componentes, equipamentos e mão de obra necessária.

Estas lamelas possuem a finalidade de distribuir o fluxo da água floculada e reter as partículas sólidas originadas nos floculadores pela coagulação dos sólidos em suspensão na água. As partículas de maior densidade acabam “escorregando” pelas lamelas em direção ao fundo dos decantadores e em sentido contrário ao fluxo ascendente da entrada da água floculada.

Deverá ser composta por tecido de fibras sintéticas de alta tenacidade, poliéster revestido com PVC atóxico sem laqueamento, protegido contra raio UV. Devem ser montadas com extremidades dobradas e soldadas eletronicamente com 07 ilhoses de aço inox resistentes fixados na base inferior e bainha superior para transpasse de cabo de aço inox, com recorte para encaixe no perfil de fixação.

Deverá ser apresentado laudo comprovando a atoxidade do material para o lote fornecido.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 10 (dez) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas das Lamelas de Lona Sintética:

- Densidade de Fios: 3,5 x 3,5 fios/cm;
- Título Fios (dtex): U 550, T 550;
- Espessura: 0,6 mm (+/-);

- Peso: 540 g/m2 (+/-);
- Tração a ruptura (kg/5cm): U 72 (+/-) T 62 (+/-);
- Alongamento (%): U 22 (+/-) T 22 (+/-);
- Rasgamento (kgf): U 17 (+/-) T 12 (+/-);
- Comprimento: 3,40 m (com treliça de sustentação superior e inferior);
- Largura: 1,35 m;
- Espaçamento: 6,50 cm entre centro de laminados na horizontal;
- Material para Fixação Perfil Inox Tipo U e Treliças:

- 4.500 Prisioneiros haste roscada e m aço inox AISI 304 5/16 x 120 mm (com ponta cônica usinada);
- 1.000 Parafusos 2 x 1/4” e bucha;
- 4.500 Porcas 5/16” em aço inox AISI 304
- 300 Parafusos sextavado 1 1/2” x 3/8”
- 4.500 Arruelas tipo 5/16” funileiro aço inox AISI 304;
- 280 Tubos - Chumbador químico injeção para ancoragem química;
- 08 Unidades - Porta cartucho;
- 08 Unidades - Dispensador.

- Material para Fixação, Sustentação e Tracionamento das Lamelas:

- 22.000 Esticadores 5/16” em aço inox 304 para tracionamento do cabo de inox;
- 36.800 Metros de cabo de aço/arame 2,4 mm em aço inox AISI 304;
- 48.000 Ilhoses nº 4 em aço inox AISI 304;
- 51.000 Presilhas em aço inox AISI 304 para fixação na base dos laminados;
- 732 Metros de treliça triangular superior e inferior em aço inox AISI 304 150 x 150 x 150 mm montada em barra redonda 3/8” e contraventada em barra redonda de 3/16” com barra chata 1” x 1/8” em aço inox pré-perfuradas com distanciamento entre eixo de 64 mm em toda extensão;
- 11.000 Alongadores em aço inox AISI 304;
- 20 Unidades - Entradas de Inspeção dos Decantadores: Módulo removível medindo 0,60 x 0,70 x 1,00 m montada em perfil L 1 1/2” x 3/16” em alumínio soldada com material específico e otimizado com laminados;
- 1500 Metros de perfil U superior e inferior, 65x50x35 mm em chapa 4 mm em aço inox AISI 304 com furos oblongos de 11 x 45 mm a cada 50 cm na aba de 65mm e furos de 11

mm a cada 6,40 cm na aba de 30 mm para fixação e tracionamento dos cabos, esticadores e abraçadeiras;

- 260 Metros de cantoneiras 1 1/2” x 1 1/2” x 1/8” em aço inox AISI 304.

- Lamelas:

- 720 Metros de Tela de PES para distribuição de fluxo e retenção de micro flocos instalados sobre os laminados.

- Composição: Tela de poliéster revestido com PVC atóxico sem laqueamento, abertura 3,5 x 3,5 mm, 590 g/m2, resistência de 1620 kgf/m, tratamento anti-UV e fungos, fixados em quadros de tubos de PVC 3/4” e apoiados nos perfis U superiores.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Lonatec
- Sansuy
- RS Artefatos

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.1.11. ANTRACITO PARA LEITO FILTRANTE

Tomo / Prancha / Item: 4A / ETA 900 4H 004/ -

Quantidade: 306 m3 (p/ os 10 filtros da 1ª etapa)

Descrição:

Fornecimento e colocação de antracito para compor o leito filtrante dos filtros. Deverá possuir massa específica maior do que 1,40 t/m3, apresentar-se livre de impurezas tais como lama e matéria orgânica, e não perder mais do que 14% do seu peso ao fogo.

O teor de carvão livre deve ser maior ou igual a 80% em massa. A solubilidade de material em ácido clorídrico à 40% de concentração durante 24 horas deverá ser menor do que 5%.

O material deve ser entregue classificado, em embalagens de plástico trançado (polietileno ou polipropileno) que devem resistir ao transporte, manuseio e empilhamento

dos mesmos. Não podem ser reutilizadas embalagens de outros produtos, para não ocorrer contaminação no material. A embalagem deverá ter indicação da granulometria impressa de forma permanente na mesma.

Características Básicas do Antracito:

- Tamanho Efetivo: 1 mm;
- Coeficiente de Uniformidade: ≤1,40;
- Tamanho Mínimo: 0,44 mm;
- Tamanho Máximo: 1,85 mm;
- Espessura da Camada: 45 cm;
- Quantidade: 306 m3.

Sequência de Serviços:

- Recebimento e verificação do material: Especificação imposta acima e quantitativo. A princípio o material deve ser disponibilizado pelo fornecedor em conjuntos, sendo 1 conjunto para cada um dos 10 filtros a serem preenchidos;
- Aceite ou recusa do material conforme análise, **ABNT NBR 11799**, e critérios da fiscalização.
- Disponibilização de responsável técnico devidamente habilitado para acompanhamento dos trabalhos;
- Marcação a laser na parede interna (perímetro) das seções filtrantes de todos os 10 filtros, considerando a espessura conforme projeto;
- Lançamento do material filtrante em cada um dos 10 filtros, verificando-se o preenchimento e o nivelamento da camada imposta em projeto, a partir das marcas no perímetro interno dos filtros. Este lançamento deve ser realizado com equipamento automático ultrarrápido de hidrosucção, com ajuda de empilhadeira.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Clarifill
- Petranova

Observação: Dados básicos fornecidos como referência. Podem-se ofertar outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.1.12. AREIA PARA LEITO FILTRANTE

Tomo / Prancha / Item: 4A / ETA 900 4H 004/ -

Quantidade: 170 m3 (p/ os 10 filtros da 1ª etapa)

Descrição:

Fornecimento e colocação de areia para o compor o leito filtrante dos filtros. Deverá possuir massa específica maior do que 2,65 t/m3, apresentar-se livre de impurezas tais como lama e matéria orgânica, e não perder mais do que 2% do seu peso ao fogo.

A percentagem máxima de material micáceo deverá ser de 1%. A solubilidade de material em ácido clorídrico à 40% de concentração durante 24 horas deverá ser menor do que 5% e a perda ao fogo, em seguida, menor do que 0,78%.

O material deve ser entregue classificado, em embalagens de plástico trançado (polietileno ou polipropileno) que devem resistir ao transporte, manuseio e empilhamento dos mesmos. Não podem ser reutilizadas embalagens de outros produtos, para não ocorrer contaminação no material. A embalagem deverá ter indicação da granulometria impressa de forma permanente na mesma.

Características Básicas da Areia:

- Tamanho Efetivo: 0,45 mm;
- Coeficiente de Uniformidade: 1,4 a 1,60;
- Tamanho Mínimo: 0,44 mm;
- Tamanho Máximo: 1,85 mm;
- Espessura da Camada: 25 cm;

Sequência de Serviços:

- Recebimento e verificação do material: Especificação imposta acima e quantitativo. A princípio o material deve ser disponibilizado pelo fornecedor em conjuntos, sendo 1 conjunto para cada um dos 10 filtros a serem preenchidos;
- Aceite ou recusa do material conforme análise, **ABNT NBR 11799**, e critérios da fiscalização.
- Disponibilização de responsável técnico devidamente habilitado para acompanhamento dos trabalhos;
- Marcação a laser na parede interna (perímetro) das seções filtrantes de todos os 10 filtros, considerando a espessura conforme projeto;

- Lançamento do material filtrante em cada um dos 10 filtros, verificando-se o preenchimento e o nivelamento da camada imposta em projeto, a partir das marcas no perímetro interno dos filtros. Este lançamento deve ser realizado com equipamento automático ultrarrápido de hidrosucção, com ajuda de empilhadeira.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Clarifill
- Petranova

Observação: Dados básicos fornecidos como referência. Podem-se ofertar outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.1.13. PEDREGULHOS PARA LEITO FILTRANTE

Tomo / Prancha / Item: 4A / ETA 900 4H 004/ -

Quantidade: 306 m3 (p/ os 10 filtros da 1ª etapa)

Descrição:

Fornecimento de pedregulhos para o compor o leito filtrante dos filtros. Deverá apresentar alta dureza, ser isento de argila, areias, material orgânico, ferro e manganês.

A superfície dos pedregulhos será lisa, com arestas arredondadas. Deverá possuir massa específica maior do que 2,65 t/m3.

O material deverá ser ensacado separadamente por camadas, cada saco devendo trazer indicações dos tamanhos limites dos pedregulhos nele contidos. O valor máximo da porcentagem em peso de material contendo partículas finas, lamelares ou alongadas deverá ser de 2% e não mais do que 8% em peso de qualquer camada será mais fina ou mais grossa do que os limites especificados.

A amostragem da partícula será feita no local da obra, após a chegada de todo o material adquirido.

O material deve ser entregue classificado, em embalagens de plástico trançado (polietileno ou polipropileno) que devem resistir ao transporte, manuseio e empilhamento dos mesmos. Não podem ser reutilizadas embalagens de outros produtos, para não ocorrer contaminação no material. A embalagem deverá ter indicação da granulometria impressa de forma permanente na mesma.

Características Básicas dos Pedregulhos:

Camada	Espessura (cm)	Tamanhos Limites	Qtde. (m3)
1ª Camada - fundo	7,5	3/4" a 1/2"	51
2ª Camada	7,5	1/2” a 1/4”	51
3ª Camada	7,5	1/4” a 1/8”	51
4ª Camada	7,5	1/8” a #12	51
5ª Camada	7,5	1/4” a 1/8”	51
6ª Camada	7,5	3/4" a 1/2"	51

Sequência de Serviços:

- Recebimento e verificação do material: Especificação imposta acima e quantitativo. A princípio o material deve ser disponibilizado pelo fornecedor em conjuntos, sendo 1 conjunto para cada um dos 10 filtros a serem preenchidos;
- Aceite ou recusa do material conforme análise, **ABNT NBR 11799**, e critérios da fiscalização.
- Disponibilização de responsável técnico devidamente habilitado para acompanhamento dos trabalhos;
- Marcação a laser na parede interna (perímetro) de cada uma das camadas de pedregulho de todos os 10 filtros, considerando a espessura conforme projeto;
- Adoção de medidas para preservar e proteger o fundo dos filtros de eventuais impactos gerados pelo lançamento dos pedregulhos;
- Lançamento do material filtrante em cada um dos 10 filtros, verificando-se o preenchimento e o nivelamento da camada imposta em projeto, a partir das marcas no perímetro interno dos filtros. Este lançamento deve ser realizado com equipamento automático ultrarrápido de hidrosucção, com ajuda de empilhadeira.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Clarifill
- Petranova

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento.***

3.1.14. SISTEMA DE BLOCOS DRENO C/ INJEÇÃO A AR E ÁGUA PARA FUNDO DE FILTROS

Tomo / Prancha / Item: 4A / ETA 900 0H 005 / 59

Quantidade: 680 m2 (p/ os 10 filtros da 1ª etapa)

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema de blocos dreno (Universal ou Leopold) com injeção de ar e água para fundo de filtros.

Deve possui as seguintes funções básicas:

- Suportar as camadas filtrantes composta por pedregulho, areia e antracito;
- Coletar e drenar a água filtrada;
- Distribuir uniformemente, em taxas especificadas, a água ou “água + ar” durante a retrolavagem para expulsar os sólidos que ficam retidos nas camadas filtrantes.

O sistema deverá ser totalmente resistente a todos os produtos químicos utilizados no tratamento de água, tais como sulfato de alumínio, cloreto férrico e hidróxido de cálcio. Deve resistir aos esforços e a corrosão, bem como impedir o crescimento de filmes biológicos.

Os mesmos devem ser executados com junta ponta/bolsa e o’ring para vedação (seladas do tipo macho e fêmea com linguetas internas para alinhamento correto). Além disto as juntas serão de tipo abotoaduras, de tal forma que os blocos sejam unidos através de divisórias receptoras internas para facilitar o encaixe e instalação das fileiras.

Os blocos em PEAD devem ser impermeáveis. A parte externa deverá ser texturizada com perfil de rugosidade que propicie ótima aderência com a argamassa de assentamento no fundo e o rejuntamento nas laterais. A superfície interna deve ser lisa para minimizar o potencial de incrustações.

Para garantir uma maior eficiência ao sistema recomenda-se um pequeno espaço entre os orifícios de passagem ar/água. Com isto, permite-se uma diminuição de perda de carga e inibe-se também a formação de “zonas vazias” no leito filtrante, garantindo assim alta eficácia da retrolavagem e prolongando desta forma a vida útil do sistema.

O diferencial de pressão de água e ar na superfície durante o processo de retrolavagem deverá ser inferior a 5%.

As peças acessórias para instalação dos blocos do fundo falso, tais como âncoras especiais, tiras retentoras, coberturas, selos e outros deverão ser originários de um único fabricante/fornecedor, produzidos com material claramente resistente à corrosão própria do meio onde será instalado.

O fabricante deverá demonstrar, mediante certificados, que os fundos falsos propostos estão operando satisfatoriamente em pelo menos 01 (uma) estação de tratamento de água, com vazão mínima de 1.000 L/s, e/ou em filtros com vazão mínima de 200 L/s, fornecendo contato e telefone para as comprovações. Deverá especificar áreas unitárias e totais dos filtros instalados e também as respectivas taxas de filtração e velocidades ascensionais nas retrolavagem.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 05 (cinco) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema de Blocos Dreno para Fundo de Filtros:

- Comprimento: ≥ 1.000 mm;
- Altura: ≤ 205 mm;
- Espaçamento entre furos de dispersão: ≤ 55 mm;
- Blocos de forma retangular com orifícios de dispersão situados na parte plana da superfície superior;
- Dimensões do bloco considerando o peso máximo de 15 kg;
- Prever nervuras e concavidades em sua parte exterior para prover rigidez ao sistema;
- Blocos Impermeáveis e completamente resistente à corrosão;
- Tipo: Lateral duplo paralelo para retrolavagem com ar e água;
- Material do Bloco: Monobloco em PEAD fabricado pelo sistema de injeção estrutural;
- Resistência à Pressão Interna: > 300 kPa;
- Compressão Diametral: > 5,0 KN;
- Resistência à Rompimento em Teste de Pressão Hidrostática: > a 40 mca;
- Resistência à Impacto: > 3 kg x m;
- Espessura das Paredes: > 6 mm

Características Básicas do Bloco Dreno:

O bloco é constituído por uma câmara primária e duas câmaras secundárias (uma de cada lado) que são paralelas entre si. Durante a etapa de filtração, a câmara principal

coleta a água oriunda da filtração e a mesma é encaminhada até o canal coletor de água filtrada.

O bloco deverá ser concebido em uma peça única, injetada, sem montagem de peças adicionais ao corpo. Além disto, no quesito da sua aparência, a mesma deverá ser uniforme em todo o perímetro transversal do bloco. Não deverão haver variações na parede do mesmo nem partes soldadas ou soltas, que possam desconectar com a operação. Blocos com juntas de extremo a extremo e mecanicamente unidos para formar uma fileira contínua aproximadamente equivalente à extensão da célula do filtro.

Os blocos deverão apresentar ranhuras, protuberâncias e saliências externas que promovam e garantam alta rigidez e resistência estrutural do conjunto, promovendo ótima ancoragem da argamassa e/ou graute de rejuntamento.

A colocação dos blocos dreno, por parte do fornecedor, deverá contar com a supervisão de técnico especializado, que acompanhará e orientará todo o processo, bem como efetuará comissionamento do sistema, incluindo testes com agua e ar

Sistema de Injeção de Ar e Água:

Deverá ser previsto sistema de injeção por ar e água para retrolavagem de filtros. O mesmo é eficiente, pois gera atritos vigorosos entre os materiais do leito filtrante, antracito e areia, garantindo uma limpeza total do sistema, viabilizando a sua longa vida útil.

Sequência de Serviços:

- Verificação das cotas dos Filtros (paredes e piso);
- Locação da furação das barras de ancoragem;
- Furação do Piso;
- Fixação das barras de ancoragem e cantoneiras
- Preparação dos Blocos;
- Montagem/encaixe das fileiras de blocos;
- Assentamento dos Blocos;
- Comissionamento – Ar + Água

Fornecedores / Modelos de Referência:

- De Nora
- Petranova
- Xylem

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2. SISTEMA DE CLORO GÁS

3.2.1. CILINDROS DE CLORO LÍQUIDO COM CAPACIDADE DE 900KG

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 003 / 01

Quantidade: 20 unidades

Descrição:

Fornecimento de cilindros de aço conforme Chlorine Institute (CI) e Departament of Transportation (DOT) para 2000 lb de cloro líquido (900kg), submetidos a rigorosos controles de qualidade durante todas as fases de fabricação.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Cilindro de Cloro:

- Diâmetro Interno: 743 mm;
- Comprimento: 2150 mm;
- Peso Vazio Aproximado (Tara): 800 kg;
- Pressão de Operação: 315 psi;
- Pressão de Teste: 500 psi;
- Pintura: Epóxi após preparação conveniente da chapa;

Fornecedores / Modelos de Referência:

- CBC

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.2.2. MANIFOLD DE ALTA PRESSÃO PARA CLORO

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 003 / -

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de manifold horizontal para linha de cloro gás-líquido, com 10 (dez) entradas para 10 (dez) cilindros de cloro líquido de 900kg, e uma saída para válvula redutora de pressão.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do(s) equipamento(s), contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Manifold:

- Material: Em aço carbono sem costura;
- Grau: A;
- Schedule: 80;
- Tipo: S, ASTM A 106;
- Conexões: Em aço forjado 3000 lb, CWP, grau A-105;
- Com gotejador, para bateria de 10 cilindros;
- Diâmetro: 3/4” NPT;
- Conforme especificações técnicas do Chlorine Institute.

Componentes Básicos do Manifold:

- 01 Manômetro para linha de cloro gás-líquido, com escala dupla de 0 a 300 psig e 0 a 21 kgf/cm2, caixa do Mostrador em aço inox AISI 304/301, diâmetro do mostrador de no mínimo 2 1/2”, conexões diâmetro 1/2" NPT, saída reta para baixo, diafragma em monel ou PTFE, 110Vac, 60 Hz, monofásico, com contatos elétricos para alarme com tensão de até 250Vac, bifásico, conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;
- 10 Válvulas tipo header para linha de cloro gás-líquido, para montagem no manifold, em alloy “B”, sem bujão, haste em monel, assento em PTFE, conexões diâmetro 3/4” NPT, conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;

- 10 Válvulas de isolação para linha de cloro gás-líquido, para montagem em cilindro de cloro de 900 kg, em alloy “B”, sem bujão, haste em monel, assento em PTFE, com grampo Yoke, em aço revestido com epóxi, conexões diâmetro 3/4” NPT, conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;
- 01 Filtro para linha de cloro gás-líquido, corpo em aço especial fundido, com câmara filtrante em monel e elemento filtrante impregnado, capacidade de 560lb/pol² de pressão de trabalho, conexões diâmetro 1” NPT, conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;
- 10 Conectores flexíveis para linha de cloro gás-líquido, em cobre cadmiado, com 1829 mm de comprimento, conexões diâmetro 3/4” NPT, com gaxeta de chumbo, tubo de cobre diâmetro 3/8”, conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;
- 04 Uniões, tipo amônia, para linha cloro gás-líquido, com corpo e parafusos em aço carbono galvanizado, flange dois prisioneiros, conexões diâmetro 1” NPT conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;
- 01 Válvula de linha para cloro gás, tipo macho, duas vias, auto lubrificada e sem espaço morto, para montagem no manifold, em alloy “B”, sem bujão, haste em monel, assento em PTFE, conexões diâmetro 3/4” NPT, conforme especificações técnicas do Chlorine Institute;
- 01 Pressostato para linha de cloro gás-líquido, para controle de pressão de cloro gás e alarme de falta de cloro nos cilindros e\ou no sistema, pressão estática classe 1000 psi, com escala de 0 a 250 psi, diafragma em monel ou PTFE, ajustes do diferencial por parafuso, chave de pressão tipo microruptor, capacidade de contatos 10 A – 250 Vac, de carga indutivo, contato abre/fecha, classificação do invólucro NEMA 4, conexão elétrica 1/2", conexão diâmetro 1/4" NPT.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.3. DOSADOR AUTOMÁTICO DE CLORO P/ INTERCLORAÇÃO

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 002 / 25A

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de dosador automático de cloro para cloro gás, montado em suporte de parede, de poliéster e PRFV, operado a vácuo remoto, de fluxo proporcional e residual, capacidade de 450 kg/dia (1000 lb/dia).

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 0s (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Dosador Automático de Cloro:

- Controlador micro processado apto a comunicação da automação da ETA;
- Válvula de controle automática e de ajuste manual em prata;
- Rotâmetro em vidro borosilicato;
- Painel frontal removível;
- Regulador de pressão diferencial;
- Display alfanumérico;
- Vacuômetro com escala dupla;
- Molas em tântalo (tantálio);
- Gaxetas e anéis em viton;
- Plugue e assento da válvula em prata;
- Conexões de entrada e saída 1" NPT;
- Controle em 4 a 20 mA;
- Tensão: 120/240 Vac;
- Frequência: 60 Hz;
- Sinal de entrada de fluxo e residual em 4 a 20 mA.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder / Modelo FFCL04
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.4. DOSADOR AUTOMÁTICO DE CLORO P/ PÓS-CLORAÇÃO

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 002 / 25

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de dosador automático de cloro para cloro gás, montado em suporte de parede, de poliéster e PRFV, operado a vácuo remoto, de fluxo proporcional e residual, capacidade de 900 kg/dia (2000 lb/dia).

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 0s (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Dosador Automático de Cloro:

- Controlador micro processado apto a comunicação da automação da ETA;
- Válvula de controle automática e de ajuste manual em prata;
- Rotâmetro em vidro borosilicato;
- Painel frontal removível;
- Regulador de pressão diferencial;
- Display alfanumérico;
- Vacuômetro com escala dupla;
- Molas em tântalo (tantálio);
- Gaxetas e anéis em viton;
- Plugue e assento da válvula em prata;
- Conexões de entrada e saída 1" NPT;
- Controle em 4 a 20 mA;
- Tensão: 120/240 Vac;
- Frequência: 60 Hz;
- Sinal de entrada de fluxo e residual em 4 a 20 mA.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder / Modelo FFCL04
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.5. CONJUNTO DE AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE CLORO GÁS

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2H 003 / -

Quantidade: 01 unidade

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema automático de válvula redutora de pressão e reguladora de vácuo, tipo check-unit, para fechar (retenção estanque) a passagem do cloro gás em qualquer situação de falta de vácuo na linha a jusante da mesma no caso de falha no sistema gerador de vácuo, evitando vazamentos de cloro ao ambiente.

Ela deve operar na faixa de vácuo abrindo os obturadores somente nesta faixa de operação através do balanço de forças entre as molas e a força resultante da pressão negativa sobre as áreas dos diafragmas, fechando automaticamente pela atuação do atuador elétrico, o qual deve ter painel de comando local com interface de comunicação através de protocolo Modbus com CLP.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do(s) equipamento(s), contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Componentes Básicos do Sistema:

- 02 Válvulas reguladoras de vácuo automáticas, tipo check-unit, para cloro gás, montagem em manifold com grampo Yoke, construído em ABS, indicador de fluxo em vidro, sem válvula de ajuste, gaxetas e anéis em viton, molas em tântalo (tantálio), diafragma em PTFE, válvula dosadora em prata, assento e camisa da válvula em prata,

bucha da válvula de entrada em prata, assento da válvula de entrada em PTFE, filtro em prata, bucha do alívio em prata, parafusos em monel, com gotejador e aquecedor 240 V, capacidade de 2000 lb/dia (37,5 kg/h);

- 01 Switchover modular automático de desvio de pressão, para cloro gás, montagem em parede, tipo vácuo, corpo de PVC de alto impacto, diafragma em viton, molas em tântalo (tantálio), pino de mola em prata, anel em viton, conector em ABS, parafusos em monel, capacidade de 2000 lb/dia (37,5 kg/h);
- 01 Válvula de esfera, corpo em PVC, vedação em viton, conexões rosqueadas NPT e/ou soldadas (coladas), acionamento manual, diâmetro 20 mm;
- 01 Sistema de detecção de cloro gás, de 03 pontos, composto de:

- 01 Receptor: Abrigado num estojo NEMA 4X, montagem em parede, interruptor de energia, indicador de sensor, nível de alarme e de mau funcionamento, com botão de reposicionamento, temporizador, indicador gráfico, sinal de saída 4 a 20 mAdc, concentração detectável 0,50 ppm, tempo de resposta de 30 (trinta) segundos, com um ponto de captação de vazamento, 120/240 volts, 60 Hz;
- 03 Sensores: Para sistema de detecção de vazamento de cloro gás-líquido, abrigado num estojo NEMA 4X, montagem em parede e/ou suporte, resistente à corrosão, sinal 4 a 20 mAdc, alcance 305 metros.

- 01 Painel de controle em gabinete de aço com as seguintes características:

- Chave liga/desliga de indutores;
- Chave liga/desliga para lavador de gás;
- Sinalização de bateria de cilindros cheia/vazia com luzes indicadoras;
- Proteção de sobrecarga e falta de fase com luzes indicadoras;
- Proteção por curto circuito;
- Comunicação com sistema supervisório.

- 01 monitor indicador, transmissor e controlador de cloro residual, livre ou total, montado em painel de parede, caixa em PRFV, NEMA 4X, com as seguintes características:

- Monitor:
    - Display de cristal líquido alfanumérico de 16 caracteres, com iluminação;
    - Range de Medição: 0 a 2 e 0 a 20 ppm padrão;
    - Sensibilidade: 0,001 ppm acima 0,020 ppm;
    - Repetibilidade: ± 0,05 ppm;

- Linearidade: 0,5%; Tempo de resposta: 90% em < 60 segundos;
- Saída Analógica: Isolada 4 a 20 mA, 600 ohms máximo;
- Range de Saída: Programável para qualquer range de 0 a 1 ppm a 0 a 20 ppm;
- Relês de Controle: Dois SPDT, 5 A, 230 Vac resistivo, com set points programáveis;
- Função de Relê de Controle: Liga/desliga programável, modulação de comprimento de pulso (MCP) ou modulação de frequência de pulso (MFP);
- Relê de Alarme: Um SPDT, 5 A, 230 Vac resistivo, com set points programáveis;
- Conexões Elétricas: Bloco de terminais com plugues;
- Tensão: 120/230 Vac;
- Frequência: 60 Hz;
- Invólucro Eletrônico: Padrão montagem em painel NEMA 1, opcional em PRFV, NEMA 4X;
- Temperatura de Operação: Eletrônicos -20°C a 50°C;
- Umidade de Operação: 0 - 99% não condensado;
- Compensação de Temperatura do Sensor: Automática -2°C a 52°C.

- Sensor:
  - De membrana polarográfica;
  - Materiais: Em aço inoxidável e Noryl;
  - Cabo de Interconexão: 25ft padrão, máximo 100ft;
  - Acessórios: Membranas sobressalentes, eletrólito, kit O-ring padrão;
  - Célula de Fluxo: Acrílico fundido claro;
  - Entrada de Célula de Fluxo: Extremidade da mangueira da tubulação de 1/4" I.D. Célula de fluxo em FNTP 1/8";
  - Dreno de Célula de Fluxo: extremidade da mangueira da tubulação de 1/2" I.D. Célula de fluxo em FNTP 3/8";
  - Taxa de Fluxo: Mínimo 7 GPM (0,5 L/min), máximo 30 GPM (2 L/min).

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.6. SISTEMA DE INJEÇÃO E DISPERSÃO DE CLORO P/ INTERCLORAÇÃO

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 005 / 31

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema de injeção e dispersão de cloro gás para geração de vácuo de operação necessário ao sistema.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Componentes Básicos do Sistema de Injeção:

- 01 Injetor de cloro com diafragma em viton, mola em tântalo (tantálio), conjunto do corpo da válvula de retenção em PVC, assento da válvula em viton. Capacidade de 450 kg/dia (1000 lb/dia).
- 01 Conjunto de moto bomba centrífuga de arraste (Item/Tomo: 71/6A) c/ as seguintes características:

- Produto: Água Tratada, 25°C;
- Peso Específico: 1 kgf/dm3;
- Tipo: Centrifuga horizontal com desmontagem por trás;
- Vazão: 4,00 L/s;
- Altura Manométrica: 50,0 mca;
- Tipo de Serviço: Pesado e contínuo até 24 horas por dia;
- Rendimento: 70%;
- Rotação: Até 3500 rpm;
- NPSHr: ≤ 6 m;
- Pressão com Vazão Nula: ≤ 65 mca;
- Conexões: Flangeadas, sucção frontal e recalque superior central;

- Vedação do Eixo: Gaxetas com anel cadeado de água do recalque da própria bomba e pressão controlada por válvula;
- Mancal: Vida útil de 10.000 horas, rolamentos com lubrificação à graxa;
- Proteção do Eixo: Buchas de desgaste;
- Vedação do Motor: Anéis de desgaste;
- Materiais conforme item 4.1.2 da norma do DMAE **NM009**;
- Motor Elétrico:
    - Tipo: Trifásico de indução, com rotor tipo gaiola, eixo sólido, alto rendimento;
    - Categoria: N;
    - Tensão: Trifásica 220/380 volts;
    - Frequência: 60 Hz;
    - Isolamento: Classe F (155ºC);
    - Rotação: Até 3500 rpm;
    - Instalação: Horizontal;
    - Rendimento: 92%;
    - Fator de Potência: 0,86;
    - Partida: Soft Start;
    - Demais requisitos e acessórios conforme norma do DMAE **NM009**;
    - Acessórios e sobressalentes.
- Base metálica estrutural de perfil laminado ou ferro fundido com parafusos niveladores e de fixação;
- Acoplamento Elástico padrão Rex Ômega Rexnord sem luva intermediária;
- Manovacuômetro DN 3 ou 4”, escala -1/0/9 kgf/cm2, com fecho;
- Manômetro DN 3 ou 4”, escala -0 – 10 kgf/cm2, com fecho;
- Conjunto Girante Completo com rotor do ponto de trabalho.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

O componente Conjunto de moto bomba centrífuga de arraste (Item/Tomo: 71/6A), será fornecido e pago em outro item separado na planilha de orçamento.

3.2.7. SISTEMA DE INDUÇÃO E DISPERSÃO DE CLORO P/ PÓS-CLORAÇÃO

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 0004 / 30

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema de indução e dispersão de cloro gás, para trabalho contínuo submerso no canal de saída dos módulos de tratamento, ou em tanque de contato, para dissolução uniforme e dispersão rápida e efetiva do cloro.

Este tipo de sistema visa reduzir o tempo de contato e consumo de cloro em até 40%, dispensando uso de ejetores, difusores, bombas booster e misturadores. A ação da mistura cria uma turbulência necessária para uma transferência química completa. Deve possuir operação de vácuo total com eliminação de congelamentos em climas frios.

Para garantir o funcionamento ininterrupto deste sistema, foi previsto a aquisição da segunda unidade como peça reserva (sobressalente).

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema de Indução:

- Capacidade: 900 kg/dia (2000 lb/dia)
- Potência Nominal: 5 CV;
- Com selo duplo;
- Garganta em titânio;
- Hélice em HASTELLOY “C”.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Planalto / Siemens Water Champ® F Series 6” Submersible Chemical Induction System: Model No. SWC10F

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.8. SISTEMA DE EXAUSTÃO, NEUTRALIZAÇÃO E LAVAGEM DE GÁS CLORO

Tomo / Prancha / Item: 6A / - / -

Quantidade: 01 unidade

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema de exaustão, neutralização e lavagem de gás cloro completo automatizado para as variáveis de pressão, nível, vazão e concentração monitorados a ser desenvolvido e executado por fornecedor especializado com registro de projeto e obra no CREA.

Deverá contemplar os projetos básicos e executivos mecânico, hidráulico, elétrico, de automação e civil de todo o sistema. Deverá atender os requisitos e fornecimento dos componentes básicos abaixo relacionados nesta especificação.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 05 (cinco) anos, a partir do início de operação do(s) equipamento(s), contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema:

- Vazão Máxima: 30000 m3/h
- Pressão de Operação: 250 mmca;

Componentes Básicos do Sistema:

- Lavador e depurador de gás cloro em polipropileno composto por:

- Bateria de bicos pulverizadores na câmara de pré-lavagem, na torre de pré-lavagem e na torre de lavagem;
- Caixa de eliminadores de gotas tipo gaveta removível;
- 02 Tanques cilíndricos para solução de soda neutralizante à 20% de concentração;
- Portas de inspeção para inspeção e limpeza;
- Válvulas, tubos e conexões para interligação da bomba ao lavador e aos bicos.

- Torres e Câmara de Pré-Lavagem em polipropileno composto por:

- Bateria de bicos pulverizadores na Câmara de Pré-lavagem (entrada horizontal);

- Bateria de bicos pulverizadores na Torre de Pré lavagem com recheio de anéis de Pall;

- Tubulações de retorno da solução de soda em polipropileno na torre de lavagem com recheio de anéis de Pall.

- Dutos, Captores, Conexões e Suportes: Em polipropileno nos diversos diâmetros, parafusos, porcas e arruelas em aço inox;
- Exaustor de Ar com:

- Ventilador centrífugo completo com carcaça, rotor, eixo, porta de inspeção, cavalete, base única e motor elétrico;

- Vazão máxima: 30000 m3/h de ar;

- Temperatura de Operação: Ambiente, < 40°C;

- Pressão Estática: 250 mmca;

- Tipo: Centrífugo de simples aspiração;

- Materiais: Em PP ou fibra de vidro com resina epóxi éster vinílica tipo Derakane ou equivalente aprovada pelo Ministério da Saúde e Instituto Adolpho Lutz;

- Rotor: Limit load de pás retas inclinadas para trás;

- Balanceamento: Eletrônico estático e dinâmico;

- Motor Elétrico:

    - Tensão: Trifásico 380/440 Vac;
    - Frequência: 60 Hz;
    - Grau de Proteção: IP55 - TFVE.

- Transmissão / Acoplamento: Direta no eixo do motor;

- Pintura: Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão SA 2 1/2", 02 demãos de fundo primer óxido de ferro com espessura final de película seca 20/30 µm por demão, 02 demãos de tinta de acabamento de esmalte sintético, com espessura final de película seca de 20/30 µm por demão.

- Bombas de Circulação de Solução de Soda:

- 02 Conjuntos elevatórios tipo centrífugos;

- Pressão: 21 mca;

- Material da Bomba: Polipropileno;

- Chaminé de Descarga: em Polipropileno.

- Sistema de Automação composto por:

- 01 Painel de comando e controle para recebimento dos sinais dos instrumentos e monitores do sistema, através de um CLP central;

- Materiais: Painel em chapa de aço carbono com revestimento pintado de acordo com as normas técnicas aplicáveis, com os seguintes componentes:

  - Disjuntores, Régua de Bornes, Botoeiras, Luzes de indicação;
  - CLP com entradas e saídas para recebimento, monitoramento, e controle das variáveis do processo;
  - Software pré-instalado amigável aberto em linguagem “ladder” programável;
  - Entradas analógicas 4 a 20 mA;
  - Saída analógica 4 a 20 mA;
  - Entradas digitais: 32;
  - Saídas digitais: 16;
  - Comunicação via rede através de protocolo Modbus;
  - Porta de comunicação Ethernet.

- 01 Detector de gás cloro pelo processo de difusão controlada com sensores remotos para envio de sinais elétricos a um painel de controle, equipamento livre de interferência de rádio frequência, sensor calibrado em fábrica, com certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento;

- 01 Unidade de controle – receptor, abrigado em estojo NEMA 4X, montagem em parede, interruptor de energia, indicador de sensor e concentração, nível de alarme, mau funcionamento, botão de reposicionamento, sinal de saída 4 a 20 mAdc, concentração detectável 0,50 ppm, tempo de resposta 30 segundos, para 02 (dois) pontos de captação de vazamento;

- 01 Sensor operado pelo princípio eletroquímico, abrigado em estojo NEMA 4X, montagem em parede ou suporte, sinal 4 a 20 mAdc, distância de instalação de até 305 m do controlador, temperatura -20°C a 40°C, umidade 5 a 90% RH, pressão 900 a 1100 mbar, saída 4 a 20 mA;

- 01 Manômetro para soda à 20% com medição direta, diâmetro 4 1/2”, caixa e elemento em aço inox, precisão ± 1%, elemento de pressão Bourdom, conexão 1/2” NPT inferior, visor em vidro, escala 0 a 10 kgf/cm2;

- 01 Transmissor de nível eletrônico tipo ultrassom, em aço inox AISI 304, conexão 2" NPT M, faixa de operação 0,02 a 1,25 m, tensão de 24 Vcc – 2 fios, invólucro em alumínio, grau de grau de proteção IP66, sinal de saída 4 a 20 mA, conexão elétrica 1/2" NPT;
- 01 Analisador de concentração de soda, conexão de entrada rosca 3/4" NPT, corpo em epóxi ou PTFE, temperatura de amostra até 130°C, pressão de amostra até 10 kgf/cm2, distância da sonda ao analisador 5 m, micro processado, faixa de operação 1 ms/cm a 2 ms/cm, grau de proteção IP67, sinal de saída 4 a 20 mA, montagem em tubo 2" painel superior plano, alimentação elétrica 90 a 240 Vac, fluído NaOH à 20%, densidade 1,5 a 1,8 g/cm3, pressão de operação 2,5 kgf/cm2, temperatura de operação 40°C;
- 01 Chave de Fluxo, tipo palheta para indicação de fluxo de NaOH, material do tubo em PP, diâmetro interno 40,80 mm, ext. 50 mm, conexão 1" NPT, material do corpo e palheta aço inox AISI 304, invólucro em alumínio, contato micro switch NA/NF-1 SPDT, alimentação elétrica 125 a 250 Vac, capacidade 10 A, liga havendo fluxo, grau de proteção IP65, vazão mínima 6,0m3/h, máxima 9,0 m3/h, densidade 1,5 a 1,8 g/cm3, pressão de operação 2,5 kgf/cm2, temperatura de operação 40°C;
- 01 Chave de Fluxo, tipo palheta para indicação de fluxo de ar + CL_2, material do tubo em PP, conexão 3/4" NPT, material do corpo Latão, material da palheta aço inox AISI 316, tipo de contato 1 SPDT, alimentação elétrica 125 a 250 Vac, capacidade 10 A, liga havendo fluxo, grau de proteção IP65, vazão mínima 18000 m3/h, máxima 22000 m3/h, densidade 1,3 kg/m3, pressão de operação 80mmca, temperatura de operação 30°C.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.9. SISTEMA DE IÇAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DOS CILINDROS DE CLORO

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 9006.2M 003 / 32

Quantidade: 01 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de trole e talha elétrica para operação de içamento e movimentação de cilindros de cloro líquido (900 kg).

O sistema deve atender a **ABNT NBR 8400** e **NR12**.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema:

- 01 Conjunto de trole e talha com as seguintes características:

- Material: Em aço carbono sem costura;
- Instalação em edificação abrigada;
- Altura de Elevação Máxima: 5,60 m;
- Caminho do Trole: 30 m;
- Vão entre Pilares: Conforme projeto;
- Capacidade de Carga Nominal: 3000 kg;
- Talha Tipo: Elétrica de corrente com velocidade principal de elevação 3,1m/min e micro velocidade de 0,70 m/min;
- Translação do Trole: Horizontal motorizado com velocidade de cerca de 8,5m/min;
- Comando: Botoeira pendente com proteção no caso de falha de energia, não pode soltar a carga;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz;
- Potência Motor da Talha: até 2,0 kW;
- Potência Motor de Translação da Talha: 0,1 kW;
- Grau de Proteção: IP55;
- Acessórios: Correntes de manobra e carro trole mecânico.

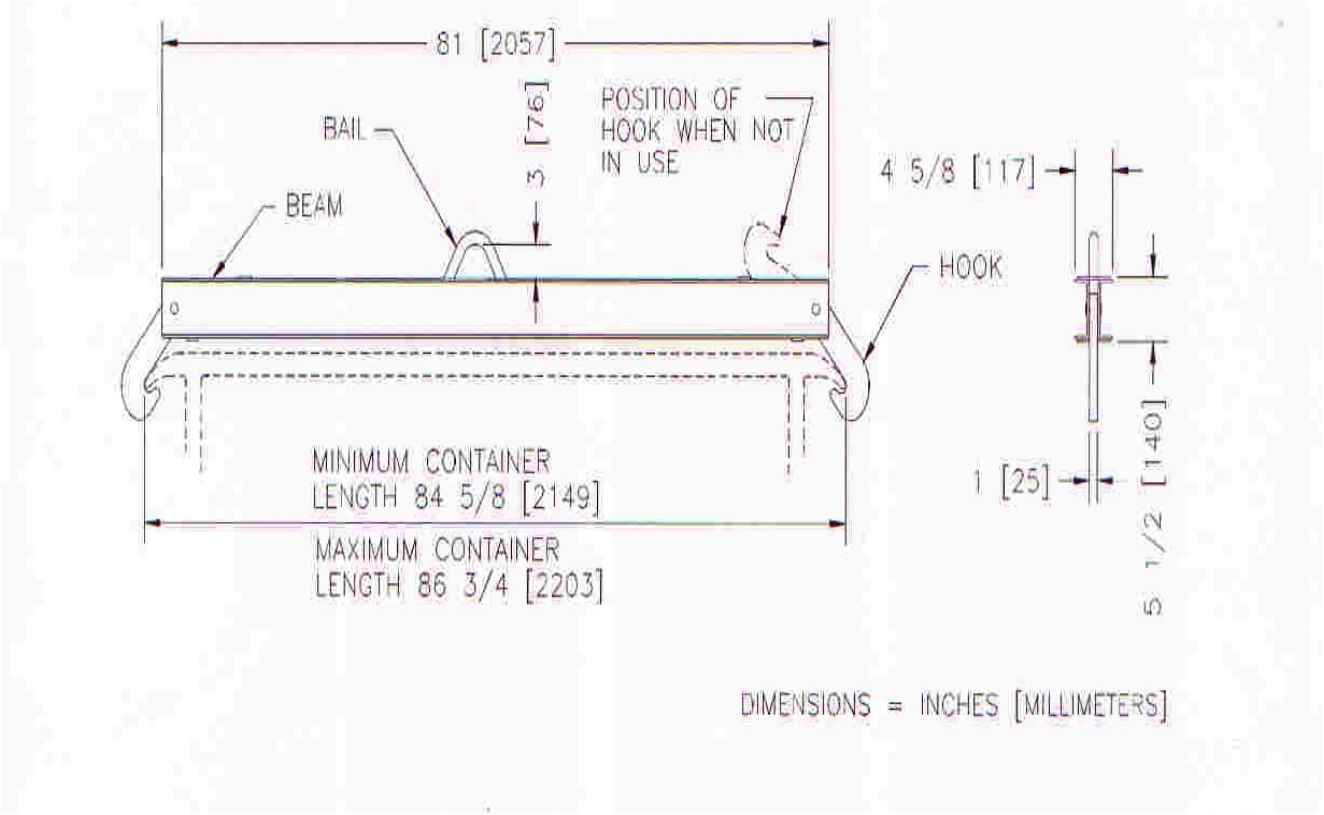
- 01 Viga para monovia com as seguintes características:

- Capacidade de Carga Nominal: 3000 kg;
- Perfil: Tipo "I" ou “IW” com altura de 6”;
- Comprimento: 30 m de extensão;

- As estruturas de aço carbono e vigas perfil (colunas, lança, perfil) deverão ser galvanizadas a fogo conforme **ABNT NBR 6323**;

- Pintura anticorrosiva.

- 01 Viga de içamento em aço carbono com pintura anticorrosiva na cor amarelo segurança, capacidade nominal de 3000 kg, dimensões conforme desenho a seguir:



- As estruturas de aço carbono e vigas perfil (colunas, lança, perfil) deverão ser galvanizadas a fogo conforme **ABNT NBR 6323**;

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Koch Metalúrgica

- Delta

<u>Observação:</u> Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.9.1. CONJUNTO DE 02 SUPORTES ROLANTES, SENDO 01 C/ FREIO P/ APOIO DOS CILINDROS DE CLORO 900 KG

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2M 003 / 35

Quantidade: 21 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem de Conjunto de dois suportes rolantes para cilindros de cloro 900 Kg, tipo Trunion ou similar, sendo um com freio e outro sem freio. Fornecimento e instalação incluindo os chumbadores para fixação.

Características do material:

- ✓Base em aço carbono com pintura resistente a oxidação;
- ✓Rodízios em poliuretano (PU), com alma de aço e rolamentos blindados;
- ✓Capacidade de carga de 3.000 kg;
- ✓Conjunto de dois suportes, um com freio e outro sem freio.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- FluidFeeder
- Planalto

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.10. SISTEMA DE FILTRAGEM DE AR COMPRIMIDO RESPIRÁVEL ARCOFIL

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2m 001 / 94

Quantidade: 01 unidade

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema de filtragem de ar comprimido respirável Arcofil, com umidificador de ar, para proteção das vias respiratórias em ambiente IPVS (Imediatamente Perigoso à

Vida ou à Saúde), em situação de contingência, quando houver contaminação de gás cloro no ar devido a possível vazamento.

Este sistema deverá ser montado em cavale de estrutura metálica/alumínio, revestido de verniz de poliuretano, com parafusos em aço inox. Deverá atender à norma **ABNT NBR 14372**.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 03 (três) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Arcofil

- Pressão de Entrada: 05 a 10 bar;
- Vazão: 800 L/min;
- Entrada: Com 01 entrada. Engate rápido peça “macho” para acoplar mangueira do sistema de ar comprimido;
- Saída: Com 03 três saídas. Engate rápido peça “fêmea”. Dupla trama;

Componentes Básicos do Arcofil:

- Filtro regulador de pressão com manômetro, bóia e dreno automático, filtro mecânico sinterizado, copo em policarbonato;
- Filtro químico de carvão ativado RO 500 em carcaça metálica em alumínio;
- Refil do filtro com no mínimo 1,5 Kg de carvão ativado;
- Umidificador de ar com copo de policarbonato e dreno manual, para não haver ressecamento das vias respiratórias;

Fornecedores / Modelos de Referência:

- PROT-CAP / Air Safety – modelo 3U 512555
- Prometal EPIs / Air Safety – modelo 3U 512555

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.2.11. COMPRESSOR DE AR P/ SISTEMA ARCOFIL

Tomo / Prancha / Item: 6A / ETA 900 6.2m 001 / 93

Quantidade: 01 unidade

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de compressor de ar para alimentação da linha de ar comprimido do sistema de filtragem Arcofil.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Compressor de Ar Comprimido

- Dimensões: 570 mm (L) x 1160 mm (A) x 1660 mm (C);
- Deslocamento Teórico: 40 pés³/min - 1132 l/min;
- Pressão de Operação Mínima: 135 lbf/pol² - 9,3 bar;
- Pressão de Operação Máxima: 175 lbf/pol² - 12 bar;
- Potência do Motor: 10 hp - 7,5 kW;
- Tensão: Trifásica 220/380/440/760 volts
- Número de Pólos: 02;
- Número de Estágios: 02;
- Volume do Reservatório: 353 L;
- Volume de Óleo: 880 ml;
- Peso Líquido com motor: 292 Kg;
- Peso Bruto com motor: 340 Kg.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Schultz / modelo MSV 40 max/350

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.2.12. CHUVEIRO LAVA OLHOS DE EMERGÊNCIA

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 61

Quantidade: 01 conjunto

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de equipamento do tipo chuveiro e lava olhos conjugados para uso

emergencial em incidentes e acidentes com produtos químicos com fins de eliminar ou amenizar danos causados quando em contato com os olhos, face e qualquer outra parte do corpo.

Trata-se de equipamento de segurança e proteção coletiva imprescindíveis em áreas de risco de contato à produtos químicos, tais como laboratórios, tanque de armazenamento e locais de dosagem e aplicação.

O lava olhos é formado por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia de aço inox, cujo ângulo permita o direcionamento correto do jato de água na face e olhos. Este equipamento poderá estar acoplado ao chuveiro de emergência ou ser do tipo frasco de lavagem ocular.

O chuveiro de emergência deverá ter aproximadamente 30cm de diâmetro, seu acionamento deverá ser através de alavancas acionadas pelas mãos, cotovelos ou joelhos.

Características Básicas do Chuveiro Lava Olhos:

- Tipo: Chuveiro + Lava Olhos conjugados com acionamentos manuais;
- Materiais:

- Tubos e conexões: Em aço galvanizado;
- Cuba do Lava Olhos: Em aço inox AISI 304;
- Válvulas: Em latão cromado com esferas em aço inox.

- Acabamentos:

- Galvanizados: Pintura na cor verde com tinta a base de epóxi, sistema eletrostático;
- Inoxidáveis: Polimento natural.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Haws Avlis
- Yank

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3. TANQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS

3.3.1. VÁLVULA DIAFRAGMA PASSAGEM RETA

Pranchas: ETA 900 31H 002

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento
39 / 5A	06	Válvula Diafragma Butil PP	20	10	Flúor	Manual com volante
41 / 5A	02	Válvula Diafragma Butil PP	20	10	Flúor	Elétrico
02 / 5A	08	Válvula Diafragma Butil PP	25	10	PAC	Manual com volante
03 / 5A	04	Válvula Diafragma Butil PP	25	10	PAC	Elétrico
69 / 5A	03	Válvula Diafragma EPDM PP	25	10	PAC	Elétrico
32 / 5A	01	Válvula Diafragma Butil PP	32	10	Flúor	Manual com volante
19 / 5A	01	Válvula Diafragma Butil PP	40	10	PAC	Manual com volante
15 / 5A	06	Válvula Diafragma Butil PP	60	10	PAC	Manual com volante

Características Básicas da Válvula Diafragma:

- Materiais:

- Corpo: Em polipropileno (PP);
- Diafragma: Butil ou EPDM;

- Atuador Elétrico:

- Torque de Operação: 100 Nm;
- Tempo de Operação: 6 s;
- Corrente Nominal: 1,0;
- Potência Nominal: 0,16 kW;
- Voltagem: 230 V;
- Grau de Proteção: IP67;
- Com volante manual p/ emergência.

3.3.2. TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE POLICLORETO DE ALUMÍNIO (PAC)

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 81

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de tanque em PRFV com liner (camada laminada interna) em poliéster para armazenamento de policloreto de alumínio (PAC) líquido.

O liner deverá ser fabricado utilizando-se resina de poliéster que oferece boa compatibilidade química, referência resina epóxi éster vinílica tipo Derakane 411-45 ou equivalente aprovada pelo Ministério da Saúde e Instituto Adolpho Lutz, e deverá ter como elemento de armação véu de vidro ou véu sintético. O liner deverá ter no mínimo 75% de resina para 25% de vidro. Ele deverá ser fabricado pelo processo “Hand-lay-up” (laminação manual), devendo ser eliminado do mesmo, através de rolete, todas as bolhas de ar. O conteúdo combinado da superfície interna mínima de 0,25mm com camada interna não deve ser menor que 2,5mm, para cada barreira química.

O reforço estrutural deverá ser fabricado de preferência pelo processo de fios contínuos (Filament Winding). Deverão ser utilizados resina tipo isoftálica ou epóxi éster vinílica e fios de vidro de grau comercial, contendo agente de ligação compatível com a resina a ser utilizada e apropriada para a técnica particular da fabricação. A resina utilizada na última camada externa do reforço deverá receber pré-pintura com pigmentação preta contendo inibidor de raio ultravioleta e após uma demão na pigmentação branca, para não infiltração de raios solares e consequente formação de algas e microrganismos.

Não serão admitidas cargas de enchimento com areia ou vermiculita na fabricação.

Além dessas especificações deverá ser considerada a norma **ABNT NBR 8220** inclusive com relação ao projeto, fabricação, desempenho, testes e inspeção.

Considerando que a ETA será implantada em 02 fases, sendo a primeira imediata e com vazão de 2000 L/s, sugere-se a aquisição de apenas 02 (dois) tanques. Os 02 (dois) restantes poderão ser adquiridos quando da implantação da segunda fase da ETA.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do(s) equipamento(s), contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Policloreto de alumínio (PAC) líquido;
- Concentração: 36%;

- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Densidade: 1,42 g/cm3.

Características Básicas do Tanque:

- Material: Em PRFV com liner em poliéster;
- Capacidade: 120 m3 (120000 litros);
- Formato: Cilíndrico vertical;
- Tipo: Apoiado sobre uma base;
- Tampa: Elíptica ou abaulada;
- Fundo: Plano;
- Altura H (altura do cilindro): 9,95 m;
- Diâmetro: 3,80 m;
- Com uma conexão de entrada, uma de saída, uma de instalação de medidor de nível, uma de extravasor e uma de descarga de fundo;
- Instalação: Sujeita às intempéries;

Componentes Básicos do Tanque:

- 01 Visor de nível;
- 06 Chumbadores com arruelas e porcas em aço inox;
- 06 Garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores com furação das garras igual ao diâmetro interno do tanque +- 25 cm;
- 01 Entrada superior para alimentação com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Saída inferior para distribuição com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Saída inferior para descarga de fundo com flange DN 75mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Saída superior para extravasor com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Entrada para inspeção superior com tampa circular DN 600 mm, articulada com fecho de anel galvanizado;
- 01 Entrada para inspeção lateral com tampa elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida (haste roscada de alumínio);
- 01 Visor de nível volumétrico com escala graduada a cada 1 m3 no próprio tanque;
- 01 Flange DN 150 mm sem furação na posição vertical para instalação de medidor de nível (superior, 90° da entrada e saída, meio raio);

- Escada externa em PRFV amarelo segurança, com guarda corpo e passarela para acesso a inspeção superior, padrão DMAE conforme projetos DIV 000-0A-190, DIV 000-0A-191, DIV 000-0A-192;
- Alças para seu içamento;

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Tecniplas

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores e aprovados pela ***Supervisão*** do ***Departamento***.

3.3.3. TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE ÁCIDO FLUORSILICICO

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 83

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de tanque em PRFV com liner (camada laminada interna) em poliéster para armazenamento de ácido fluorsilícico.

O liner deverá ser fabricado utilizando-se resina de poliéster que oferece boa compatibilidade química, referência resina epóxi éster vinílica tipo Derakane 411-45 ou equivalente aprovada pelo Ministério da Saúde e Instituto Adolpho Lutz, e deverá ter como elemento de armação véu de vidro ou véu sintético. O liner deverá ter no mínimo 75% de resina para 25% de vidro. Ele deverá ser fabricado pelo processo “Hand-lay-up” (laminação manual), devendo ser eliminado do mesmo, através de rolete, todas as bolhas de ar. O conteúdo combinado da superfície interna mínima de 0,25mm com camada interna não deve ser menor que 2,5 mm, para cada barreira química.

O reforço estrutural deverá ser fabricado de preferência pelo processo de fios contínuos (Filament Winding). Deverão ser utilizados resina tipo isoftálica ou epóxi éster vinílica e fios de vidro de grau comercial, contendo agente de ligação compatível com a resina a ser utilizada e apropriada para a técnica particular da fabricação. A resina utilizada na última camada externa do reforço deverá receber pré-pintura com pigmentação preta contendo inibidor de raio ultravioleta e após uma demão na

pigmentação branca, para não infiltração de raios solares e consequente formação de algas e microrganismos.

Não serão admitidas cargas de enchimento com areia ou vermiculita na fabricação.

Além dessas especificações deverá ser considerada a norma **ABNT NBR 8220** inclusive com relação ao projeto, fabricação, desempenho, testes e inspeção.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do(s) equipamento(s), contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Ácido Fluorsilícico;
- Concentração: 25%;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Densidade: 1,22 g/cm3.

Características Básicas do Tanque:

- Material: Em PRFV com liner em poliéster;
- Capacidade: 20 m3 (20000 litros);
- Formato: Cilíndrico vertical;
- Tipo: Apoiado sobre uma base;
- Tampa: Elíptica ou abaulada;
- Fundo: Plano;
- Altura H (altura do cilindro): 3,70 m;
- Diâmetro: 2,50 m;
- Com uma conexão de entrada, uma de saída, uma de instalação de medidor de nível, uma de extravasor e uma de descarga de fundo;
- Instalação: Sujeita às intempéries;

Componentes Básicos do Tanque:

- 01 Visor de nível;
- 06 Chumbadores com arruelas e porcas em aço inox;
- 06 Garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores com furação das garras igual ao diâmetro interno do tanque +- 25 cm;
- 01 Entrada superior para alimentação com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;

- 01 Saída inferior para distribuição com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Saída inferior para descarga de fundo com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Saída superior para extravasor com flange DN 75 mm PP furação ANSI B 16.5;
- 01 Entrada para inspeção superior com tampa circular DN 600 mm, articulada com fecho de anel galvanizado;
- 01 Entrada para inspeção lateral com tampa elíptica, 450x300mm, com volante e garra de fixação rápida (haste roscada de alumínio);
- 01 Visor de nível volumétrico com escala graduada a cada 1 m3 no próprio tanque;
- 01 Flange DN 150 mm sem furação na posição vertical para instalação de medidor de nível (superior, 90° da entrada e saída, meio raio);
- Escada externa em PRFV amarelo segurança, com guarda corpo e passarela para acesso a inspeção superior, padrão DMAE conforme projetos DIV 000-0A-190, DIV 000-0A-191, DIV 000-0A-192;
- Alças para seu içamento;

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Tecniplas

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3.4. TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE GEOCÁLCIO

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 82

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de tanque em PRFV com liner (camada laminada interna) em resina isoftálica para armazenamento de geocálcio (Hidróxido de Cálcio em Suspensão Aquosa).

Considerando que a ETA será implantada em 02 fases, sendo a primeira imediata e com vazão de 2000 L/s, sugere-se a aquisição de apenas 02 (dois) tanques. Os 02 (dois) restantes poderão ser adquiridos quando da implantação da segunda fase da ETA.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Geocálcio (Hidróxido de Cálcio em Suspensão Aquosa);
- Concentração: 25%;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Densidade: 1,20 g/cm3.

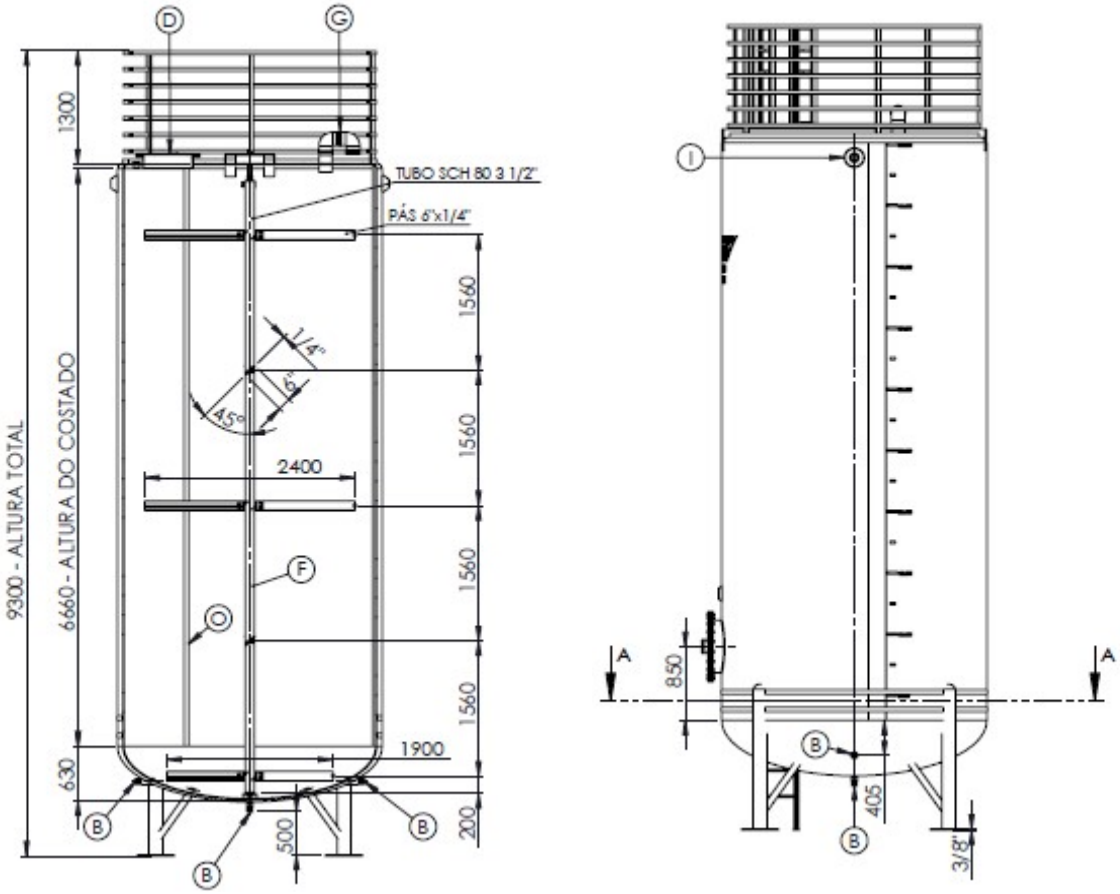
Características Básicas do Tanque:

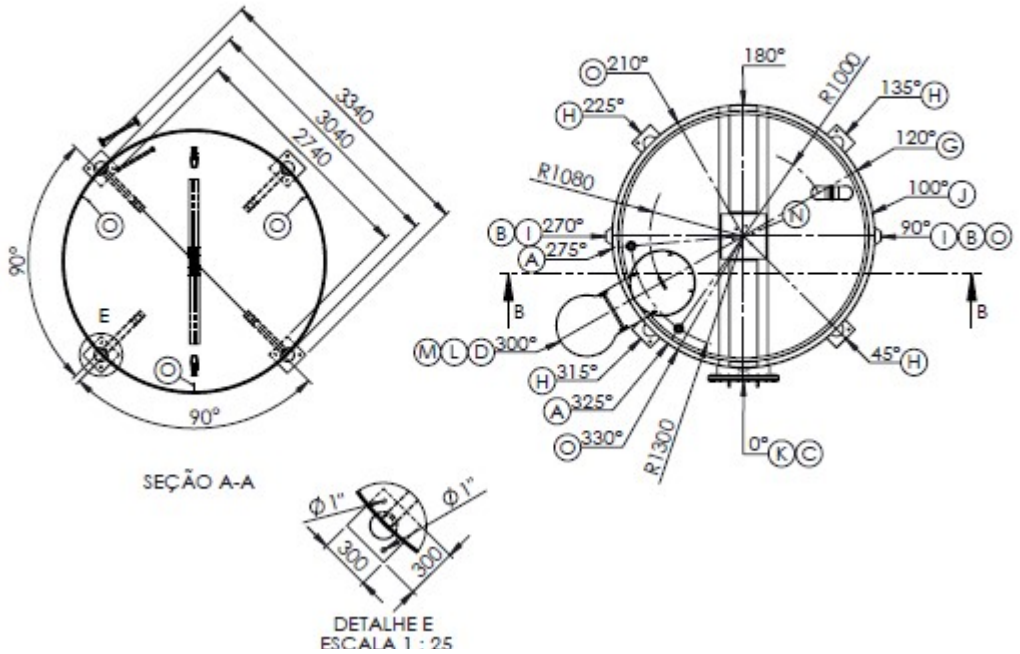
- Material: Em PRFV com liner em resina isoftálica;
- Capacidade: 50 m3 (50000 litros);
- Formato: Cilíndrico vertical;
- Tipo: Apoiado sobre uma base;
- Altura H (altura do cilindro): 6,66 m;
- Altura do Tanque s/ Escada e Guarda Corpo: 8,36 m
- Altura do Tanque c/ Escada e Guarda Corpo: 9,30 m
- Diâmetro: 3 m;
- Peso: 1150 kg
- Barreira Química: PRFV resina isoftálica
- Camada Estrutural: PRFV
- Cúpula e Fundo estrutural: PRFV
- Norma de Espessura: ASTM D 3299 86 / BS 4994
- Bocais: PRFV furação ANSI B 16.5;
- Boca de Visita / Reforços / Pescoços: PRFV;
- Acabamento Interno: Liso
- Acabamento Externo: Absorvedor de R.U.V
- Pintura: Resina Parafinada com R.U.V. na cor azul França (Munsell 2.5 PB 3/10)
- Catalisação: Meck + Cobalto
- Escada Marinheiro: PRFV
- Moto Redutor: 10 CV VS 130 Mod. DVC Red. 1:40
- Agitador: Tubo Schedule 80 3 1/2” L= 7,30 m

- Pás: 03 unidades, 6”x1/4”x2,40 m
- Conexões e acessórios:

Item	Denominação	Qtde.	Material	Dimensões	Posição
A	Entrada (Flange Roscável)	02	PVC	2”	275°/325°
B	Saída (Luva Roscável)	03	RPVC	2”	Fundo
C	Escotilha Inferior	01	PRFV	Flange 24”	0°
D	Escotilha Superior	01	PRFV	24”	300°
E	Guarda Corpo Superior	01	Aço	-	Topo
F	Agitador	01	Aço	2,40m	Centro
G	Respiro	01	PVC	6”	120°
H	Pés de Sustentação	04	Aço	6”	-
I	Olhal de Içamento	02	PRFV	-	90°/270°
J	Escala Volumétrica	01	-	-	100°
K	Identificação	01	PRFV	100x120mm	
L	Escada Marinheiro	01	PRFV	9,30m	300°
M	Escada Interna	01	Aço	6,65m	300°
N	Suporte p/ Moto redutor	01	Aço	-	Topo
O	Bafles	03	PRFV	6,65m	90°/210°/330°

- Desenhos:





Fornecedores / Modelos de Referência:

- Tecniplas

<u>Observação:</u> Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3.5. REVESTIMENTO DAS BACIAS DE CONTENÇÃO EM CONCRETO PARA OS TANQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 001 / -

Quantidade: -

Descrição:

As bacias de contenção são estruturas que agem como barreira física, preservando o solo e o ambiente externo de possíveis vazamentos dos produtos químicos por rotura dos respectivos tanques de armazenamento. Elas devem ser construídas e dimensionadas em conformidade com as normas ABNT e NRs vigentes.

O revestimento das bacias é um elemento importante, pois impedirá a permeabilidade dos líquidos coletados e, consequentemente, evitará qualquer tipo de vazamento.

Deverá ser feita regularização de superfície do concreto, preenchimento de trincas e arredondamento dos cantos vivos com raio mínimo de 30mm e então, limpeza mecânica por jateamento de areia, lixa grossa ou disco diamantado para devida ancoragem do substrato.

Com a superfície completamente seca aplicar:

a) Camada base com resina éster vinílica tipo Derakane 411-45 ou equivalente aprovada pelo Ministério da Saúde e Instituto Adolpho Lutz, com espessura mínima de 0,25 mm;

b) Layer estrutural e barreira química com resina éster vinílica e manta de fibra de vidro com espessura mínima de 2 mm;

c) Duplo véu de superfície sintético ou similar e resina éster vinílica parafinada. Mínimo de 90% de resina.

Não será admitido carga mineral. E pigmento somente como auxiliar para proteção contra raios U.V., em conjunto com inibidor.

3.3.6. CHUVEIRO LAVA OLHOS DE EMERGÊNCIA

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 61

Quantidade: 01 conjunto

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de equipamento do tipo chuveiro e lava olhos conjugados para uso emergencial em incidentes e acidentes com produtos químicos com fins de eliminar ou amenizar danos causados quando em contato com os olhos, face e qualquer outra parte do corpo.

Trata-se de equipamento de segurança e proteção coletiva imprescindíveis em áreas de risco de contato à produtos químicos, tais como laboratórios, tanque de armazenamento e locais de dosagem e aplicação.

O lava olhos é formado por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia de aço inox, cujo ângulo permita o direcionamento correto do jato de água na face e olhos. Este equipamento poderá estar acoplado ao chuveiro de emergência ou ser do tipo frasco de lavagem ocular.

O chuveiro de emergência deverá ter aproximadamente 30cm de diâmetro, seu acionamento deverá ser através de alavancas acionadas pelas mãos, cotovelos ou joelhos.

Características Básicas do Chuveiro Lava Olhos:

- Tipo: Chuveiro + Lava Olhos conjugados com acionamentos manuais;
- Materiais:

- Tubos e conexões: Em aço galvanizado;
- Cuba do Lava Olhos: Em aço inox AISI 304;
- Válvulas: Em latão cromado com esferas em aço inox.

- Acabamentos:

- Galvanizados: Pintura na cor verde com tinta a base de epóxi, sistema eletrostático;
- Inoxidáveis: Polimento natural.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Haws Avlis
- Yank

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3.7. SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE GEOCÁLCIO

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 72

Quantidade: 01 conjunto

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema de armazenamento w dosagem de geocálcio para aplicação de dosagem proporcional das soluções de geocálcio à água previamente filtrada, clorada e fluoretada para promover a correção do seu PH dentro de parâmetros técnicos

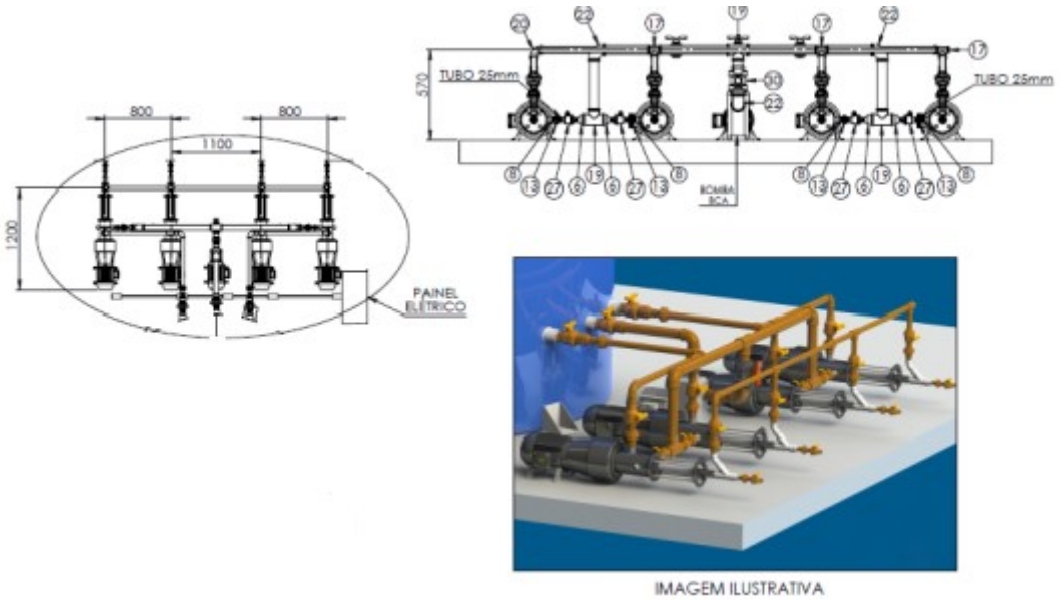
estabelecidos para consumo humano, diminuindo a sua possível acidez causada na etapa de coagulação.

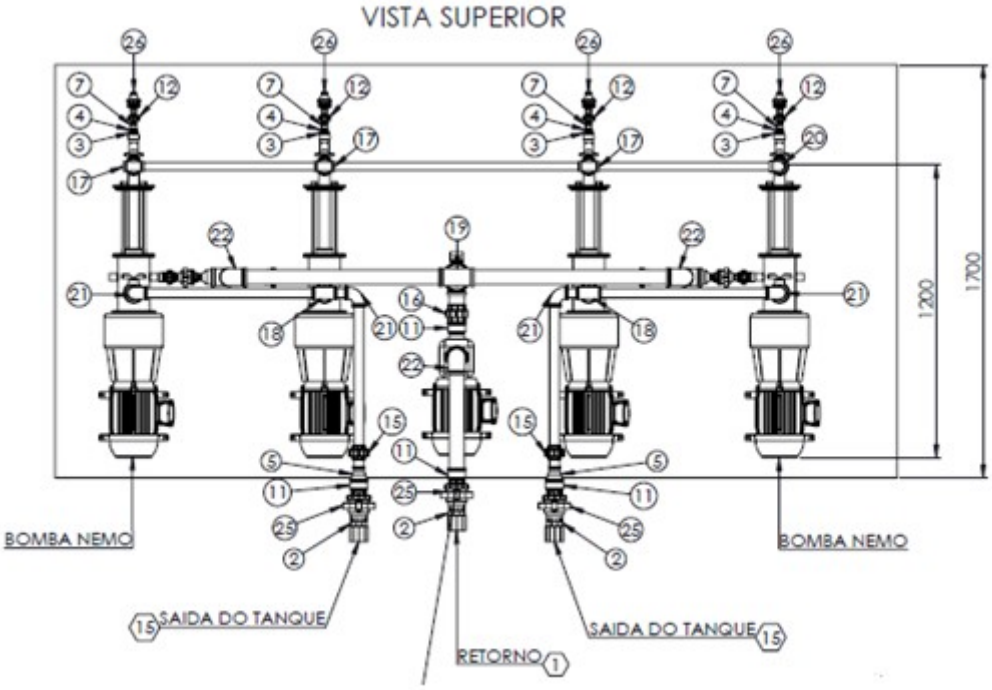
Características do produto:

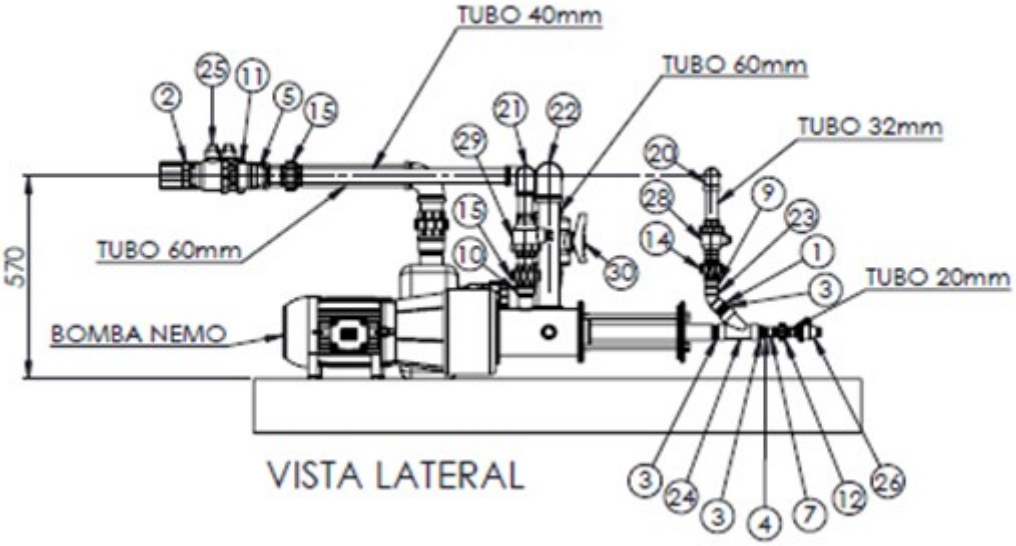
- Produto: Geocálcio (Hidróxido de Cálcio em Suspensão Aquosa);
- Concentração: 25%;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Densidade: 1,20 g/cm3.

Características Básicas do Sistema:

- <u>Projeto Básico de Instalação:</u>




VISTA SUPERIOR
1200
1700
BOMBA NEMO
BOMBA NEMO
SAIDA DO TANQUE
SAIDA DO TANQUE
RETORNO


TUBO 40mm
TUBO 60mm
TUBO 32mm
TUBO 60mm
TUBO 20mm
BOMBA NEMO
570
VISTA LATERAL

Nº	DENOMINAÇÃO	QTD.	DIMENSÕES
1	NIPLE PVC ROSCÁVEL	4	Ø 1"
2	NIPLE PVC ROSCÁVEL	3	Ø 2"
3	BUCHA DE REDUÇÃO	12	1.1/4"X1"
4	BUCHA DE REDUÇÃO	4	1"X1/2"
5	LUVA DE REDUÇÃO SOLDÁVEL	2	60X40mm
6	LUVA DE REDUÇÃO SOLDÁVEL	4	60X25mm
7	ADAPTADOR PVC BOLSA E ROSCA	4	20X1/2"
8	ADAPTADOR PVC BOLSA E ROSCA	4	25X3/4"
9	ADAPTADOR PVC BOLSA E ROSCA	4	32X1"
10	ADAPTADOR PVC BOLSA E ROSCA	4	40X1.1/2"
11	ADAPTADOR PVC BOLSA E ROSCA	5	60 X 2"
12	UNIÃO SOLDÁVEL	4	20mm
13	UNIÃO SOLDÁVEL	4	25mm
14	UNIÃO SOLDÁVEL	4	32mm
15	UNIÃO SOLDÁVEL	6	40mm
16	UNIÃO SOLDÁVEL	2	60mm
17	TÊ SOLDÁVEL	3	32mm
18	TÊ SOLDÁVEL	2	40mm
19	TÊ SOLDÁVEL	3	60mm
20	JOELHO 90º SOLDÁVEL	1	32mm
21	JOELHO 90º SOLDÁVEL	4	40mm
22	JOELHO 90º SOLDÁVEL	4	60mm
23	JOELHO 45º ROSCÁVEL	4	Ø 1"
24	JUNÇÃO 45º ROSCÁVEL	4	1.1/4"
25	REGISTRO PVC ROSCÁVEL	3	Ø 2"
26	REGISTRO PVC SOLDÁVEL	4	20mm
27	REGISTRO PVC SOLDÁVEL	4	25mm
28	REGISTRO PVC SOLDÁVEL	4	32mm
29	REGISTRO PVC SOLDÁVEL	4	40mm
30	REGISTRO PVC SOLDÁVEL	1	60mm

- <u>Bombas Dosadoras de Geocálcio:</u>

- Quantidade: 04 conjuntos

- Características das Bombas:

  - Tipo: De deslocamento positivo;
  - Faixa de Vazão: 60,0 a 360,0 L/h;
  - Pressão de Serviço: 6 bar;
  - Tensão: 440 V;
  - Frequência: 60 Hz;
  - Rotação: 47 a 285 rpm;
  - Potência absorvida 0,21 kW;
  - Tirantes e Porcas: Em aço inox AISI 304;
  - Carcaça: Em aço inox AISI 316;
  - Partes giratórias: Em aço inox AISI 316;
  - Rotor: Em aço inox AISI 316 – c/ cromo duro especial UM 20;
  - Estator: Borracha CB;

- Articulações: Tipo pino com vedação "SM" viton;
- Guarnição do Eixo: Selo mecânico NDB4924396;
- Sentido de Rotação: Anti-horário (esquerda);
- Instalação: Horizontal;
- Bocal de Sucção: Vertical c/ rosca interna DN 1 1/4'' NPT;
- Bocal de Pressão: Horizontal c/ rosca interna DN 1'' NPT;
- Pintura: Verde plano nº 03;
- Teste de Performance: Ensaio padrão NDB – 114.
- Modelo: - NETZSCH / NM®021BY02S12B ou similar

*Observação: Corpo da bomba conforme norma do DMAE **NM021** – *"Execução de Corpo Soldada (Flange Estator / Flange Mancal / Tubo / Tarugos – c/ 02 drenos nas laterais, conexão 3/4" BSP)".*

- Componentes Básicos das Bombas:
  - Base metálica em aço carbono conforme norma ASTM A 36;
  - Moto Redutor:
    - Rotação: 285 rpm;
    - i = 5,09 – 0,75 kW;
    - Modelo: NETZSCH/SEW NS 17 ou similar que apresentem características técnicas superiores.
- Motor de Alto Rendimento:
  - Número de Polos: 04;
  - Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
  - Frequência: 60 Hz;
  - Grau de Proteção: IP55 - TFVE;
  - Isolamento: Classe F (155ºC);
  - Modelo: WEG ou similar.
- Inversor de Frequência:
  - Tensão: 440 V;
  - Grau de Proteção: IP20.
  - Modelo: WEG CFW 08 0040 B 2024 PSZ T/M ou similar que apresentem características técnicas superiores.

- <u>Bomba Centrífuga Autoaspirante (BCA):</u>

- Quantidade: 01 conjuntos

Observação: Necessária para limpeza do barrilete de sucção das bombas de dosadoras de geocálcio.

- Características da Bomba:
    - Bocais: rosca BSP;
    - Corpo: Ferro Fundido GG 15;
    - Intermediário: Ferro Fundido GG 15;
    - Rotor: Ferro Fundido GG 15 – semiaberto;
    - Selo mecânico: Aço Inox AISI 304, Buna N, Grafite e Cerâmica;
    - Motor Elétrico: grau de proteção IP55, 02 polos, 60 Hz, Isolamento: Classe F (155ºC), 220 V;
    - Potência Nominal: 2 CV;
    - Shut-Off: 20 mca;
    - Auto aspiração: máx.06 mca;
    - Sólidos: Ø máx. 2,5 mm;
    - Rotor: Ø 130 mm;
    - Sucção: Ø 2”;
    - Recalque: Ø 2”;
    - Vazão: 10,2 a 31,9 m3/h.

3.3.8. BOMBA DOSADORA ELETRÔNICA DE DIAFRAGMA P/ ÁCIDO FLUORSILICICO

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 46

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba dosadora de diafragma com mecanismo de acionamento por solenoide, controlado eletronicamente, sinal de 4 a 20 mA de medidor de vazão, para dosagem proporcional de soluções químicas.

Deverá ter display digital com iluminação noturna para indicação do número de pulsos, vazão instantânea e totalizada e opções de controle (inclusive digital, para

protocolo Modbus). Led indicativo de operação/parada de bomba. Saída para relê de alarme de desligamento da bomba. Entrada para sensor de nível do tanque de sucção. Selagem interna do cabeçote feita com prolongamento do próprio diafragma, evitando assim o uso de outros selos. Ter acessórios necessários como válvula de pé, de injeção, de contrapressão e de segurança.

Deverá ser fornecido manual básico para instalação, operação e manutenção do equipamento com desenho em corte com peças e componentes listados e numerados e curvas de dosagem.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Possuir certificação ISO 9001.

Características do Produto:

- Produto: Ácido fluorsilícico;
- Concentração: 25%.

Características Básicas da Bomba:

- Faixa de Vazão: 0 a 32 L/h;
- Pressão de Serviço: 2 bar;
- Tensão: 230 V ± 10%;
- Frequência: 60 Hz;
- Consumo med.: 16 W / 1 A à 120 pulsos/min;
- Materiais:

- Cabeçote em PVC;
- Diafragma em EPDM;
- Camada interna em aço e nylon, recoberto externamente com PTFE;
- Anéis de vedação em viton B;
- Válvulas em PVC com esferas em cerâmica.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Grabe / Modelo TPG 803 NHH 0000
- Netzsch / Modelo C409.2-50e
- Prominent / Modelo Gamma X

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3.9. BOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOCO P/ DRENAGEM DE BACIA DE CONTENÇÃO – ÁCIDO FLUORSILICICO

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 36

Quantidade: 01 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba centrífuga monobloco para drenagem da bacia de contenção dos tanques de ácido fluorsilícico.

Deverá ser fornecido desenho do conjunto em corte, com dimensões e peso, curva característica padrão, locado ponto de operação solicitado e indicado combinações de pressão, potência, rendimento, NPSH e vazão, além do ponto de “Shut-Off Head”, tipo, marca e características do motor elétrico.

Deverá ser fornecido manual de instruções para instalação, operação e manutenção com desenho e corte do conjunto com peças e componentes listados e especificados.

Deverá ser fornecido certificado de teste hidrostático e de performance para o ponto de operação.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Ácido fluorsilícico;
- Concentração: 25%;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Densidade: 1,23 g/cm3.

Características Básicas da Bomba:

- Tipo: Monobloco de tração magnética;
- Vazão: 18 m3/h;
- Altura Manométrica: 8 mca;

- NPSHr: Afogado ou <1 m;
- Rotação: Até 3500 rpm;
- Rendimento: > 40%;
- Sistema de Vedação: Sem selo;
- Conexões de Sucção e Recalque: 40 e 32mm flangeada (ISO);
- Material básico Indicado para Carcaça e Rotor: CTFE;
- Motor Elétrico:

- Tipo: Assíncrono, com rotor tipo gaiola, trifásico;
- Número de Polos: 02;
- Classe de Torque: B;
- Isolamento: Classe B;
- Grau de Proteção: IP55 - TFVE;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz;
- Potência Nominal: 3 CV.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Wortec / Modelo WOR30.000

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3.10. BOMBA DOSADORA DE DIAFRAGMA P/ POLICLORETO DE ALUMÍNIO (PAC)

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 06

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba dosadora de diafragma com válvulas simples ou duplos, de alta precisão com capacidades que podem variar linearmente de 0 a 100% com erros menores que 2%. Podem ser usados como bombas, medidores de vazão e/ou elementos de controle sendo atuadas eletricamente por instrumentos remotos ou automáticos de controle de processo.

Possuir redutor incorporado à bomba que transfere o seu movimento de rotação ao excêntrico, que por sua vez produz um movimento oscilante no conjunto regulador, o qual através de vínculos mecânicos o transformam em movimento alternativo que transmite ao diafragma da bomba.

A capacidade da bomba pode variar com a regulagem do curso do diafragma (através da haste) ou através dos pulsos (através da rotação). Com atuação manual a bomba deve ter dispositivo de regulagem externo. Deverá ter eletrônica embutida no corpo da bomba com display para vazão instantânea e totalizada, aviso de calibração, alarmes, níveis, comunicação através de protocolo Modbus.

Deverá ser apresentado junto à proposta, desenho do conjunto em corte com peças e componentes especificados, curvas características de operação, dados para operação, sistema(s) de controle, acessórios, sobressalentes para 02 anos de operação.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Na entrega fornecer, caderno de instruções para perfeita instalação, operação e manutenção do equipamento. Teste do equipamento sob responsabilidade do fabricante.

Características do Produto:

- Produto: Solução de cloreto férrico, sulfato de alumínio ou policloreto de alumínio (PAC);
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Concentração: até 40% (cloreto férrico); 50% (sulfato de alumínio); 40% (policloreto de alumínio);
- Densidade: 1,42 g/cm3.

Características Básicas da Bomba:

- Faixa de Vazão: 100 L/h (mínima); 700 L/h (normal); 1020 L/h (máxima);
- Pressão de Serviço: 20 mca (descarga); 2 mca (sucção);
- Altura de Aspiração: 2 mca;
- Indicação: Digital, pulso, vazão instantânea totalizada;
- Conexões Básicas: 2 1/4” rosca (DN 40);
- Vedação: Através de anéis de gaxeta com lubrificação do próprio líquido ou com fonte externa;

- Materiais:

- Cabeça de bombeamento em polipropileno;
- Esfera em cerâmica;
- Elemento vedante em PTFE;
- Diafragma em PTFE + estrutura;
- Corpo da válvula em polipropileno;
- Sede em polipropileno;
- Caixa do Redutor em ferro fundido;
- Base/protetor de acoplamento em ferro fundido/alumínio.

- Motor:

- Tensão: Bifásico 220 V;
- Frequência: 60 Hz;
- Grau de Proteção: IP55 - TFVE;
- Número de Polos: 04;
- Potência Nominal: 0,38 kW;

- Regulagem:

- Controle por microprocessador c/ sinal de 4 a 20 mA

- Acessórios:

- 01 Sistema de lubrificação externa com flushing device;
- 02 Válvulas de contrapressão.

- Comunicação: Habilitação para comunicação através de protocolo Modbus;
- Possuir certificação ISO 9001

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Grabe / Modelo DDR 580-04 PP ST 2T
- Netzsch / Modelo C409.2-1450e
- Prominent / Modelo Sigma 3 - S3Cb H 04083 PVT S110 UA 060 S 0PT

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.3.11. BOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOCO P/ DRENAGEM DE BACIA DE CONTENÇÃO – POLICLORETO DE ALUMÍNIO (PAC)

Tomo / Prancha / Item: 5A / ETA 900 31H 002 / 11

Quantidade: 01 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba centrífuga monobloco para drenagem da bacia de contenção dos tanques de policloreto de alumínio (PAC).

Deverá ser fornecido desenho do conjunto em corte, com dimensões e peso, curva característica padrão, locado ponto de operação solicitado e indicado combinações de pressão, potência, rendimento, NPSH e vazão, além do ponto de "Shut-Off Head", tipo, marca e características do motor elétrico.

Deverá ser fornecido manual de instruções para instalação, operação e manutenção com desenho e corte do conjunto com peças e componentes listados e especificados.

Deverá ser fornecido certificado de teste hidrostático e de performance para o ponto de operação.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Solução de cloreto férrico, sulfato de alumínio ou policloreto de alumínio (PAC);
- Concentração: 50% e 40% respectivamente;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Densidade: 1,43 g/cm3;

Características Básicas da Bomba Centrífuga:

- Tipo: Monobloco de tração magnética;
- Vazão: 22,0 m3/h;
- Altura Manométrica: 10 mca;
- NPSHr: Afogado ou <1,0 m;
- Rotação: Até 3500 rpm;
- Rendimento da Bomba: > 30%;
- Sistema de Vedação: Sem selo;
- Conexões de Sucção e Recalque: 40 e 32 mm flangeada (ISO);

- Material Básico indicado para carcaça e rotor: CTFE;
- Motor Elétrico:

- Tipo: Assíncrono, com rotor tipo gaiola, trifásico;
- Número de Polos: 02;
- Classe de Torque: B;
- Isolamento: Classe B;
- Grau de Proteção: IP55 – TFVE;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz;
- Potência Nominal: 5 CV.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Wortec / Modelo WOR40.000

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.4. PRÉDIO DO SOPRADOR PARA LAVAGEM DOS FILTROS

3.4.1. SOPRADOR TIPO PARAFUSO COM MOTOR ELÉTRICO

Tomo / Prancha / Item: 4D / ETA 900 27A 001 / 01

Quantidade: 01 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de soprador tipo parafuso para alimentação da linha de ar pressurizado para a retrolavagem dos filtros dos módulos de tratamento.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Fluído: Ar atmosférico;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C.

Características Básicas do Soprador:

- Altitude Local: 3,0 m;
- Tipo de Serviço: Pesado e intermitente;
- Vazão: 4180 m3/h;
- Pressão de Entrada: Atmosférica;
- Pressão de Descarga: 5mca;
- Potência no Ponto de Operação: 96CV;
- Potência Máxima: 125 CV;
- Ruído – Pressão Sonora Máxima: 80 dB;
- Cabine Acústica: Sim
- Tipo: Parafuso isento de óleo;
- Montagem: Horizontal;
- Conexão de Recalque: Inferior;
- Flanges: ANSI;
- Sistema de respiro de óleo integrado;
- Base da estrutura com encaixe para empilhadeira;
- Abastecido com óleo de fábrica.

Componentes Básicos do Soprador:

- 01 Filtro de admissão de ar com silenciador;
- 01 Válvula de partida/segurança;
- 01 Válvula de retenção;
- 01 Motor elétrico:

- Potência Nominal: 125 CV;
- Grau de Proteção IP55;
- Isolamento: Classe F (155ºC);
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz.

- 01 Bomba de óleo;
- 01 Circuito de óleo com resfriador, filtro e tubulação completa;
- 01 Amortecedor de pulsação e descarga
- Tubo de entrada de ar flexível,
- Acessórios:

- Manômetro,
- Isolamento Acústico;
- Painel de Sistema de Controle.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Aerzen / Modelo Delta Hybrid D98S
- Atlas Copco / Modelo ZS 90 D Standard 600 mbar
- Gardner Denver / Modelo WS 105/4-1 F
- Kaeser / Modelo FBS 660M-SFC

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.4.2. SISTEMA DE IÇAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DO SOPRADOR

Tomo / Prancha / Item: 4D / ETA 900 27A 001 / 09

Quantidade: 01 conjunto

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de trole e talha manual para operação de içamento e movimentação do soprador.

O sistema deve atender a **ABNT NBR 8400** e **NR12**.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema:

- 01 Conjunto de trole e talha com as seguintes características:

- Material: Em aço carbono sem costura;
- Instalação Em edificação abrigada;
- Altura de Elevação Máxima: 3,0 m;
- Caminho do Trole: 5,80 m;
- Capacidade de Carga Nominal: 3500 Kg;
- Talha Tipo: Manual compacta fechada com corrente de elos;
- Acessórios: Correntes de manobra e carro trole mecânico;

- Pintura anticorrosiva.

- 01 Viga para monovia com as seguintes características:

- Capacidade de Carga Nominal: 3500 kg;
- Perfil: Tipo "I" ou “IW” com altura de 6”x3 3/8”x0,23”;
- Comprimento: 5,80 m de extensão;
- Pintura anticorrosiva.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- CSM
- WS Cranes

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.5. RESERVATÓRIOS DE RETROLAVAGEM E DE LODO

3.5.1. ACOPLAMENTO TIPO STRAUB EM AÇO PARA UNIÃO DE TUBOS FD

Dispositivo de acoplamento com retenção axial para união elástica de pontas de tubos, permitindo expansão e contração entre as pontas, desvio angular e desmontagem para manutenção de válvulas e demais peças inseridas nas tubulações, conforme o diâmetro e forma indicados no projeto e quadro a seguir:

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Montagem	Vedação	Especificação
57 / 7A	01	Acoplamento em Aço para União de Tubos FD	250	10	União de Pontas c/ Tirantes	Anel EPDM ou Buna N	Tipo Straub Flex da ASVOTEC ou Similar

Características Básicas do Acoplamento Tipo Straub:

- Afastamento Máximo entre Pontas: 10 mm;
- Desvio Angular Máximo: 2°;
- Vedação: Em NBR/PVC ou EPDM;
- Corpo, eixo de fixação e parafusos em aço inox ou aço carbono.

3.5.2. JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Montagem	Vedação	Especificação
38 / 7A	02	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	150	10	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N	DMAE NM001
08 / 7A	02	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	250	10	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N	DMAE NM001

3.5.3. VÁLVULA BORBOLETA FD COM ACIONAMENTO MANUAL

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento	Especificação
39 / 7A	02	Válvula Borboleta FD Tipo Wafer	150	10	Lodo Decantador 22°C	Alavanca	DMAE NM012
09 / 7A	02	Válvula Borboleta FD Tipo Wafer	250	10	Água de Lavagem 22°C	Alavanca	DMAE NM012

3.5.4. VÁLVULA DE GAVETA FD

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento	Especificação
18 / 7A	01	Válvula de Gaveta FD c/ Flanges Corpo Curto Cunha Emborrachada Série 14 ISO 5752	100	10	Efluente Adensador 22°C	Haste de prolongamento quadrado e boca de Chave L=812mm DN 1.1/8”	DMAE NM006

3.5.5. VÁLVULA DE RETENÇÃO

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Montagem
36 / 7A	02	Válvula de Retenção FD Tipo Wafer de Portinhola Dupla	150	10	Lodo Decantador 22ºC	Entre Flanges NBR 7675
06 / 7A	02	Válvula de Retenção FD Tipo Wafer de Portinhola Simples	250	10	Água Lavagem 22°C	Entre Flanges NBR 7675

Características Básicas da Válvula de Retenção:

- Tipo: Wafer de portinhola simples;
- Norma: API 594 Classe 150;
- Montagem: Entre flanges furação **ABNT NBR 7675** PN 10 kg/cm2;
- Corpo: Ferro nodular ou aço fundido revestido com epóxi;
- Portinhola e Eixo: Aço inox;
- Elastômero: ABNT EB 362 vulcanizado;
- Mola: Aço inox AISI 302;
- Bucha e Arruelas: Aço inox;
- Teste hidrostático conforme norma API.

3.5.6. COMPORTA DE SUPERFÍCIE

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	Altura Gaveta (m)	Largura Gaveta (m)	Fluído	Acionamento
30 / 7A	02	Comporta Metálica de Superfície	1,20	0,80	Água Lavagem 22°C	*Elétrico/Haste de 1,50 m

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

Características Básicas da Comporta de Superfície:

- Tipo: Quadrada metálica conforme AWWA C513 / C591;
- Deflexão Máxima da Gaveta: 1/360 do vão;
- Tração: Fator de Segurança 4;
- Compressão e Cisalhamento: Fator de Segurança 2;
- Quadro estrutural, gaveta, hastes de acionamento e prolongamento, parafusos, porcas e luvas de ligação em aço inox ASTM A240 TP 316 L;
- Anel de Vedação: Borracha nitrílica;

- Cunhas de Vedação/Compressão: Aço inox ASTM A240 TP 316 L e latão/bronze resistente à corrosão;
- Vedação Traseira (Assento): Borracha nitrílica macia;
- Guias: UHMW;
- Mancal Intermediário: Alumínio SAE 323;
- Chumbadores: Mecânicos em AISI 316;
- Identificação: Placa em AISI 316.

3.5.7. MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

Pranchas: ETA 900 11M 001

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Especificação
55 / 7A	01	Medidor de Vazão Eletromagnético em Aço Carbono c/ Flanges	250	10	Água Lavagem	DMAE NM013

3.5.8. BOMBA SUBMERSÍVEL P/ RECALQUE DE RECIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS DE LAVAGEM DOS FILTROS

Tomo / Prancha / Item: 7A / ETA 900 11M 001 /01
Quantidade: 02 conjuntos
Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba submersível para o recalque do efluente resultante da lavagem dos filtros, armazenado no reservatório de retrolavagem, de volta ao canal de entrada dos módulos de tratamento.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Efluente de lavagem de filtros com areia e resíduos de produtos químicos de ETA;
- PH: 6 a 8;

- Cloro: Até 4 ppm;

Características Básicas da Bomba:

- Vazão: 50 L//s;
- Altura Manométrica: 10,5 mca;
- Rotação: Até 1760 rpm;
- Rendimento: ≥ 60%;
- Potência Nominal: 14 CV;
- Fases: 03;
- Tensão: 440 V;
- Partida: Inversor de Frequência;
- Proteções do Motor:

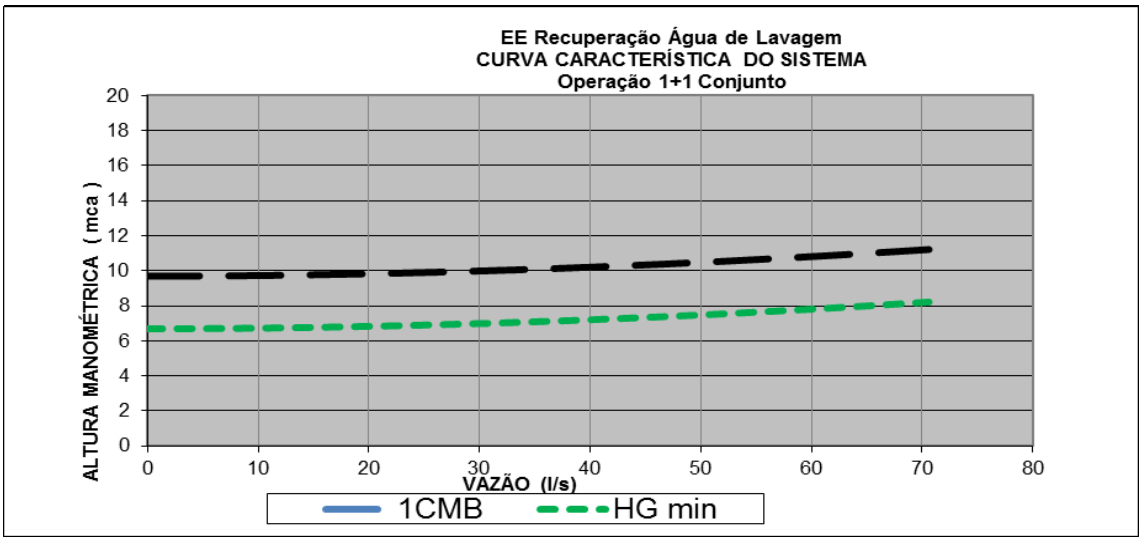
- Protetores térmicos nos enrolamentos tipo PT 100 ou PTC;
- Sensores de entrada de líquidos nas câmaras de óleo e do motor;

- Submergência: 0,65 m;
- Vazão Mínima, diâmetro do rotor: Indicar na proposta;
- Shut-Off: ≥ 12 mca;
- Estágios: 01;
- Faixa de Operação: 40 a 120% da Q nominal;
- Montagem: Vertical tipo monobloco em poço úmido;
- Conexão: Pedestal com no mínimo DN 150 mm. Preferencialmente com DN 250 mm da tubulação de recalque;
- Tipo de Rotor: Aberto ou fechado com vedação por anéis de desgaste;
- Vedação do Eixo: Selo mecânico;
- Rolamentos: Vida útil mínima de 17500 h;
- Carcaça: Ferro fundido revestida externamente com pintura epóxi;
- Rotor: Aço cromo ou ferro fundido;
- Eixo: Aço inox;
- Parafusos e Porcas: Aço inox;
- Testes: Hidrostático / Desempenho do motor / Vibração e Funcionamento do conjunto;
- Acessórios:

- Pedestal completo com parafusos, porcas e chumbadores em aço inox;

- Conexão de saída com flange, indicar norma na proposta;
- Tubo guia L=5,15 m em aço galvanizado com suportes para guia, corrente e cabos elétricos;
- Correte galvanizada para içamento L=4,60 m;
- Cabo elétrico: 15m;
- Unidade central de monitoramento dos sensores de proteção da bomba para instalação em painel elétrico;
- 01 rotor com anel de desgaste.

Curvas Características do Sistema:



Fornecedores / Modelos de Referência:

- BVTO / Modelo Sulzer/ABS - XFP 100E CB1 PE 105/4
- Fluxor / Modelo Wilo - FA 10.84D - FK 202-6/17
- Porto Bombas / Modelo Xylem FLYGT - NP 3127.160 MT (curva 63-438 adaptive)

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.5.9. BOMBA SUBMERSÍVEL P/ RECALQUE DO LODO DOS DECANTADORES

Tomo / Prancha / Item: 7A / ETA 900 11M 001 / 32

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba submersível para o recalque do lodo acumulado no fundo do reservatório de lodos para decantador.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Efluente de lavagem de filtros com areia e resíduos de produtos químicos de ETA;
- PH: 6 a 8;
- Cloro: Até 4 ppm.

Características Básicas da Bomba:

- Vazão: 55,6 L/s;
- Altura Manométrica: 17,5 mca;
- Rotação: Até 1760 rpm;
- Rendimento: ≥ 60%;
- Potência Nominal: 25 CV;
- Fases: 03;
- Tensão: 440 V;
- Partida: Inversor de Frequência;
- Proteções do Motor:

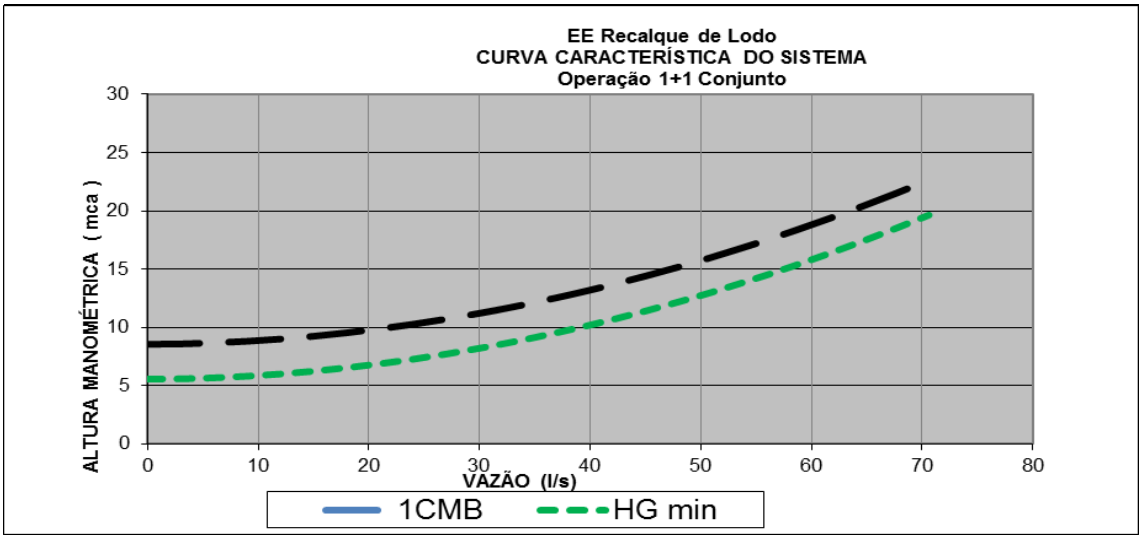
- Protetores térmicos nos enrolamentos tipo PT 100 ou PTC;
- Sensores de entrada de líquidos nas câmaras de óleo e do motor;

- Submergência: 0,65 m;
- Vazão Mínima, diâmetro do rotor: Indicar na proposta;
- Shut-Off: ≥ 20 mca;
- Estágios: 01;
- Faixa de Operação: 40 a 120% da Q nominal;
- Montagem: Vertical tipo monobloco em poço úmido;
- Conexão: Pedestal, DN da tubulação de recalque 150 mm;
- Tipo de Rotor: Aberto ou Fechado com vedação por anéis de desgaste;
- Vedação do Eixo: Selo mecânico;

- Rolamentos: Vida útil mínima de 17500 h;
- Carcaça: Ferro fundido revestida externamente com pintura epóxi;
- Rotor: Aço cromo ou ferro fundido;
- Eixo: Aço inox;
- Parafusos e Porcas: Aço inox;
- Testes: Hidrostático / Desempenho do motor / Vibração e Funcionamento do conjunto;
- Acessórios:

- Pedestal completo com parafusos, porcas e chumbadores em aço inox;
- Conexão de saída com flange, indicar norma na proposta;
- Tubo guia L=5,20 m em aço galvanizado com suportes para guia, corrente e cabos elétricos;
- Correte galvanizada para içamento L=4,90 m;
- Cabo elétrico: 15 m;
- Unidade central de monitoramento dos sensores de proteção da bomba para instalação em painel elétrico;
- 01 rotor com anel de desgaste.

Curvas Características do Sistema:



Fornecedores / Modelos de Referência:

- BVTO / Modelo Sulzer/ABS – AFP 153-625
- Fluxor / Modelo Wilo - FA 10.82E - T 20.1-4/22G

- Porto Bombas / Modelo Xylem FLYGT - NP 3153.185 MT (curva 63-433)

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.5.10. MISTURADOR SUBMERSÍVEL C/ GUINDASTE GIRATÓRIO DE IÇAMENTO

Tomo / Prancha / Item: 7A / ETA 900 11M 006 / 53

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de misturador submersível com tubo guia, suporte com carretilha e guindaste de içamento giratório em aço inox para os reservatórios de lodo e de retrolavagem.

Utilizado para misturar e manter em suspensão materiais e produtos químicos contidos no lodo e na água de lavagem dos filtros mediante transferência de energia mecânica através das pás da hélice do misturador provocando uma movimentação, circulação e agitação do líquido com a finalidade de torná-lo uma mistura homogênea e uniforme.

Construído com motor elétrico e hélices formando conjunto compacto de eixo único e fácil maneabilidade. Montado em barra guia, pode ter a altura e ângulo ajustados para se obter mistura efetiva em qualquer ponto do tanque.

Deverão ser fornecidos todos os dados relativos ao equipamento, tais como manual básico para instalação, operação e manutenção e desenho do conjunto em corte com as peças e componentes numerados e denominados.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Lodo proveniente dos decantadores e água de lavagem de filtros;
- Concentração: Até 3%;
- Volume do tanque: 1000 m3.

Características Básicas do Misturador Submersível:

- Carcaça e Hélice: Em aço inoxidável SAE 51 420 normalizado;

- Eixo: Em aço inoxidável SAE 51 420 normalizado;
- Parafusos, Porcas e Arruelas: aço inoxidável SAE 30 304 e 30 316;
- Selos de Vedação: Em carboneto de tungstênio;
- Vedação de Entrada do Cabo: Borracha cloroprene;
- Anel Difusor: Em aço carbono galvanizado a fogo;
- Motor Elétrico:

- Tipo: Assíncrono de indução, rotor em curto circuito, operando em câmara estanque a seco;
- Isolamento: Classe F (155ºC);
- Potência Nominal: 0,5 CV;
- Números de Polos: 04;
- Rotação: Até 1700 rpm;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz.

- Hélice:

- Com bordos de ataque curvados para trás do tipo empuxo para frente;
- Número de Pás: 03;
- Diâmetro: 220 mm;
- Passo:150 mm;
- Fluxo Mínimo: 5,4 m3/min;
- Fluxo Máximo: 9,0 m3/min.

- Acessórios:

- Haste de fixação em perfil 50x50mm em aço carbono galvanizado a fogo, com sarilho, suporte e cabo de aço.
- Altura da haste: 5,50 m;
- Cabo elétrico 4 x 3,5 mm2 para operação submerso, 10 m.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- BVTO-SULZER / Modelo XRW 4034B
- Porto Bombas-FLYGT / Modelo SR4660

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.5.11. GUINDASTE DE COLUNA COM LANÇA GIRATÓRIA

Tomo / Prancha / Item: 7A / ETA 900 11M 006 / 54

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de guindaste de coluna com lança giratória para operação de içamento e movimentação de bombas submersas dentro do reservatório de lodo e do reservatório de retrolavagem.

O sistema deve atender a **ABNT NBR 8400** e **NR12**.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Guindaste de Coluna com Lança Giratória:

- Capacidade de Carga Nominal: 500 Kg;
- Altura de Elevação Máxima: 9 m;
- Raio Útil (lança): 3,50 m;
- Ângulo Mínimo de Giro: 270º;
- Tipo de Elevação, Giro e Translação da Talha: Manual;
- Instalação: Sujeito às intempéries;
- Sistema de Fixação da Base: Com chumbadores;
- As estruturas de aço carbono e vigas perfil (coluna, lança, perfil) deverão ser galvanizadas a fogo conforme ABNT NBR 6323;
- Pintura anticorrosiva: Retirar rebarbas e escoria de solda, jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão SA 2 1/2", 2 demãos de Interplus 2000 amarelo da International ou similar tipo epóxi de alto sólidos e secagem rápida, com anticorrosivo fosfato de zinco, classe “low-voc”, com espessura final seca de 200 micra.

Componentes Básicos do Guindaste de Coluna com Lança Giratória:

- 01 Talha de alavanca tipo Berg-Steel ou similar, com corrente para elevação de 4,0 m;
- 01 Carro trole simples;

Fornecedores / Modelos de Referência:

- CSM

- WS Cranes

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6. PRÉDIO DE DESIDRATAÇÃO DE LODO

3.6.1. VÁLVULA DE GAVETA FD

Pranchas: ETA 900 3H 003

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento	Especificação
12 / 8A	02	Válvula de Gaveta FD c/ Flanges Corpo Curto Cunha Emborrachada Série 14 ISO 5752	80	10	Lodo Decantador 22°C	Haste de Prolongamento Quadrado e Boca de Chave L=860mm DN 1.1/8”	DMAE NM006
18 / 8A	03	Válvula de Gaveta FD c/ Flanges Corpo Curto Cunha Emborrachada Série 14 ISO 5752	150	10	Lodo Decantador 22°C	Haste de Prolongamento Quadrado e Boca de Chave L=1220mm DN 1.1/8”	DMAE NM006

3.6.2. VÁLVULA BORBOLETA FD COM ACIONAMENTO ELÉTRICO

Pranchas: ETA 900 3H 004

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Especificação	Fluído	Acionamento
45 / 8A	02	Válvula Borboleta FD Tipo Wafer	80	10	DMAE NM012	Lodo	*Elétrico

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

3.6.3. VÁLVULA DIAFRAGMA PASSAGEM RETA

Pranchas: ETA 900 3H 003; ETA 900 3H 004

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Acionamento
2 / 8A	01	Válvula Diafragma EPDM PVC-U	25	10	Lodo Decantador 22°C	Manual com volante
23 / 8A	07	Válvula Diafragma EPDM PVC-U	25	10	Lodo Decantador 22°C	Manual com volante
23A / 8A	01	Válvula Diafragma EPDM PVC-U	25	10	Lodo Decantador 22°C	Elétrico

Características Básicas da Válvula Diafragma:

- Materiais:

- Corpo: Em PVC-U;

- Diafragma: EPDM;

- Atuador Elétrico:

- Torque de Operação: 100 Nm;

- Tempo de Operação: 6s;

- Corrente Nominal: 1,0 A;

- Potência Nominal: 0,16 kW;

- Voltagem: 230 V;

- Grau de Proteção: IP67;

- Com volante manual p/ emergência.

3.6.4. VÁLVULA DE RETENÇÃO

Pranchas: ETA 900 3H 004

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Montagem
72 / 8A	02	Válvula de Retenção FD Tipo Wafer de Portinhola Simples	100	10	Lodo	Entre Flanges NBR 7675

Características Básicas da Válvula de Retenção:

- Tipo: Wafer de portinhola simples;
- Norma: API 594 Classe 150;
- Montagem: Entre flanges furação **ABNT NBR 7675** PN 10 kg/cm2;
- Corpo: Ferro nodular ou aço fundido revestido com epóxi;
- Portinhola e Eixo: Aço inox;

- Elastômero: ABNT EB 362 Vulcanizado;
- Mola: Aço inox AISI 302;
- Bucha e Arruelas: Aço inox;
- Teste hidrostático conforme Norma API.

3.6.5. JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE

Pranchas: ETA 900 3H 003

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Montagem	Vedação	Especificação
28 / 8A	01	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	150	10	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N	DMAE NM001

3.6.6. ACOPLAMENTO TIPO STRAUB EM AÇO PARA UNIÃO DE TUBOS FD

Dispositivo de acoplamento com retenção axial para união elástica de pontas de tubos, permitindo expansão e contração entre as pontas, desvio angular e desmontagem para manutenção de válvulas e demais peças inseridas nas tubulações, conforme o diâmetro e forma indicados no projeto e quadro a seguir:

Pranchas: ETA 900 3H 003

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Montagem	Vedação	Especificação
67 / 8A	01	Acoplamento em Aço para União de Tubos FD	100	10	União de Pontas com Tirantes	Anel EPDM ou Buna N	Tipo Straub Flex da ASVOTEC ou Similar
64 / 8A	01	Acoplamento em Aço para União de Tubos FD	150	10	União de Pontas com Tirantes	Anel EPDM ou Buna N	Tipo Straub Flex da ASVOTEC ou Similar

Características Básicas do Acoplamento Tipo Straub:

- Afastamento Máximo entre Pontas: 10 mm;
- Desvio Angular Máximo: 2°;
- Vedação: Em NBR/PVC ou EPDM;
- Corpo, eixo de fixação e parafusos em aço inox ou aço carbono.

3.6.7. MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

Pranchas: ETA 900 3H 003

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Fluído	Especificação
65 / 8A	01	Medidor de Vazão Eletromagnético em Aço Carbono Tipo Wafer	100	10	Lodo	DMAE NM013
63 / 8A	01	Medidor de Vazão Eletromagnético em Aço Carbono Tipo Wafer	150	10	Lodo	DMAE NM013

3.6.8. MISTURADOR TIPO TURBINA DE FLUXO AXIAL

Tomo / Prancha / Item: 41 / 8A / ETA 900 3H 002 / 41

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de misturador do tipo turbina de fluxo axial para os tanques de floculação do Sistema de Desidratação de Lodo da ETA.

Este equipamento de floculação deve operar com variação contínua de rotação através de inversor de frequência atuando diretamente no motor, para obtenção de gradiente de velocidade variável. A transmissão de velocidade ao eixo ou redutor pode ser direta através de junta elástica. Se através de polias as mesmas devem ser balanceadas dinamicamente e as correias dimensionadas para trabalhar com velocidade periférica mínima de 2m/s, e torque máximo transmitido de acordo com as recomendações do fabricante.

O dimensionamento de todas as peças, tais como eixo, mancal, redutor, motor, correia, polia, acoplamento, etc, ficará sob responsabilidade do fabricante e deverá ser apresentada junto à proposta e com memorial de cálculo. Deverão ser informados os valores de coeficiente de arrasto para a turbina.

Deverá ser apresentado junto a proposta, catálogo com todas as características técnicas, materiais e componentes. Assim como o fornecimento de caderno de instruções para perfeita instalação, operação e manutenção do equipamento.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Misturador do Tipo Turbina:

- Área do Tanque: 2,0 x 2,0 m;
- Altura do Tanque: 3,35 m (3m útil);
- Faixa do Gradiente: 40 a 120 s-1;
- Rotação: 35 a 72 rpm;
- Faixa do Rotor: 0,10 m;
- Largura do Rotor: 0,60 m;
- Número de Pás/Inclinação: 4 / 45°;
- Mancal superior prolongado com luva de acoplamento guiado por duplo rolamento, sendo o conjunto protegido e balanceado dinamicamente;
- O redutor de velocidade, deverá ser totalmente fechado, previsto para funcionamento contínuo, com fator de serviço de 1,5, redução em torno de 1/24 vezes e engrenagens helicoidais de aço forjado fresado e cementadas, imersas em banho de óleo, em carcaça de ferro fundido com retentor, dimensionado para a condição de velocidade máxima.
- Todos os parafusos e porcas submersas deverão ser de aço inox AISI 304.
- Cobertura em fibra de vidro para abrigar o motor (e redutor) com ventilação, alças e acessórios de fixação;
- As partes metálicas oxidáveis deverão ser revestidas com primer epóxi poliamida rico em zinco para proteção contra corrosão galvânica e epóxi de acabamento sendo necessária a limpeza prévia das peças com jateamento de areia ao metal branco padrão Sa-3 da Norma SSPC-SP5-63T;

Componentes Básicos do Misturador do Tipo Turbina:

- Eixo de transmissão em aço inox AISI 304 para interligação da turbina ao eixo de saída do redutor;
- Impulsor do tipo turbina em aço inox AISI 304, dotado com 04 pás, a ser instalado de forma rígida na parte inferior do eixo de transmissão;
- Motor Elétrico:

- Tipo: Assíncrono de indução, com rotor tipo gaiola;
- Montagem: Vertical;
- Potência Nominal: 0,5 CV;
- Rotação: 35 a 72 rpm;
- Grau de Proteção: IP55 - TFVE

- Isolamento: Classe F;
- Números de Polos: 04;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz.

• Conversor de frequência de controle manual para ajuste fino da rotação da turbina e de gradiente, e limitação de torque;

• Dispositivo anti-vórtice:

- Tipo: Pedestal, com pás verticais, a ser instalado no fundo do tanque (base de concreto);
- Material: Em aço carbono;
- Fixação: Chumbadores tipo rápido em aço inox AISI 304.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- BVTO-Sulzer / Modelo 30 FV30

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.9. ADENSADOR DE LODO CIRCULAR COM ACIONAMENTO CENTRAL

Tomo / Prancha / Item: 8A / ETA 900 3H 003 / 42

Quantidade: 01 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de equipamento mecânico destinado ao adensamento e remoção do lodo de lavagem dos decantadores da ETA para fins de melhorar a eficiência do processo de desidratação do lodo nos decanters centrífugos. Este equipamento será instalado em um tanque decantador circular construído em concreto armado.

Todas as partes submersas deverão sofrer limpeza com jato de areia e aplicação de epóxi betuminoso (300 micras). As partes emersas serão submetidas à limpeza mecânica, seguida de decapante químico e aplicação de primer rico em zinco.

Deverá ser apresentado junto a proposta, catálogo com todas as características técnicas, materiais e componentes. Assim como o fornecimento de caderno de instruções para perfeita instalação, operação e manutenção do equipamento.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 03 (três) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Adensador de Lodo:

- Serviço: Adensamento do lodo de limpeza dos decantadores (5% de SS);
- Tipo: Tração central;
- Velocidade Periférica: A indicar;
- Características do Tanque:

- Diâmetro Interno: 22 m;
- Altura Lateral: 3,50 m;
- Declividade do Fundo: 6,8 %;
- Poço de Lodo: Central;
- Canaleta de Coleta: Periférica.

- Nivelamento do Líquido: Vertedor (fibra) em “V” regulável;
- Conjunto Raspador: Aço SAE 1020 / Neoprene;
- Barras Auxiliares: Aço SAE 1020;
- Passadiço: Perfil U, SAE 1020;
- Feed Well: Aço SAE 1020;
- Guarda Corpo: Tubo DIN 2440;
- Preparação das Superfícies: Todas as superfícies a serem pintadas, serão devidamente limpas, isentas de crostas, sujeiras, ferrugem, graxas e outras substâncias estranhas, objetivando-se obter uma superfície limpa e seca;
- Nas superfícies de aço carbono, será aplicado jateamento ao metal quase branco padrão SA 2.1/2 conforme norma SSPC;
- Pintura das Partes Oxidáveis:

- Peças emersas: pintura com tinta acrílica poliuretânica com espessura mínima (total) de 200 micra (cor preta para passadiço e amarelo-segurança para guarda corpo);
- Peças Imersas: Pintura com tinta epóxi-coaltar (alcatrão de hulha) com espessura mínima (total) e 400 micras (cor preta).

Componentes Básicos do Adensador de Lodo Circular:

- Motor Elétrico:

- Tipo: Assíncrono de indução, com rotor tipo gaiola, com redutor de velocidade;

- Montagem: Horizontal;
- Potência Nominal: 0,5 CV;
- Grau de Proteção IP55 - TFVE;
- Isolamento: Classe F;
- Tensão: Trifásico 220/380 volts;
- Frequência: 60 Hz;

- Cortina Defletora:

- Central para recepção de lodo;
- Concêntrica ao eixo de tração dos raspadores;
- Constituída de cilindro vertical;
- Em resina poliéster reforçada com PRFV;
- Suspensa na ponte de acesso através de dispositivo que permite o ajuste da montagem na vertical;
- Com reforços para maior rigidez do conjunto;
- Bocal flangeado, para permitir o acoplamento do tubo e alimentação de lodo.

- Removedor de Lodo:

- Com raspadores de posição ajustável;
- Barras espessadoras;
- Fixado à estrutura da ponte por parafusos e porcas em aço inox AISI 304;

- Vertedores;
- Passarela de Acesso:

- Instalada ao longo de todo o diâmetro do tanque;
- Largura útil de 800mm;
- Composta de vigas “U" longitudinais com travessas laterais contraventadas;
- Guarda corpo tubular de aço carbono com rodapé, altura 1,20m, e passadiço de grade tipo industrial de aço carbono galvanizada antiderrapante.

- Painel Elétrico:

- Montado sobre o passadiço (ou em local determinado pelo Cliente) para comando do motor elétrico do equipamento;
- Com conversor de frequência que atuará como limitador de torque e variador de velocidade;

- Com chave seccionadora, fusíveis, botoeiras de comando, sinaleiras de funcionamento, alarme para o dispositivo de proteção contra sobretorque.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Fluidfeeder
- Gratt
- Sigma
- Suez / Modelo CPB-X12 Degrémont

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.10. SISTEMA DE IÇAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DOS DECANTERS CENTRÍFUGOS

Tomo / Prancha / Item: 8A / ETA 900 3H 003 / 43

Quantidade: 03 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de trole e talha manual para operação de içamento e movimentação dos decanters centrífugos.

O sistema deve atender a **ABNT NBR 8400** e **NR12**.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas do Sistema:

- 01 Conjunto de trole e talha com as seguintes características:

- Material: Em aço carbono sem costura;
- Instalação Em edificação abrigada;
- Altura de Elevação Máxima: 6,50 m;
- Caminho do Trole: 8 m;
- Capacidade de Carga Nominal: 3000 Kg;
- Talha Tipo: Manual compacta fechada com corrente de elos;
- Acessórios: Correntes de manobra e carro trole mecânico;

- Pintura anticorrosiva.

- 01 Viga para monovia com as seguintes características:

- Capacidade de Carga Nominal: 3000 kg;
- Perfil: Tipo "I" ou “IW” com altura de 6”x3 3/8”x0,23”;
- Comprimento: 9,15m de extensão;
- As estruturas de aço carbono e vigas perfil (coluna, lança, perfil) deverão ser galvanizadas a fogo conforme **ABN T NBR 6323**;
- Pintura anticorrosiva.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- CSM
- WS Cranes

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.11. CAÇAMBA ESTACIONÁRIA

Tomo / Prancha / Item: 8A / ETA 900 3H 003 / 68

Quantidade: 06 unidades

Descrição:

Fornecimento de caçamba estacionária tipo Brooks para coleta, armazenamento e remoção do lodo desidratado produzido pelos decanters centrífugos. A caçamba deve ser dotada de “alça” na sua face de carga/descarga para acoplamento de cabo de aço para possibilitar, mediante guincho motorizado, a sua movimentação horizontal sobre uma plataforma de rodas.

Características Básicas da Caçamba Estacionária:

- Tipo: Brooks sem tampa, para caminhão basculante;
- Volume: 5 m3;
- Capacidade: 4,5 a 6 ton;
- Peso: Cerca de 1,5 ton;
- Dimensões: conforme projeto.
- Chapa de Fundo: Rampa espessura ¼”
- Chapa Lateral: Espessura 1/8”

- Acabamento:

- Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão SA 2 1/2";
- Revestimento interno e inferior com metalização de zinco (120 micras), uma demão de 200 micras de epóxi Betuminoso alta espessura preta, Ref.: Carbomestic ou similar;
- Revestimento externo com uma demão de 75 micras de primer epóxi poliamida alta espessura vermelho óxido e duas demãos com 75 micras cada de acabamento brilhante epóxi poliamida alta espessura na cor amarelo segurança.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- TDF Comércio

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.12. SISTEMA DOSADOR DISSOLVEDOR DE POLÍMEROS

Tomo / Prancha / Item: 8A / - / -

Quantidade: 01 unidade

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de sistema completo com 03 (três) tanques (câmaras) para preparação, maturação e estocagem de soluções de polímero para serem adicionados ao lodo, mediante bombas dosadoras, e promover a sua coagulação antes da etapa de desidratação nos decanters centrífugos.

A alimentação de água e do polímero em pó é efetuada no tanque 01, que abastece o tanque 02 por meio de trasbordamento. A dosagem é efetuada a partir do tanque 03. Cada tanque deve possuir uma janela de inspeção e uma saída independente para lavagem e esgotamento de produto, se necessário.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 03 (três) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

As dimensões, conexões hidráulicas, pesos, características dos agitadores conexões elétricas deverão estar descritas no catálogo e manuais de operação e instalação.

Características do Produto:

- Produto: Polímero em pó;
- Concentração: 0,05% a 0,5%.

Características Básicas do Sistema Dosador Dissolvedor de Polímeros:

- Construído em polipropileno reforçado ou aço inox, com 03 câmaras (tanques) para preparação, maturação e estocagem da solução, mantendo maior tempo de residência e evitando arraste de pó;
- Vazão: 1000 L/h;
- Precisão: Melhor que 3%;
- Capacidade Seca: 2 Kg/h;
- Grau de Proteção: IP54 para o gabinete do microprocessador;
- Potência Nominal: 2,5 kW
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts (220V bifásico p/ quadro de comando);
- Comunicação: Entrada digital para ativação e desativação remota do equipamento e saída por rele com contato seco para sinalização de falhas;

Componentes Básicos do Sistema Dosador Dissolvedor de Polímeros:

- Sistema de acondicionamento do polímero em pó (cone) com:

- Dosador volumétrico de pó;
- Monitor de fluxo;
- Válvula reguladora de fluxo;
- Válvula reguladora de pressão;
- Válvula solenoide para abrir e fechar a passagem de água para as linhas principal e secundária;
- Medidor de vazão;
- Válvulas reguladoras de vazão dos fluxos principal e secundário e monitor de fluxo para a água de preparação.

- 02 Agitadores elétricos de baixa rotação com opcional para 3º agitador para o compartimento de estocagem (3º tanque) da solução de polímero pronta;
- 01 Gabinete com microprocessador para controlar automaticamente todos os sistemas conforme indicado abaixo:

- Sensor de Nível de Pó: Desliga o equipamento se acabar o polímero do “powder feeder” (Mecanismo de Alimentação de Pó);

- Motor: Controla a rotação do motor para dosar proporcionalmente o pó;
- “Pipe Heater”: Controla o tempo operacional de uma resistência elétrica, cuja finalidade é aquecer o compartimento de alimentação de pó de maneira a evitar a formação de grumos no “powder feeder” e no helicoidal de transferência de pó;
- Válvula Flap: Válvula solenoide que abre e fecha a passagem do compartimento de pó para o funil de pré-diluição. Tem a finalidade de evitar a passagem de umidade do compartimento de água para o “powder feeder” e evitar a dosagem de pequenas quantidades quando do encerramento do processo de dosagem;
- Válvula de Água: Abre e fecha a passagem da água de alimentação do sistema quando do início e fim de preparação da solução;
- Sensor de Vazão: Informa ao microprocessador a vazão de água que está passando pela linha principal;
- Sensores de Transbordo: Sensor de nível máximo do funil de pré diluição;
- Sensor de nível máximo no tanque;
- Agitadores 01 e 02: Controla o tempo operacional dos agitadores elétricos 01 e 02 que trabalham juntos;
- Agitador 03: Controla o tempo operacional do agitador 03 que trabalha independentemente dos agitadores 01 e 02;
- “Level Switch”: Quando atinge o nível máximo do compartimento 03 o sensor desliga o equipamento, fechando a válvula solenoide de alimentação de água. Quando atinge o nível mínimo (em função da dosagem do produto), o sensor atua novamente ligando o equipamento e abrindo a citada válvula solenoide;
- Enxágue Inicial: Sete segundos antes de iniciar-se o processo de preparação de polímero, o equipamento deve efetuar um enxágue no funil de pré diluição, para evitar a deposição de pó em sua parede e promover a limpeza de algum possível resíduo de pó;
- Alarmes: Todos os sensores existentes acionam alarmes no equipamento;
- Segurança: O equipamento deve possuir código de segurança para evitar o acesso de pessoas não autorizadas ao programa.
- Calibração do Sistema: A calibração do sistema é muito simples. Através de tecla própria do microprocessador, coloca-se o equipamento para dosar o pó em 100% da sua capacidade durante 120 segundos. Completados os 120 segundos, pressione novamente a mesma tecla para interromper a dosagem. Pesa-se o polímero dosado em uma balança

de precisão. O valor encontrado deverá ser inserido no microprocessador que calculará a capacidade máxima de dosagem de pó por minuto. Somente haverá necessidade de uma nova calibração, se o polímero utilizado for substituído por outro.

- Dosagem Proporcional: Após a calibração do sistema, programa-se a concentração desejada de preparação do polímero. Esta concentração será obtida através da dosagem proporcional de pó em relação ao fluxo de água principal de forma contínua. O fluxo principal passa pelo sensor de vazão que enviará um sinal digital para o microprocessador informando a vazão de água de alimentação do sistema. O microprocessador enviará um sinal de 4 a 20mA para um inversor de frequência, de modo que este varie a velocidade do motor de acionamento da rosca dosadora de pó, de tal forma que a dosagem de polímero seja proporcional ao fluxo de água principal, produzindo assim uma solução de polímero na concentração informada ao microprocessador.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Gratt / UAP 1000
- Pieralisi / CAP07CE02

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.13. BOMBA DOSADORA DE DIAFRAGMA P/ SOLUÇÃO DE POLÍMERO

Tomo / Prancha / Item: 8A / ETA 900 3H 004 / 26

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba dosadora de diafragma com válvulas simples ou duplas, de alta precisão com capacidades que podem variar linearmente de 0 a 100% com erros menores que 2%.

Podem ser usados como bombas, medidores de vazão e/ou elementos de controle sendo atuadas eletricamente por instrumentos remotos ou automáticos de controle de processo.

Tem redutor incorporado à bomba que transfere o seu movimento de rotação ao excêntrico, que por sua vez produz um movimento oscilante no conjunto regulador, o qual através de vínculos mecânicos o transformam em movimento alternativo que transmite ao diafragma da bomba.

A capacidade da bomba pode variar com a regulagem do curso do diafragma (através da haste) ou por pulsos (através da rotação). Com atuação manual a bomba deve ter dispositivo de regulagem externo. Deverá ter eletrônica embutida no corpo da bomba com display para vazão instantânea e totalizada, aviso de calibração, alarmes, níveis, comunicação através de protocolo Modbus.

Deverá ser apresentado junto à proposta, desenho do conjunto em corte com peças e componentes especificados, curvas características de operação, dados para operação, sistema de controle, acessórios, sobressalentes para 02 anos de operação.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Possuir certificação ISO 9001.

Teste do equipamento sob responsabilidade do fabricante.

Na entrega fornecer, caderno de instruções para perfeita instalação, operação e manutenção do equipamento.

Características do Produto:

- Produto: Solução de polímero;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Concentração: Até 10%;
- Densidade: 1,10 g/cm3;

Características Básicas da Bomba Dosadora:

- Faixa de Vazão: 100 L/h (mínima); 700 L/h (normal); 1020 L/h (máxima);
- Pressão de Serviço: 20 mca (descarga); 02 mca (sucção);
- Altura de Aspiração: 02 mca;
- Indicação: Digital, pulso, vazão instantânea totalizada;
- Conexões Básicas: 2 1/4” rosca (DN 40);
- Vedação: Através de anéis de gaxeta com lubrificação do próprio líquido ou com fonte externa.

- Materiais:

- Cabeça de bombeamento em polipropileno;
- Esfera em cerâmica;
- Elemento vedante em PTFE;
- Diafragma em PTFE + estrutura;
- Corpo da válvula em polipropileno;
- Sede em polipropileno;
- Caixa do redutor em ferro fundido;
- Base/protetor de acoplamento em ferro fundido/alumínio.

- Motor Elétrico:

- Tensão: Bifásico 220 V;
- Frequência: 60 Hz;
- Grau de Proteção: IP55 - TFVE;
- Número de Polos: 04;
- Potência Nominal: 0,38 kW;
- Regulagem: Controle por microprocessador com sinal de 4 a 20 mA;

- Acessórios:

- 02 Sistemas de lubrificação externa com flushing device;
- 02 Válvulas de contrapressão;

- Comunicação: Habilitação para comunicação através de protocolo Modbus.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Grabe / Modelo DDR 500-04 PP ST 2T
- Netzsch / Modelo C204.1-35e

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.14. BOMBAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO

Tomo / Prancha / Item: 8A / ETA 900 3H 004 / 43

Quantidade: 02 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de bomba de deslocamento positivo, cuja função é bombear para os decanters centrífugos o lodo adensado gerado pelo adensador no tanque decantador circular.

Este tipo de bomba se caracteriza por possuir um volume fixo de vazão independente das condições de pressão na saída. Provoca deslocamento positivo contínuo, sem pulsações, proporcional a sua rotação, permitindo o transporte de suspensões abrasivas e corrosivas. Geralmente trabalham com baixas vazões e altas pressões e podem ser utilizadas com fluidos mais espessos (maior viscosidade) como o lodo.

Deverá ser do tipo Moineau, de cavidade progressiva, composta basicamente de rotor de rosca, rolete e estator estacionário. Deverá ser acionada por motor, sistema de redução e inversor de frequência, que permita variação de velocidade, com indicador de rotação, controle manual, acoplado ao motor e base.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características do Produto:

- Produto: Lodo adensado;
- Densidade: 1,10 g/cm3;
- Viscosidade: 1,1 cps;
- Teor de Sólidos: Até 5% de sólidos;
- PH: 6 a 8.

Características Básicas da Bomba de Deslocamento Positivo:

- Vazão: 7 m3/h à 20 m3/h;
- Vazão de Operação: 15 m3/h;
- Pressão: 10 mca;
- Sucção (aspiração): 1,0mca, normalmente afogada;
- Fator de Serviço: 24 h/dia contínuo;
- Potência Absorvida: 5 CV;
- Rotação de Saída do Redutor: 90 rpm à 230 rpm;
- Posição dos Flanges: Sucção superior, recalque p/ frente;

- Montagem: Horizontal com base, compacta c/ motor em cima;
- Sentido do Fluxo: Normal;
- Base Metálica: Tipo E;
- Acionamento: Conjunto de correias e polias “V” com proteção;
- Motor Trifásico: 220/380/440 volts; IP 55; 60 Hz; 08 polos; 5 CV.
- Acessório:

- Válvula de Segurança em fofo DN 100 mm;
- Dispositivo contra trabalho à seco;
- Inversor de frequência.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Netzsch / Modelo NE 69 A

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.15. DECANTERS CENTRÍFUGOS

Tomo / Prancha / Item: 52 / 8A / ETA 900 3H 004 / 52

Quantidade: 02 unidades

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de equipamento de desidratação de lodo tipo decanter centrífugo para fazer a separação entre líquido e sólido através da força de centrifugação, conseguindo-se a clarificação e separação de uma fase líquida e concentração de uma fase sólida.

A descarga do líquido clarificado e de sólidos deve ser por saída livre e contínua através de coletor com saída vertical.

Todas as partes que entram em contato com o produto deverão ser de aço inoxidável AISI 304. A hélice da rosca transportadora deverá ser de aço inoxidável AISI 304 com revestimento e proteção em metal duro (ex: carboneto de tungstênio) em toda sua extensão. A descarga de sólidos deverá possuir buchas de desgaste resistente a abrasão. A carcaça deverá ser composta de uma câmara cilíndrica envolvendo o tambor de inox, construída em chapa de aço carbono de estrutura tubular fechada com espessura

mínima de 8mm com pintura epóxi, a carcaça deverá ainda conter 4 bases de apoio da estrutura.

Toda a parte interna do tambor deverá conter ranhuras para possibilitar arraste otimizado do sólido para se alcançar boa desidratação da torta.

O rotor que dá apoio à hélice deverá ser aberto para a entrada do lodo, eliminando os problemas de entupimento e permitindo que o ponto de entrada do lodo nas máquinas seja ajustável dando liberdade para melhoras no processo.

O equipamento deverá possuir um acoplamento hidráulico ligado ao motor de acionamento principal para reduzir o gasto de energia elétrica durante a partida. O equipamento deverá possuir um microprocessador com contador de rotações e dispositivo de segurança eletrônico, que o protege de uma sobrecarga, com alarme para informação do operador.

A tubulação de alimentação deverá ter o ponto de alimentação flexível.

O coletor de descarga de sólidos deverá ser provido de um raspador de lodo para permitir a carga contínua da torta desidratada da câmara do decanter centrífugo.

O equipamento deverá ser fornecido com 05 jogos de cabeçotes cambiáveis de descarga do líquido, permitindo alterar a altura do líquido na máquina, otimizando os resultados de desidratação da torta e da clarificação do líquido.

O painel elétrico deverá ser fornecido com todos os componentes necessários para a partida dos dois motores do decanter, da bomba de lodo, da bomba de poli e das roscas transportadoras da torta. Incluindo também um dispositivo eletrônico com microprocessador que controla as rotações do tambor e da rosca e mede as horas de operação do decanter. Deve ser construído com grau de proteção IP55. O microprocessador deve também indicar, através de display digital, funções tais como rotação nominal, rotação diferencial. Deve ser dotado de sistema que verifica falha nos motores desligando todo o sistema: bomba de alimentação, de polímero e a centrífuga. Também deve prever desligamento automático da centrífuga em caso de torque excessivo para evitar entupimento da mesma.

O rotor que dá apoio à hélice deverá ser aberto para a entrada do lodo, eliminando os problemas de entupimento e permitindo que o ponto de entrada do lodo nas máquinas seja ajustável dando liberdade para melhoras no processo.

Também deve fazer parte do fornecimento a caixa de ferramentas especiais; um misturador estático de lodo e polímero; um mangote de alimentação do lodo.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

A ***Contratada*** deverá apresentar toda a documentação técnica do equipamento ofertado a ***Supervisão*** para a aprocação do ***DMAE.***

Características Básicas do Decanter Centrífugo:

- Capacidade Hidráulica Nominal: 22000 L/h;
- Capacidade Efetiva na Alimentação: 20000 L/h (para 5% de SS);
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Pressão na Alimentação: 0,5 bar;
- Dimensões do Tambor:

- Diâmetro: mínimo 353 mm;
- Relação Comprimento/Diâmetro Mínima: 4,32;
- Velocidade Máxima do Tambor: 4100 rpm ou cfo fabricante;
- Velocidade da Rosca: 3300 g ou cfo fabricante;

- Força Máxima G: A indicar;
- Motor Principal:

- Tipo: Elétrico trifásico;
- Potência Nominal: 20 CV;
- Grau de Proteção: IP55;
- Isolamento: Classe F (155ºC);

- Painel de Comando:

- Composto de Software padrão e régua de bornes. O painel de comando terá saídas para comando à distância.
- Display disponível com os seguintes menus:
    - Operação dos motores envolvidos no sistema de desidratação;
    - Rotação do tambor;
    - Diferença de rotação;
    - Totalizador de horas;
    - Temporizador;

- Amperagem do motor principal.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Alfa Laval
- Fast
- Gratt
- JDF Centrífugas
- Pieralisi

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.6.16. CHUVEIRO LAVA OLHOS DE EMERGÊNCIA

Tomo / Prancha / Item: 8A / ETA 900 3H 004 / 33

Quantidade: 01 conjuntos

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de equipamento do tipo chuveiro e lava olhos conjugados para uso emergencial em incidentes e acidentes com produtos químicos com fins de eliminar ou amenizar danos causados quando em contato com os olhos, face e qualquer outra parte do corpo.

Trata-se de equipamento de segurança e proteção coletiva imprescindíveis em áreas de risco de contato à produtos químicos, tais como laboratórios, tanque de armazenamento e locais de dosagem e aplicação.

O lava-olhos é formado por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia de aço inox, cujo ângulo permita o direcionamento correto do jato de água na face e olhos. Este equipamento poderá estar acoplado ao chuveiro de emergência ou ser do tipo frasco de lavagem ocular.

O chuveiro de emergência deverá ter aproximadamente 30cm de diâmetro, seu acionamento deverá ser através de alavancas acionadas pelas mãos, cotovelos ou joelhos.

Características Básicas do Chuveiro Lava Olhos:

- Tipo: Chuveiro + Lava Olhos conjugados com acionamentos manuais;

- Materiais:

- Tubos e conexões: Em aço galvanizado;
- Cuba do Lava Olhos: Em aço inox AISI 304;
- Válvulas: Em latão cromado com esferas em aço inox.

- Acabamentos:

- Galvanizados: Pintura na cor verde com tinta a base de epóxi, sistema eletrostático;
- Inoxidáveis: Polimento natural.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Haws Avlis
- Yank

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.7. RESERVATÓRIO SEMI ENTERRADO E EBAT PONTA DO ARADO

3.7.1. TUBOS E PEÇAS ESPECIAIS EM AÇO CARBONO

Os fornecimentos dos tubos e peças especiais em aço carbono deverão atender a norma do DMAE **NM003** – *"Tubos e Conexões de Aço Para Água Tratada"*, conforme os diâmetros e formas indicados no projeto.

3.7.2. TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL

Os fornecimentos dos tubos, conexões e peças em ferro fundido dúctil deverão atender a norma do DMAE **NM001** – *"Tubos e Conexões de Ferro Dúctil para Redes de Água"*, conforme os diâmetros e formas indicados no projeto.

3.7.3. TUBOS DE CONCRETO PARA DRENAGEM PLUVIAL

Os fornecimentos dos tubos de drenagem pluvial, que interligam as caixas de coleta, os extravasores e a descarga de fundo deverão ser em concreto armado centrifugado, do tipo ponta e bolsa com junta elástica, para água pluvial, classe de resistência CA2, conforme os diâmetros e formas indicados no projeto.

Deverão atender a norma **ABNT NBR 8890**.

Os tubos deverão ser fornecidos com seus respectivos anéis de borrachas para cada bolsa.

Deve ser executado previamente um lastro de brita nº 1 de 10cm para assentamento dos tubos. A superfície de assentamento deverá ser regularizada, isenta de pedras.

Os tubos e o assentamento deverão obedecer, no que couber, às especificações constantes no Caderno de Encargos do DEP.

3.7.4. VÁLVULA BORBOLETA FD COM ACIONAMENTO ELÉTRICO

RESERVATÓRIO PONTA DO ARADO

Pranchas: RES 901 8M 004 e RES 901 8M 005

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/c2²)	Especificação	Fluído	Acionamento
43 / 17A	02	Válvula Borboleta FD Tipo Lug c/ Parafusos	600	10	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	Manual c/ haste prolongamento e boca chave L= 2,4 m
18 / 17A	02	Válvula Borboleta FD c/ Flanges Série Corpo Curto, AWWAC-504	1200	10	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	*Elétrico c/ haste de prolongamento quadrada 4,2 m
36 / 17A	03	Válvula Borboleta FD c/ Flanges Série Corpo Curto, AWWAC-504	1500	10	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	*Elétrico

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

EBAT PONTA DO ARADO

Pranchas: EBAT 902 0M 001 e EBAT 902 0M 004

Item / Tomo	Qtde.	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Especificação	Fluído	Acionamento
34 / 19A	04	Válvula Borboleta FD Tipo Wafer	200	10	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	Alavanca
55 / 19A	01	Válvula Borboleta FD c/ Flanges	600	16	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	Volante c/ Redutor

03 / 19A	05	Válvula Borboleta FD c/ Flanges Série Corpo Curto, AWWAC-504	700	16	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	*Elétrico
16 / 19A	05	Válvula Borboleta FD c/ Flanges Série Corpo Curto, AWWAC-504	900	16	DMAE NM012	Água Tratada 22°C	Volante c/ Redutor

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

3.7.5. ACOPLAMENTO TIPO STRAUB EM AÇO PARA UNIÃO DE TUBOS FD

Dispositivo de acoplamento com retenção axial para união elástica de pontas de tubos, permitindo expansão e contração entre as pontas, desvio angular e desmontagem para manutenção de válvulas e demais peças inseridas nas tubulações, conforme o diâmetro e forma indicados no projeto e quadro a seguir:

RESERVATÓRIO PONTA DO ARADO

Pranchas: RES 901 8M 005

Item / Tomo	Qtde	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Especificação	Montagem	Vedação
34 / 17A	03	Acoplamento em Aço para União de Tubos FD	1500	10	Tipo Straub Flex da ASVOTEC ou Similar	União de Pontas com Tirantes	Anel EPDM ou Buna N

3.7.6. COMPORTA DE DUPLO SENTIDO DE FLUXO

RESERVATÓRIO PONTA DO ARADO

Pranchas: RES 901 8M 004

Item / Tomo	Qtde	Equipamento	Altura Gaveta (m)	Largura Gaveta (m)	Fluído	Acionamento
19 / 17A	01	Comporta Metálica de Duplo Sentido de Fluxo	1,20	1,20	Água Tratada 22°C	*Elétrico/Haste de 5,90 m

*Atuador elétrico integral, torque ≥ 150% da pressão nominal (Ref.: AUMA, SMAR, COESTER, KEYSTONE, LIMITORQUE, ou similar sujeito à aprovação), 380/440 Vac, 60 Hz, trifásico, tempo de abertura/fechamento aprox. 90 segundos, grau de proteção IP67, volante manual para emergência, aquecedor anticondensação, indicador de abertura (visual), chaves fim de curso e chave de torque para abertura e fechamento. Deverá possuir painel de comando local com interface de comunicação, através de protocolo Modbus, com CLP.

Características Básicas da Comporta de Duplo Sentido de Fluxo:

- Tipo: Quadrada metálica conforme AWWA C513 / C591;
- Deflexão Máxima da Gaveta: 1/360 do vão;
- Tração: Fator de Segurança 4;
- Compressão e Cisalhamento: Fator de Segurança 2;
- Quadro estrutural, gaveta, hastes de acionamento e prolongamento, parafusos, porcas e luvas de ligação em aço inox ASTM A240 TP 316 L;
- Anel de Vedação: Borracha nitrílica;
- Cunhas de Vedação/Compressão: Aço inox ASTM A240 TP 316 L e latão/bronze resistente à corrosão;
- Vedação Traseira (Assento): Borracha nitrílica macia;
- Guias: UHMW;
- Mancal Intermediário: Alumínio SAE 323;
- Chumbadores: Mecânicos em AISI 316;
- Identificação: Placa em AISI 316.

3.7.7. VÁLVULA DE RETENÇÃO

EBAT PONTA DO ARADO

Pranchas: EBAT 902 0M 001 e EBAT 902 0M 004

Item / Tomo	Qtde	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Especificação	Montagem	Obturador
21 / 19A	02	Válvula de Retenção FD Wafer Fechamento Rápido	200	10	DMAE NM007	Entre Flanges NBR 7675	Poliuretano
05 / 19A	05	Válvula de Retenção FD Tipo Wafer Fechamento Rápido	700	10	DMAE NM007	Entre Flanges NBR 7675	Poliuretano

3.7.8. JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE

EBAT PONTA DO ARADO

Pranchas: EBAT 902 0M 001, EBAT 902 0M 003 e EBAT 902 0M 004

Item / Tomo	Qtde	Equipamento	DN (mm)	PN (kg/cm2)	Especificação	Montagem	Vedação
32 / 19A	04	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	200	10	DMAE NM001	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N
53 / 19A	01	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	600	16	DMAE NM001	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N
06 / 19A	05	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	700	16	DMAE NM001	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N
17 / 19A	05	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	900	16	DMAE NM001	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N
65 / 19A	01	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	1200	16	DMAE NM001	Entre Flanges NBR 7675	Anel EPDM ou Buna N

3.7.9. CONJUNTOS MOTO BOMBAS

3.7.9.1. CONJUNTO MOTO BOMBA EBAT PONTA DO ARADO – ADUTORA RESTINGA

Tomo / Prancha / Item: 19A / EBAT 902 0M 001 / 11

Quantidade: 03 conjuntos (02 + 01 reserva)

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de conjunto moto bomba centrífuga da EBAT Ponta do Arado, 1ª fase, para o recalque da água tratada do reservatório da ETA aos reservatórios Restinga e Lageado, mediante bombeamento e condução através da adutora de recalque de água tratada Belém Novo \ Restinga e subsequente derivação na adutora de recalque de água tratada Lageado.

Os grupos Moto Bomba deverão atender as características e condições operacionais mínimas expostas abaixo:

Características Básicas do Conjunto Moto Bomba:

- Das Bombas:

- Bomba Centrífuga tipo Bipartida axial de dupla sucção com motor na vertical;

- Produto: Água tratada;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Peso Específico: 1 kgf/dm3.
- Serviço: Pesado e contínuo até 24 horas por dia;
- Condição de Operação de 01 conjunto:
    - Vazão Unitária: 1450 L/s;
    - Altura Manométrica: 70 mca;
    - Rendimento: 87%.
- Condição de Operação de 02 conjuntos em paralelo:
    - Vazão Unitária: 1000 L/s;
    - Altura Manométrica: 87,6 mca;
    - Rendimento: 85%.
- Rotação: Até 1160 rpm;
- NPSHr: ≤ 7,0 m;
- Pressão com Vazão Nula: ≤ 115 mca;
- Conexões: Flangeadas;
- Vedação do Eixo: Gaxetas de fibra sintética teflonada com anel cadeado de água do recalque da própria bomba e pressão controlada por válvula;
- Mancal: Vida útil de no mínimo 10.000 horas, rolamentos comuns C2 ou C3 com lubrificação à graxa;
- Proteção do Eixo: Buchas de desgaste;
- Vedação do Motor: Anéis de desgaste;
- Rotor em aço inox ou superior (duplex);
- Materiais: Conforme item 4.1.3.1 da norma do DMAE **NM009**;
- A carcaça deverá ser em ferro fundido de boa qualidade, sem porosidade;
- O eixo deverá ser em aço inox A743CA6 NM ou de qualidade superior;
- Toda a unidade de bombeamento deverá ser projetada para operar 24 horas contínuas em qualquer ponto dentro do seu campo de operação sem que haja cavitação, sobreaquecimento, vibração, ou esforço excessivo, necessitando apenas de manutenção de rotina;

- Todas as partes e componentes das unidades de bombeamento deverão ser projetadas e construídas de modo que haja possibilidade de intercambialidade e substituição das partes sem que haja necessidade de ajustes ou usinagem adicional;
- Deverão ser fornecidas as seguintes peças sobressalentes:
    - 01 pç = Conjunto de anéis de desgaste (carcaça e rotor)
    - 01 pç = Conjunto Girante Completo com rotor do ponto de trabalho

    Essas peças fazem parte do fornecimento do item Grupo Motor-Bomba.

- <u>Dos Motores Elétricos:</u>

- Motor Elétrico tipo Trifásico de indução, de alto rendimento, com rotor de tipo gaiola, eixo sólido, bobinado em fio de cobre esmaltado com verniz de isolamento classe F ou superior, fabricado conforme prescrições das normas IEC, ABNT e DIN.
- Número de Polos: 06;
- Categoria: N;
- Frequência: 60 Hz;
- Isolamento: Classe F (155ºC);
- Potência Nominal: Sugere-se 2000 CV.

Observação: Poderá ser aceito potência inferior até 1800 CV desde que o fabricante forneça garantias quanto ao atendimento das especificações estabelecidas nestas especificações para as condições de operação (vazão, altura manométrica e rendimento) p/ 01 e 02 conjuntos de bombas, assim como para o rendimento mínimo do motor.

- Rotação: aproximadamente 1192 rpm;
- Instalação: Vertical;
- Tensão: 4160 V
- Rendimento: mínimo 95,4%;
- Partida: Inversor de Frequência;
- Fator de Potência: Mínimo de 0,85
- Placa de Identificação: Aço Inox
- Fator de Serviço: 1,10
- Regime de Serviço: S1
- Grau de Proteção: IP-55
- Elevação de Temperatura: mínimo 80 °C
- Temp. Ambiente / Altitude: 40 °C / 1000 m

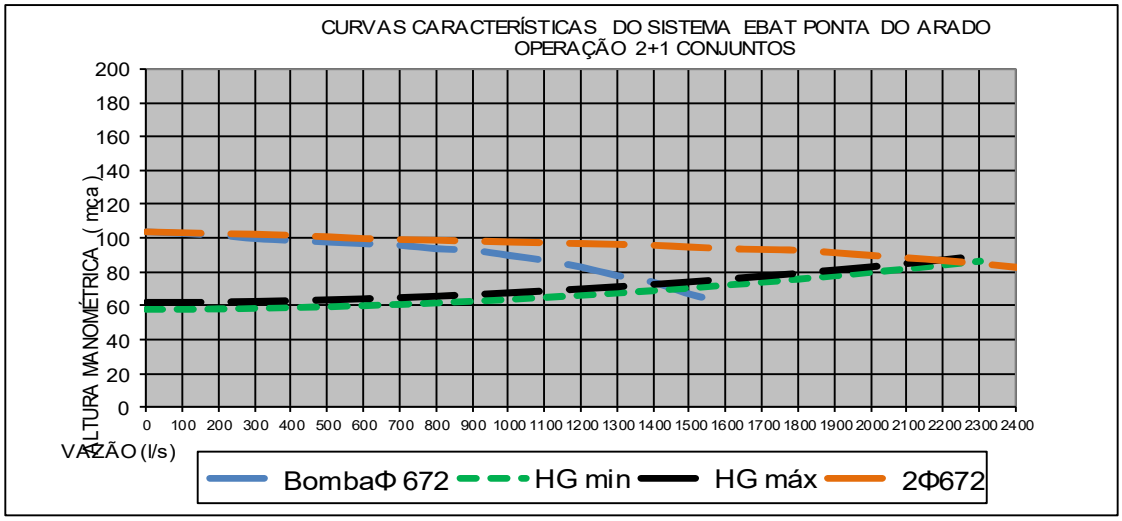
- Sentido Rotação (VLA): Ambos
- Resistência Interna de Aquecimento: 220 V
- Rendimento deverá atender no mínimo a **ABNT NBR 7094**;
- Nível de ruído máximo: 83 dB(A), a um metro de distância no ensaio, garantido pelo fabricante;
- Limite de velocidade de vibração conforme **ABNT NBR 7094**, IEC 34-14;
- Deverá possuir drenos de umidade condensada;
- Prensa cabos e placa de bornes na caixa de ligação, mais caixa de ligação auxiliar para sensores de temperatura e resistência de aquecimento;
- Detector de Temperatura (RTD):
    - PT-100 (termoresistor) a partir da carcaça 315, um em uma fase e um em cada mancal (dianteiro e traseiro). Deverão ser fornecidos 03 (três) Relés para PT100 a três fios para instalação no painel, com saída analógica para monitoramento da temperatura do motor que irá acionar os dispositivos de proteção (sistema de exaustão e ventilação) ou desligamento;
    - Instalação interna e pintura no padrão do fabricante;
    - Demais requisitos e acessórios conforme norma do DMAE **NM009**.
- Acessórios e Sobressalentes:
    - Base metálica estrutural de perfil laminado ou ferro fundido com parafusos - niveladores e de fixação;
    - Acoplamento Elástico padrão Rex Ômega Rexnord sem luva intermediária;
    - Manovacuômetro DN 3 ou 4”, escala -1/0/9 kgf/cm2, com fecho;
    - Manômetro DN 3 ou 4”, escala -0 – 10 kgf/cm2, com fecho;
    - Conjunto girante completo com rotor do ponto de trabalho.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- IMBIL / BP 500 685 B
- KSB / KSB RDLO V 500-860 A
- SULZER / SMNV 502-660

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.7.9.1.1. CURVAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA



3.7.9.1.2. DADOS ESPECÍFICOS A SEREM FORNECIDOS PELO FABRICANTE

Para aprovação dos equipamentos da Bomba:

- Curvas características da bomba, todas em função da vazão de recalque e altura manométrica e com indicação: dos pontos de operação, do rendimento, da potência absorvida pela bomba (BHP) e altura positiva líquida de sucção (NPSHR);
- Indicação expressa por escrito sobre a rotação, a passagem de sólidos, o rendimento hidráulico a potência absorvida no ponto de operação e a altura manométrica a vazão nula;
- Desenhos dimensionais específicos do conjunto e da bomba, com vista explodida em corte e com relação de peças da mesma no idioma português;
- Material e forma construtiva do rotor;
- Potência nominal do motor expressa em KW ou CV;
- Folha de dados do equipamento ofertado no padrão do fabricante.

3.7.9.1.3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Deverão ser entregues em 02 (duas) vias impressas e mais uma via digital, durante o fornecimento os seguintes documentos:

- Desenho Dimensional Certificado;
- Desenho de Corte do grupo motor Bomba com Lista de Peças;
- Lista de peças sobressalentes do grupo motor bomba;
- Manual de manutenção e operação no idioma português;

- Motor elétrico com dimensionais;
- Folha de dados do motor elétrico no padrão do fabricante.
- Certificado de Garantia;

3.7.9.1.4. COMPROVAÇÃO DOS VALORES GARANTIDOS DO EQUIPAMENTO

Os parâmetros de eficiência reais de ensaio de cada conjunto deverão ser levantados em ensaios de bancada, utilizando-se instrumentação devidamente aferida. A referida aferição deverá ser atestada por certificados atualizados emitidos pelo **INMETRO** ou por Laboratório de Metrologia Aplicada.

Os testes e ensaios de desempenho deverão ser executados conforme estabelecido nestas disposições técnicas gerais, com acompanhamento da ***Supervisão*** do contrato, devendo os custos de desta atividade estarem previstos no custo do fornecimento dos equipamentos.

Sempre que nos ensaios, o rendimento da bomba no ponto de trabalho e a potência consumida no ponto de trabalho. (valores garantidos), forem inferiores aqueles apresentados pela proponente em sua proposta de fornecimento, a inspeção credenciada pelo DMAE deverá recusar o(s) equipamento(s).

3.7.9.1.5. DOS ENSAIOS E TESTES:

Os equipamentos deverão ser obrigatoriamente testados e ensaiados junto as instalações do fabricante (testes hidrostáticos e performance) à velocidade nominal, conforme as normas do Hydraulic Institute, DIN 1944 CL II ou ISO 9906/1B na presença de até 02 (dois) técnicos do DMAE.

As despesas dos testes, bem como com os inspetores do DMAE (passagens aéreas, translados, estadias, alimentações), deverão estar incluídas no valor cotado do equipamento.

As bombas deverão ser submetidas aos testes hidrostáticos de 1,5 vezes a pressão de SHUT-OFF ou de 2,0 vezes a pressão de trabalho, durante pelo menos 05 (cinco) minutos.

Deverão ser levantados 06 (seis) pontos da curva sendo um de SHUT-OFF, outro de trabalho e os demais, dois abaixo e dois acima do ponto de operação especificado.

Durante este teste os seguintes itens deverão ser levantados:

- Vazão;
- Pressão;
- Corrente (amperagem);
- Tensão;
- Potência (consumo em Watts);
- Rendimento da bomba no ponto de trabalho.

Com base nos itens acima, deverão ser elaboradas as seguintes curvas: Q x Hm, curva de potência (entrada) e curva de rendimento da bomba.

O ***DMAE*** deverá ser informado pela proponente sobre a realização dos testes, com no mínimo, 15 (quinze) dias úteis de antecedência.

A ***Contratada*** deverá fornecer cópias dos testes realizados para avaliação e posterior liberação para entrega, por parte do ***DMAE***, mesmo quando os testes forem testemunhados.

Todos os instrumentos para a realização dos testes deverão estar devidamente calibrados conforme exigências do **INMETRO**.

3.7.9.1.6. DAS GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição em estoque no Brasil para toda a manutenção necessária.

3.7.9.2. CONJUNTO MOTO BOMBA EBAT PONTA DO ARADO – RESERVATÓRIO ELEVADO

Tomo / Prancha / Item: 19A / EBAT 902 0M 004 / 29
Quantidade: 02 conjuntos (01 + 01 reserva)
Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de conjunto moto bomba centrífuga do reservatório elevado para o recalque da água tratada a ser utilizada na operação da ETA, arraste de produtos químicos e lavagem dos filtros

Para garantir o funcionamento ininterrupto deste sistema, foi previsto a aquisição da segunda unidade para reserva e revezamento.

Características Básicas do Conjunto Moto Bomba:

- Das Bombas:

- Bomba Centrífuga tipo Horizontal com desmontagem por trás;
- Produto: Água filtrada;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C;
- Peso Específico: 1 kgf/dm3.
- Serviço: Pesado e contínuo até 24 horas por dia;
- Vazão Unitária: 35 L/s;
- Altura Manométrica: 26,5 mca;
- Rendimento: 80%;
- Rotação: Até 3500 rpm;
- NPSHr: ≤ 6,0 m;
- Pressão com Vazão Nula: ≤ 35 mca;
- Conexões: Flangeadas;
- Sucção frontal e recalque superior central;
- Mancal: Vida útil de no mínimo 10000 horas, rolamentos comuns C2 ou C3 com lubrificação à graxa;
- Proteção do Eixo: Buchas de desgaste;
- Vedação do Motor: Anéis de desgaste;
- Materiais: Conforme item 4.1.3.1 da norma do DMAE **NM009**;
- A carcaça deverá ser em ferro fundido de boa qualidade, sem porosidade;
- Rotor em bronze ou aço inox;
- O eixo deverá ser em Aço carbono ASTM A 576 GR-1045 tratado termicamente ou aço inox A743CA6 NM, protegido em toda a sua extensão que estiver sujeito à ação de gaxetas, por manga de Aço Inox removível, e provida de vedantes em seus extremos para evitar vazamentos;
- Toda a unidade de bombeamento deverá ser projetada para operar 24 horas contínuas em qualquer ponto dentro do seu campo de operação sem que haja cavitação, sobreaquecimento, vibração, ou esforço excessivo, necessitando apenas de manutenção de rotina;

- Todas as partes e componentes das unidades de bombeamento deverão ser projetadas e construídas de modo que haja possibilidade de intercambialidade e substituição das partes sem que haja necessidade de ajustes ou usinagem adicional;
- Deverão ser fornecidos as seguintes peças sobressalentes:
    - 01 pç = Conjunto de anéis de desgaste (carcaça e rotor);
    - 01 pç = Conjunto Girante Completo com rotor do ponto de trabalho.

    Essas peças fazem parte do fornecimento do item Grupo Motor-Bomba.

- <u>Dos Motores Elétricos:</u>

- Motor Elétrico tipo Trifásico de indução, de alto rendimento, com rotor de tipo gaiola, eixo sólido;
- Número de Polos: 02;
- Categoria: N;
- Frequência: 60 Hz;
- Isolamento: Classe F (155ºC);
- Potência Nominal: 20 CV;
- Rotação: Até 3500 rpm;
- Instalação: Horizontal;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Rendimento: mínimo 92%;
- Partida: Soft Start;
- Fator de Potência: 0,92;
- Placa de Identificação: Aço Inox
- Fator de Serviço: 1,15
- Regime de Serviço: S1;
- Grau de Proteção: IP-55;
- Elevação de Temperatura: mínimo 80 °C;
- Temp. Ambiente / Altitude: 40 °C / 1000 m;
- Sentido Rotação (VLA): Ambos;
- Resistência Interna de Aquecimento: 220V
- Rendimento deverá atender no mínimo a **ABNT NBR 7094**;
- Nível de ruído máximo: 83 dB(A), a um metro de distância no ensaio, garantido pelo fabricante;

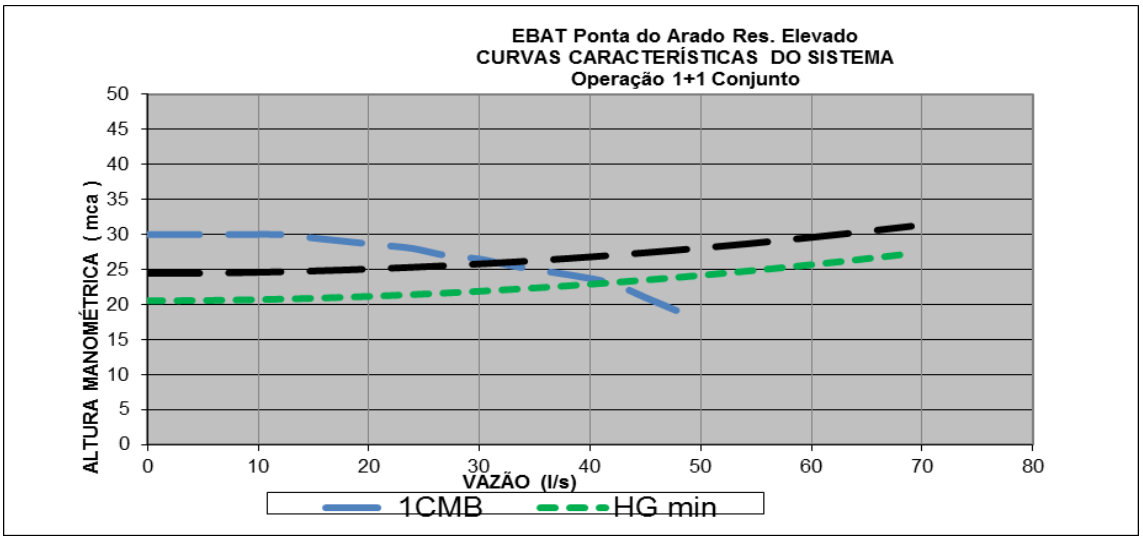
- Limite de velocidade de vibração conforme **ABNT NBR 7094**, IEC 34-14;
- Deverá possuir drenos de umidade condensada;
- Prensa cabos e placa de bornes na caixa de ligação, mais caixa de ligação auxiliar para sensores de temperatura e resistência de aquecimento;
- Detetor de Temperatura (RTD):
    - Instalação interna e pintura no padrão do fabricante.
    - Demais requisitos e acessórios conforme norma do DMAE **NM009**.
- Acessórios e Sobressalentes:
    - Base metálica estrutural de perfil laminado ou ferro fundido com parafusos niveladores e de fixação;
    - Acoplamento Elástico padrão Rex Ômega Rexnord sem luva intermediária;
    - Manovacuômetro DN 3 ou 4", escala -1/0/9 kgf/cm2, com fecho;
    - Manômetro DN 3 ou 4", escala -0 - 10kgf/cm2, com fecho;
    - Conjunto Girante Completo com rotor do ponto de trabalho.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- KSB / KSB METN 100-65-125
- XYLEM / NSCF 100-250/150/P46PCN4

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.7.9.2.1. CURVAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA



3.7.9.2.2. DADOS ESPECÍFICOS FORNECIDOS PELA FABRICANTE

Para aprovação dos equipamentos da Bomba:

- Curvas características da bomba, todas em função da vazão de recalque e altura manométrica e com indicação: dos pontos de operação, do rendimento, da potência absorvida pela bomba (BHP) e altura positiva líquida de sucção (NPSHR);
- Indicação expressa por escrito sobre a rotação, a passagem de sólidos, o rendimento hidráulico a potência absorvida no ponto de operação e a altura manométrica a vazão nula;
- Desenhos dimensionais específicos do conjunto e da bomba, com vista explodida em corte e com relação de peças da mesma no idioma português;
- Material e forma construtiva do rotor;
- Potência nominal do motor expressa em KW ou CV;
- Folha de dados do equipamento ofertado no padrão do fabricante.

3.7.9.2.3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Deverão ser entregues em 02 (duas) vias impressas mais uma via digital, durante o fornecimento os seguintes documentos:

- Desenho Dimensional Certificado;
- Desenho de Corte do grupo motor Bomba com Lista de Peças;
- Lista de peças sobressalentes do grupo motor bomba;
- Manual de manutenção e operação no idioma português;
- Motor elétrico com dimensionais;
- Folha de dados do motor elétrico no padrão do fabricante;
- Certificado de Garantia.

3.7.9.2.4. COMPROVAÇÃO DOS VALORES GARANTIDOS DO EQUIPAMENTO

Os parâmetros de eficiência reais de ensaio de cada conjunto deverão ser levantados em ensaios de bancada, utilizando-se instrumentação devidamente aferida. A referida aferição deverá ser atestada por certificados atualizados emitidos pelo **INMETRO** ou por Laboratório de Metrologia Aplicada.

Os testes e ensaios de desempenho deverão ser executados conforme estabelecido nestas Disposições Técnicas Gerais, com acompanhamento da Supervisão do Contrato,

devendo os custos de desta atividade estarem previstos no custo do fornecimento dos equipamentos.

Sempre que nos ensaios, o rendimento da bomba no ponto de trabalho e a potência consumida no ponto de trabalho. (valores garantidos), forem inferiores aqueles apresentados pela proponente em sua proposta de fornecimento, a inspeção credenciada pelo DMAE deverá recusar o(s) equipamento(s).

3.7.9.2.5. DOS ENSAIOS E TESTES

Os equipamentos deverão ser obrigatoriamente testados e ensaiados junto as instalações do fabricante (testes hidrostáticos e performance) à velocidade nominal, conforme as normas do Hydraulic Institute, DIN 1944 CL II ou ISO 9906/2 na presença de até 02 (dois) técnicos do DMAE.

As despesas dos testes, bem como com os inspetores do DMAE (passagens aéreas, translados, estadias, alimentações), deverão estar incluídas no valor cotado do equipamento.

As bombas deverão ser submetidas aos testes hidrostáticos de 1,5 vezes a pressão de SHUT-OFF ou de 2,0 vezes a pressão de trabalho, durante pelo menos 05 (cinco) minutos.

Deverão ser levantados 06 (seis) pontos da curva sendo um de SHUT-OFF, outro de trabalho e os demais, dois abaixo e dois acima do ponto de operação especificado.

Durante este teste os seguintes itens deverão ser levantados:

- Vazão;
- Pressão;
- Corrente (amperagem);
- Tensão;
- Potência (consumo em Watts);
- Rendimento da bomba no ponto de trabalho.

Com base nos itens acima, deverão ser elaboradas as seguintes curvas: Q x Hm, curva de potência (entrada) e curva de rendimento da bomba.

O DMAE deverá ser informado pela proponente sobre a realização dos testes, com no mínimo, 15 (quinze) dias úteis de antecedência.

A ***Contratada*** deverá fornecer cópias dos testes realizados para avaliação e posterior liberação para entrega, por parte do DMAE, mesmo quando os testes forem testemunhados.

Todos os instrumentos para a realização dos testes deverão estar devidamente calibrados conforme exigências do **INMETRO**.

3.7.9.2.6. DAS GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 02 (dois) anos, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição em estoque no Brasil para toda a manutenção necessária.

3.7.10. INVERSORES DE FREQUÊNCIA 2000 CV / PAINEL DE MÉDIA TENSÃO A SF6 / QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO – QGBT E QUADRO DE AUTOMAÇÃO - QA

Tomo / Prancha / Item: 16A / 16B

Quantidade: conforme projetos e planilha orçamentária (em unidades)

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de Inversores de Frequência 2000 cv para os quadros de partida dos grupos moto bomba da EBAT Ponta do Arado, Painéis de média tensão a SF6, Quadro geral de baixa tensão - QGBT e Quadro de Automação - QA.

As especificações técnicas, características e instalação desses equipamentos estão descritas no documento: ***"Implantação da EBAT Ponta do Arado – TOMO 2.2 Projeto Básico Elétrico e de Automação – Caderno 2.1.1 Memorial Descritivo e Especificações Técnicas e Peças Gráficas"*** que fazem parte desse documento e deverão ser seguidas na íntegra.

3.7.11. PONTE ROLANTE C/ TALHA ELÉTRICA CAP. 10000 KG - EBAT PONTA DO ARADO

Tomo / Prancha / Item: 19A / EBAT 902 0M 002 / 27

Quantidade: 01 conjunto

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de ponte rolante com trole motorizado e talha elétrica para içamento e movimentação dos conjuntos moto bombas da EBAT.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Características Básicas da Ponte Rolante:

- Material: Em aço carbono sem costura;
- Instalação: Em edificação abrigada;
- Vão Máximo: 10 m;
- Altura de Elevação Máxima: 8,30 m;
- Extensão do Caminho Rolante: 24 m;
- Capacidade de Carga: 10000 kgf;
- Talha elétrica de cabo de aço com micro velocidade de elevação principal de aproximadamente 4,8 m/min e de velocidade de elevação micro de aproximadamente 0,48 m/min;
- Sistema de Cabos: 4/1;
- Translação horizontal do carro da talha motorizada com velocidade de aproximadamente 4,5 m/min;
- Translação da ponte motorizada com velocidades de aproximadamente 24m/min (máximo) e 6 m/min (mínimo);
- Sistema de comando com botoeira pendente do carro da talha, não deve soltar a carga no caso de falta de energia;
- Tensão: Trifásica 220/380/440 volts;
- Frequência: 60 Hz;
- Potência da Talha: 15 kW;
- Potência da Translação da Ponte: 2 x 2,5 kW;
- Potência da Translação da Talha: 1,0 kW;
- Acessórios: ferragens, batentes, quadros de comando, fiação elétrica com suportes e terminais;

- Normas: ABNT/FEM e NR 12;
- Flecha Admissível: ≤ L / 750;
- Pintura: Retirar rebarbas e escoria de solda, jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão SA 2 1/2", 2 demãos de Interplus 2000 amarelo da International ou similar tipo epóxi de alto sólidos e secagem rápida, com anticorrosivo fosfato de zinco, classe “low-voc”, com espessura final seca de 200 micra;
- Caminho de Rolamento: deverá compor-se de viga metálica + trilho e demais acessórios de fixação para toda a sua extensão. Os trilhos serão assentados sobre as vigas longitudinais metálicas, essas apoiadas e fixadas nos consoles de concreto. Viga metálica conforme normas ABNT e o trilho novo conforme norma DIN 536 P1:1991;
- Vãos entre pilares: Conforme projeto;
- Opção de acionamento e comando com controle remoto.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Koch Metalúrgica
- Delta

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.7.12. MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO - EBAT PONTA DO ARADO

Tomo / Prancha / Item: 19A / EBAT 902 0M 002 / 52

Quantidade: 01 conjunto

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de Medidor de Vazão Ultrassônico de água tratada para tubulação DN1200 mm.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento.

Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

Especificações técnicas e características do equipamento:

GERAL	01	**IDENTIFICAÇÃO / TAG**		**Água Tratada da ETA Ponta do Arado / FI-200-01**	
	02	Descrição do Serviço		Macromedição de Água Tratada ETA Ponta Arado	
	03	Tipo de instalação (Fixa ou Portatil) / Fluído		**Fixa**	Água Tratada
	04	**Tubulação**	Ø Nominal (mm) / Material	1.200 mm	Ferro Dúctil
	05		Cl. Pressão-Schedule / Espessura	150 lb/in^2	11,9 mm
	06		Revest. Interno: Material / Espess.	Sim - Cimento	5,5 mm
	07		Aterramento / Tipo	Não	- x -
SENSORES ULTRASSONICOS	08	**Tipos (Inf. Nomes): Numero / Aplicações**	Tipo 1: Informar	2, 3 ou 4 sensores	Informar
	09		Tipo 2:	Não Aplicável	
	10		Tipo 3:	Não Aplicável	
	11		Tipo 4:	Não Aplicável	
	12	Pos. Relat. na Tubulação/Sensores contato c/ fluido		Informar	Não
	13	Classificação Elétrica / Grau Proteção			IP 68 resina p/submersão
	14	Faixas de Vazão: Medição / Calibração (l/s)		300~2.800	800~2.100
	15	Conexão Elétrica / Vedação à Prova d'Água			
	16	Calibração / Ajuste de Zero			
	17	Formação dos Cabos / Blindagem			
	18	Tipo de Cabo / Comprimento (m)		Multicabo	Aprox. 30 m
	19	Tipo de Terminais / Recomendação Aterramento		Informar	Informar
	20				
	21	**Material**	Carretel / Flanges (se fornecido)	Não Aplicável	
	22		Cabeçote / Invólucro dos Sensores	Informar	
	23		Cinta / Carcaça de Fixação dos Sensores		
	24		Régua de Fixação entre sensores/		
	25		Fluido de adesão / Placa Identificação		
	26		Pintura Externa / Acabamento		
	27				
CONVERSOR / UNIDADE PRINCIPAL (continua)	28	Tipo de Eletrônica / Classificação Elétrica		Microprocessada	
	29	Grau de Proteção / Material do Invólucro		IP 67	Alum. Fundido pint. epoxi
	30	Tipo Construção Invólucro / Conexão Elétrica			½" c/ Prensa cabo
	31	Tensão / Freqüência Alimentação Elétrica (V / Hz)		220 VAC	60 Hz
	32	Baterias: Tipo / Vida Útil / Recarga		Não Aplicável	
	33	Dimensões (mm) / Peso (Kg)			
	34	**Características da Tubulação**	Materiais Possíveis	Não Aplicável	
	35		Ø Mínimo / Máximo (mm)		
	36		Tubo Reto à Montante/Jusante(Ø)		
	37	**Características Limites do Fluído**	Turbidez Máxima (mg/l) /	Informar	
	38		Veloc. Som no Líq. Min/Max (m/s)		
	39		Temperatura Mínima/Máxima(ºC)		
	40		Veloc. Min./ Max. do Líquido(m/s)		
	41	**Condições Ambientais**	Temperatura Mínima/Máxima(ºC)	Não Aplicável	
	42		Umidade Relativa Min./Max. (%)		
	43	**Variáveis Medidas e Unidades**	Vazão Volum./Mássica (c/ Densidade)	Sim	Sim
	44		Velocidade Fluido / do Som no Fluído	Sim	Sim
	45		Espessura Tubulação / Sensores Req.	Sim	
	46	Tipo / Funções do Display (Totalização, Alarme, etc)			
	47	Display: Numero de Linhas / Caracteres / Idioma			
	48	Teclado: Tipo e Numero de Teclas			
	49	Numero Entradas-Canais de Vazão/ Simultaneidade		Não Aplicável	
	50	Possibilidades Cálculo c/ Canais Vazão (+,-, Média)		Não Aplicável	
	51	Sinais Saída: Numero e Tipo (4~20mA, RS232, etc)		Informar	Informar
	52	Supressão Ruídos dos Sinais / Gas e Sól. no Fluido		Sim	Sim
	53	**Parametrização**	Processo / Ajuste Calendário		
	54		Nº Arquivos Tubulações/ Fluídos	Não Aplicável	
	55		Config. Variáveis Saída/Tempos		
TBA	56	**Armazenamento**	Próprio / Numero de Leituras	Não Aplicável	

	57	**de Dados**	Modo Armazen./AmplitudeColeta	Não Aplicável	
	58		Inclui Hs/Ajuste Tempo Leituras		
	59		Sinal de Saída p/ Externo		
	60	Forma Comunicação c/ Micro / Protocolo Utilizado		Informar	Informar
	61	Protetor Anti-Surto / Plaqueta de Identificação		Sim	Sim
	62	Precisão das Medidas (% / Base)		0,5% Máximo	Valor Medido
	63	Resolução / Repetibilidade (% / Base)			
	64	Funções de Autodiagnóstico		Informar (Incrustação, etc)	
	65				
	66				
SOFTWARE	67	Compatibilidade: Ambiente-Versão / Idioma			
	68	Compatibilidade com Outros Softwares			
	69	**Display das Variáveis Medidas**	Parâmetros / Formato Tabela		
	70		Formato Gráfico / Funções Viáveis		
	71		Estatística / Funções Viáveis		
	72		Possibilidade Inclusão Observações		
	73		Exportação de Textos		
	74				
	75	Parametriz. p/ Correção Tubulação (Trechos Retos)		Informar, incluindo alteração na Precisão	
DADOS DE TUBULAÇÃO E CONEXÕES	76	**Faixa de Diâmetros Nominais de Tubulação**		**Ø = 1.200 mm**	**ØMáx.=Não aplicável**
	77	Material das Tubulações/Sentido Fluxo (Uni-Bidirec.)		Uni	
	78	Espessura(mm) / Material: Revestimento	Interno		
	79		Externo	Não Aplic.	
	80	**Ø** Interno Efetivo (mm) / Classe Pressão (lb/in^2)			
	81	Classificação de Área / Grupo / Divisão			
	82				
CONDIÇÕES OPERACIONAIS	83	Fluido / Estado Físico		Água Trat. Líquido	
	84	Vazão Mínima / Normal / Máxima (l/s)		300 830 2.400	
	85	Velocidade Mínima / Normal / Máxima (m/s)		0,277 0,766 2,215	
	86	Pressão Mínima / Normal / Máxima (mca)		5 12 40	
	87	Temperatura Mínima / Normal / Máxima (ºC)		15 20 25	
	88	Densidade(g/ml) / Viscosid.(cp) @ Temp.Normal		0,998 1,0	
	89	Presença de Fase Gás: Produto / % peso		Não	
	90	Presença Sólidos Suspensos: Produto / % peso		Nao	
	91				
LOCAIS INSTAL.	92	Temperatura Mínima / Máxima (ºC)		0	60
	93	Umidade Relativa Mínima / Máxima (%)		Possibilid. Inundação	
	94	Presença Gases Corrosivos Nome/Concentração(%)		Não	
	95	Possibilidade de Inundação		**Sim**	
OBS.	96	Fornecedor			
	97	Modelo			

NOTAS:

(1) Fornecedor deverá preencher todos os campos não preenchidos desta Especificação, comentando qualquer item já preenchido se pertinente e esclarecendo itens adicionais quando necessário (inclusive visando redução de custos).
(2) Fornecedor deverá comentar qualquer discordância de especificações entre o equipamento proposto e os itens preenchidos desta Especificação.
(3) Detalhar sinais de E/S Analógicos e Digitais do Conversor para definição da interface deste Macromedidor com Sistema Supervisorio do DMAE.
(4) Indicar as garantias dadas pelo Fornecedor a todos os componentes do Macromedidor.
(5) Informar facilidades de treinamento (operacional e de manutenção) e documentação incluída no fornecimento, bem como extensão e locais de prestação de assistência técnica.
(6) O Fornecedor deverá apresentar, em separado, recomendação de peças sobressalentes, considerando o conjunto de macromedidores proposto e a disponibilidade de componentes.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Conaut

- Siemens

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

3.7.13. TANQUE HIDROPNEUMÁTICO (BLADDER TANK) COM MEMBRANA

Tomo / Prancha / Item: 19A / EBAT 902 0M 002 / 56

Quantidade: 01 unidade

Descrição:

Fornecimento e instalação, com todos os componentes necessários à sua montagem, de tanque hidropneumático (Bladder Tank) com membrana (bexiga) em butil para proteção da adutora de recalque de água tratada Belém Novo / Restinga através do amortecimento e inibição das sobrepressões e subpressões decorrentes de transientes hidráulicos (ex.: golpes de aríete).

O equipamento é constituído por um tanque de aço contendo em seu interior ar comprimido e uma bexiga com água, conectada à rede adutora.

Durante a operação normal do grupo motor bomba da estação elevatória de água tratada as pressões do ar e da água dentro do tanque são iguais. Ao ocorrer a interrupção da bomba, a pressão do sistema cai, o ar se expande dentro do vaso, alimentando a adutora com o liquido que estava contido na bexiga. Em seguida, quando ocorre a reversão da pressão, o fluxo se inverte e o reservatório passa a ser realimentado pelo liquido contido na tubulação.

O uso da bexiga em butil montada dentro do tanque objetiva separar o líquido do ar comprimido, fazendo com que não seja necessário utilizar compressores auxiliares para reposição do ar comprimido que se dissolve na água. Desta maneira o sistema terá maior segurança e confiabilidade na proteção da adutora.

Todo o conjunto deverá ser construído em materiais resistentes à corrosão, os chumbadores, porcas, parafusos e arruelas do equipamento, devem ser em aço inox AISI 304.

Não serão admitidas roscas em chapas de aço para fixação de parafusos, devendo sempre ser utilizadas porcas, que podem ser fixadas nas chapas por soldagem e permitir eventual substituição por danificação eventual da rosca.

O processo de soldagem deve ser MIG, MAG, TIG, arame tubular ou arco submerso, não sendo admitido uso de eletrodo revestido.

O dimensionamento executivo deverá ser executado pelo fornecedor de acordo com as normas estipuladas no ASME Pressure Vessel Code, Section VIII, Division I, última edição.

As condições de fabricação, inspeção e testes deverão estar de acordo com tais normas.

A proposta deverá conter a descrição técnica do equipamento, constando de especificações dos materiais a serem utilizados, dimensões aproximadas e testes a serem realizados (raios-x, ultrassom, líquido penetrante, etc). Na proposta deverá estar indicado o peso total aproximado, do equipamento drenado.

Deverá ser fornecido certificado de garantia de no mínimo 01 (um) ano, a partir do início de operação do equipamento, contra defeito de fabricação e mau funcionamento. Possuir assistência técnica e peças de reposição no Brasil.

A bexiga também deverá ter garantia de no mínimo 01 (um) ano.

Características do Produto:

- Produto: Água tratada;
- Temperatura: Ambiente, < 40°C.

Características Básicas do Tanque Hidropneumático:

- Material: Em aço ASTM A516 Grau 70;
- Bexiga: Em butil atóxico;
- Capacidade: 74 m3;
- Pressão de Operação: 88 mca;
- Pressão Máxima Durante Transiente: 122 mca;
- Instalação: Horizontal;
- Comprimento: 11,80 m;
- Diâmetro: 3 m;
- Altura Máxima: 4 m;
- Pés de Suporte: Sapatas;

- Diâmetro do Flange de Entrada: 600 mm;
- Instalação: Sujeito às intempéries;
- O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré carga e uma válvula para a admissão do gás comprimido;
- Revestimento Interno conforme especificação abaixo:
- - 01 Demão de 75 micrometros de primer a base de silicato inorgânico alcalino rico em zinco, conforme a **ABNT NBR 7834**. Referências:

  - SUMARÉ - Carbozinc 12 Verde;
  - RENNER - 39.3.900/4.9.900 (BT76);
  - INTERNATIONAL - Interzinc etil 078/2069.

- 02 Demãos de 100-125 micrometros de acabamento epóxi - poliamida alta espessura, conforme **ABNT NBR 7831**, com mais de 60% de sólidos por volume. Referências:

  - SUMARÉ - Sumadur 191 HB.
  - INTERNATIONAL - Intergard Alta Espessura THA 200/THA 201.

- Alternativa Metalização:

  - Revestimento de metalização (aspersão térmica) à base de zinco, conforme sistema nº 07 descrito na AWWA- D -102, com a espessura mínima de 190 micrometros. Este sistema corresponde também ao de seção 3.8, Anexo da norma / manual CETESB P4.260.

- Revestimento Externo conforme especificação abaixo:

- 01 Demão de 120 micrometros de primer epóxi " LOW VOC " de alta espessura, vermelho óxido, conforme a **ABNT NBR 7831**, com mais de 75% de sólidos por volume. Referências:

  - SUMARÉ -Sumadur 893
  - INTERNATIONAL - Intergard Primer Low Voc vermelho óxido 078 / 2186.

- 01 Demão com 75/80 micrometros cada de acabamento poliuretano "LOW VOC" de alta espessura, branco acetinado, conforme **ABNT NBR 7833**, com mais de 70% de sólidos por volume. Referências:

  - Sumathane 833 HB, branco acetinado
  - INTERNATIONAL - Interthane LOW VOC HB acetinado 068/86

- Alternativa Metalização:

- Revestimento de metalização (aspersão térmica) à base de alumínio, e pintura de acabamento na cor branca, conforme sistema nº 04 descrito na AWWA-D-102.

- O reservatório e todas as peças deverão ser jateadas interna e externamente ao metal branco grau SA 3, conforme **ABNT NBR 7348**;
- Recomenda-se a aplicação de primer tipo vinílico catalisado (ref. Polyclad 940 da Sumaré) ou epóxi Isocianato (ref. Sumadur SP-530 da Sumaré) para selar a porosidade e proporcionar a perfeita aderência dos acabamentos, sempre sob recomendação do Fabricante;
- O preparo para utilização das tintas será conforme a **ABNT NBR 5987**;
- A espessura indicada corresponde a película seca, devendo ser observadas todas as recomendações do fabricante da tinta relativa à aplicação, intervalo entre demãos, etc;
- Para maior rendimento, melhor acabamento e aparência, a aplicação deverá ser feita com pistola tipo "airless";
- Esquemas de pintura alternativos poderão ser propostos pelo fornecedor e serão submetidos a aprovação prévia da empresa.

Componentes Básicos do Tanque Hidropneumático:

- Bexiga:

- A bexiga deverá ser intercambiável, fabricada em borracha de butil atóxico;

- Deverá ser dimensionada de forma a poder adaptar-se ao formato e tamanho do tanque. Seu volume deverá ser o mesmo volume do tanque, para garantir que ela não seja submetida a tensões superiores as especificadas. As emendas da bexiga deverão ser 100% vulcanizadas e ela deverá ser fabricada na mesma planta de fabricação do tanque. Sua espessura mínima deverá ser de 2mm;

- A bexiga deverá conter somente água em seu interior. Não serão aceitos equipamentos que contenham ar no interior da bexiga.

- Características da borracha de butil:

Característica	Valor Inicial	Após 7 dias	Normas de Referência
Densidade (g/cm^3)	1,13 - 1,19	-	NFT 46-030 / DIN 53479
Dureza (DIDC)	46-55	-	NFT 46-003
Alongamento máximo, em % do comprimento original, de quanto o material pode ser esticado antes de romper-se	>= 300	+/- 30 %	NFT 46-002 / DIN 53504
Resistência a ruptura (MPa)	9 - 13	+/- 20 %	
Alongamento para tensão de tração de 100 MPa	>= 1,5	-	NFT 46-002 /

Alongamento para tensão de tração de 200 MPa	>= 3,5	-	DIN 53504
Alongamento para tensão de tração de 300 MPa	>= 6,0	-	
Resistência ao crescimento de um corte ou entalhe quando a tensão é aplicada a amostra de corte. (KN/m)	>= 20	+/- 15 %	NFT 46-007 A
Resistência a rasgo			
Resistencia a rasgo angular			
Resistência a ozônio (200 pphm, 48 h, 40ºC, 20 %)	grade 0	-	NFT 46-019

- Sistema de Monitoramento de nível conforme especificações abaixo:

- Com sensor de pressão diferencial que permita a leitura local e à distância, em tempo real, do nível de líquido contido no tanque;

- Com visor LCD de 05 dígitos ajustável para milímetros de coluna de água, centímetros ou % do total do volume do tanque, e gerar sinal de saída 4 a 20 mA com protocolo Hart, para conexão ao supervisório da rede;

- Com válvula de isolamento com conexão FL 50, tubo flexível reforçado com malha de aço inoxidável e válvula esfera para isolamento.

- Grade Anti Detritos:

- O tanque deverá dispor de uma grade anti detritos na conexão de entrada do liquido, para evitar o acesso a detritos grandes que porventura possam estar presentes na tubulação e para a proteção da membrana. A grade deverá ser fabricada em aço carbono revestido com rilsan aplicado a quente e ser fixada através de parafusos.

- Tampa de inspeção;
- Chumbadores, pernas de apoio e alças de içamento;
- Placa de identificação;
- Data Book de fabricação do equipamento contendo:

- Certificados, do fornecedor, devidamente identificados dos testes das matérias primas (análise química e características mecânicas);

- Certificado dos ensaios não destrutivos;

- Fichas dos controles dimensionais;

- Certificado de aplicação da proteção anticorrosiva;

- Certificado dos ensaios hidrostático e de estanqueidade;

- Desenhos “AS BUILT”;

- Projeto da escada e plataforma de acesso;

- Memorial de cálculo do equipamento.

- Certificados:

- Certificado de qualidade dos materiais a serem utilizados;
- Certificado de procedência dos materiais a serem utilizados;
- Certificado de qualificação do processo de soldagem;
- Certificado de qualificação dos soldadores;
- Certificado de qualidade do equipamento;
- Certificado dos testes realizados;
- Layout das radiografias e laudo das mesmas.

- Desenhos:

- Os desenhos de fabricação estarão sujeitos à aprovação do adquirente, sendo fornecidos para tal em 04 vias, em até 15 dias após o pedido. O prazo de análise será de até 10 dias do recebimento. Após a aprovação dos desenhos pelo adquirente serão fornecidos desenhos em 04 vias e 01 reproduzível.

- Testes e ensaios conforme normas de fabricação.

Fornecedores / Modelos de Referência:

- Engetank
- Hydrostec

Observação: Dados básicos fornecidos como referência, podendo ser ofertado outras opções, desde que apresentem características técnicas superiores.

4. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

Os equipamentos e ferramentas para a realização dos serviços deverão seguir as especificações contidas nas Normas Técnicas e Normas de Serviço (**NS**) do ***DMAE***.

A ***Contratada*** deverá disponibilizar tantos equipamentos e ferramentas quantos forem necessários para atender ao número de frentes de obra que se estabelecerem (seja por exigência deste Edital, seja para cumprir com o prazo nele estabelecido).

Em cada frente de obra a ***Contratada*** deverá disponibilizar um conjunto completo de equipamentos e ferramentas que atendam às prescrições das normas de serviços do **DMAE** e permaneçam no local durante a execução. Todos os Equipamentos e Ferramentas deverão ser fabricados por empresas qualificadas e especializadas.

Os equipamentos e ferramentas a serem utilizados na obra deverão ser aprovados pela ***Supervisão***, podendo o mesmo solicitar a ***Contratada***, a substituição caso não atendam aos requisitos.

Os equipamentos de solda termofusão e eletrofusão deverão ser aprovados e seguir as considerações da Norma de serviço **NS013**.

O inadequado funcionamento de ferramentas e equipamentos, ou a inexistência de qualquer dos equipamentos e/ou ferramentas listadas na **NS013**, bem como a expiração dos prazos para aferição e revisão dos mesmos, ensejará a paralisação das obras ante a impossibilidade da ***Contratada*** executar os serviços com a qualidade e segurança exigidas pelo ***Departamento***.

O período durante o qual a obra estiver paralisada por este motivo, não poderá ser justificado para eventual atraso das obras e nem exceder a 10 (dez) dias úteis, sob pena de ser enquadrado no item específico de sanções e multas.

Nenhum equipamento ou ferramenta que não os formalmente apresentados e aprovados neste momento poderão ser utilizados nas obras. A substituição dos equipamentos e/ou ferramentas só será admitida mediante novo processo de qualificação.

Os equipamentos de solda aprovados pela comissão receberão etiquetas com assinatura e data da aferição.

O procedimento de qualificação se dará através de inspeção visual (estado de conservação, funcionamento, dimensões, número de identificação, etc.) e através da execução de soldas de termo e eletrofusão. Neste momento, deverão ser entregues à Supervisão, 2 (duas) cópias plastificadas da tabela com os parâmetros de solda de cada equipamento a ser utilizado.

Eventuais calibrações e reparos que se fizerem necessários aos equipamentos e ferramentas utilizados na obra, ou a substituição destes em função da sua manutenção preventiva a cada 6 (seis) meses, correrão por conta da ***Contratada***, a quem cabe mantê-los aptos a efetuar os trabalhos.

Independentemente do tipo de junta (flangeada, ponta-ponta e ponta e bolsa), todos os equipamentos e ferramentas necessários para as montagens das tubulações metálicas (ferro dúctil, ferro galvanizado, aço carbono e aço inox) e tubulações plásticas (PVC, PP e PEAD), devem ter seus custos contemplados nas composições de serviços de montagem e assentamento das respectivas tubulações.

QUALIFICAÇÃO DOS OPERADORES/TRABALHADORES

Simultaneamente à qualificação dos equipamentos e ferramentas, se dará a qualificação do(s) operador(es) que trabalhará(ao) na obra. A ***Contratada*** deverá capacitar todos os seus trabalhadores e operadores dentro das normas.

A execução das obras com equipamentos e/ou ferramentas não aprovados, ou com trabalhadores não habilitados, será enquadrado no item específico de sanções e multas.

5. SEQUÊNCIA DE SERVIÇOS

A sequência dos serviços é apenas sugestiva, caberá a empresa Contratada o planejamento, frentes de trabalho e logística de execução afim de cumprir os prazos contratuais.

5.1. RESERVATÓRIO SEMI ENTERRADO PONTA DO ARADO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução do sistema de drenagem sob a laje de fundo;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, paredes e lajes;
- Execução dos sistemas de impermeabilização das estruturas de concreto;
- Execução da algeroz e da drenagem da laje de cobertura;
- Execução do sistema de impermeabilização da laje de cobertura;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos serviços complementares;
- Instalação dos guarda corpo, corrimãos, gradis e escadas;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra

5.2. PRÉDIO ADMINISTRATIVO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas e lajes;
- Execução das paredes e vedação;
- Execução das instalações hidrossanitárias: tubulações e conexões de água, esgoto e pluvial;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Execução da algeroz, das lajotas solar e da drenagem da laje de cobertura;
- Execução do sistema de impermeabilização da laje de cobertura;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras e peitoril;
- Execução das instalações elétricas, cabeamento lógico e de telefonia;
- Instalação das louças e metais e acessórios hidrossanitários;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI;
- Execução das áreas de estacionamento (coberto e descoberto);
- Execução da área de bicicletário;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da Obra.

5.3. EBAT PONTA DO ARADO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;

- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, paredes, lajes e escada;
- Execução da cobertura com telha de fibrocimento;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação da ponte rolante;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de concretos, alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras, degraus e peitoril;
- Instalação dos guarda corpos e corrimãos;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.4. BLADDER TANK

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas e lajes;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;

- Execução dos sistemas de pintura;
- Limpeza da obra.

5.5. PRÉDIO DO SOPRADOR

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas e lajes;
- Execução da cobertura com telha de fibrocimento;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação do sistema de içamento e movimentação do soprador;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras e peitoril;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.6. PRÉDIO DO CLORO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;

- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, lajes e escada;
- Execução da cobertura com telha de fibrocimento;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação do sistema de içamento e movimentação dos cilindros de cloro;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Instalação do sistema de abatimento de cloro;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras, degraus e peitoril;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.7. RESERVATÓRIOS DE RETROLAVAGEM E DE LODO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, paredes e lajes;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação das escadas, guarda corpos e corrimãos;

- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo):concreto aparente;
- Execução dos sistemas de impermeabilização das estruturas de concreto, alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.8. ADENSADOR DE LODO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, paredes e lajes;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação das escadas, do passadiço, guarda corpos, corrimãos e linhas-de-vida horizontal e vertical;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): concreto aparente;
- Execução dos sistemas de impermeabilização das estruturas de concreto, alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.9. PRÉDIO DE DESIDRATAÇÃO DE LODO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, lajes e escada;
- Execução da cobertura com telha de fibrocimento;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação do sistema de içamento e movimentação dos decanters centrífugos;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução das instalações hidrossanitárias: tubulações e conexões de água, esgoto e pluvial;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras, degraus e peitoril;
- Instalação dos guarda corpos e corrimãos;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Instalação das louças e metais e acessórios hidrossanitários;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.10. RESERVATÓRIO ELEVADO

- Locação da obra;

- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: concreto pré-moldado;
- Execução das paredes e vedação;
- Instalação das escadas e guarda corpos;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo);
- Execução dos sistemas de impermeabilização das estruturas de concreto, alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.11. MÓDULO DE TRATAMENTO

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, paredes, lajes e escadas;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução das instalações e montagens hidráulicas interligação da tubulação de entrada com a adutora de chegada de água bruta.
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): concreto aparente;

- Execução dos sistemas de impermeabilização das estruturas de concreto e pisos;
- Execução dos pisos e dos blocos dreno e camadas filtrantes dos filtros;
- Instalação das lamelas;
- Instalação das grades, escadas, guarda corpos e corrimãos;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.12. GUARITA

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, lajes e escada;
- Execução das paredes e vedação;
- Execução das instalações hidrossanitárias: tubulações e conexões de água, esgoto e pluvial;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Execução da algeroz e da drenagem da laje de cobertura e execução da marquise metálica;
- Execução do sistema de impermeabilização da laje de cobertura;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras e peitoril;
- Instalação dos guarda corpos e corrimãos;
- Execução das instalações elétricas, cabeamento lógico e de telefonia;
- Instalação das louças e metais e acessórios hidrossanitários;
- Execução dos sistemas;

- Instalação dos equipamentos do PCCI;
- Execução da iluminação externa;
- Colocação da logomarca DMAE na fachada da Guarita;
- Limpeza da obra.

5.13. TANQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, lajes e escada;
- Instalação dos tanques;
- Instalação das escadas, passadiço, guarda corpos e corrimãos;
- Execução das paredes e vedação;
- Execução das instalações hidráulicas;
- Execução das instalações e montagens mecânicas dos equipamentos;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico
- Execução da cobertura com telha de fibrocimento;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI;
- Execução da iluminação externa;
- Limpeza da obra.

5.14. DEPÓSITO DE RESÍDUOS

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;

- Execução da infraestrutura: Vigas de baldrame e contrapiso;
- Execução da cobertura em estrutura metálica;
- Execução das instalações hidrossanitárias: tubulações e conexões de água, esgoto e pluvial;
- Execução das instalações elétricas;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI
- Limpeza da obra.

5.15. PRÉDIO DOS INVERSORES / SALA DE PAINÉIS EBAT

- Locação da obra;
- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução da infraestrutura: Fundações, arrasamento de estacas; blocos de concreto, vigas de baldrame e contrapisos;
- Execução dos sistemas de impermeabilização da infraestrutura;
- Execução da supraestrutura: Pilares, vigas, lajes e escada;
- Execução do sistema de impermeabilização da laje de cobertura;
- Execução da cobertura com telha de fibrocimento;
- Execução das paredes e vedação;
- Execução dos revestimentos de parede (interno e externo): chapisco, emboço; reboco e/ou cerâmico;
- Execução de beiral/pingadeira/verga/contra verga perimetral;
- Instalação das esquadrias, vidros, e/ou películas e/ou grades de proteção;
- Execução dos sistemas de impermeabilização de alvenarias e pisos;
- Execução dos pisos, rodapés, soleiras, degraus e peitoril;
- Execução das instalações elétricas e cabeamento lógico;
- Execução dos sistemas de pintura;
- Instalação dos equipamentos do PCCI
- Limpeza da obra.

5.16. PAISAGISMO / URBANIZAÇÃO

- Movimentação de terra: Escavação, remoção, reaterro e compactação;
- Execução do sistema de drenagem;
- Execução da infraestrutura para passagem das tubulações entre as construções;
- Execução do sistema de distribuição de energia, cabeamento lógico e telefonia;
- Execução da pavimentação externa;
- Execução da sinalização vertical e horizontal;
- Execução do paisagismo;
- Execução do cercamento da área;
- Limpeza final da obra.

6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Todos os serviços abaixo descritos incluem a mão de obra, materiais e equipamentos necessários para a completa execução dos mesmos.

6.1. PLANEJAMENTO DA OBRA E LOGÍSTICA

Etapa dedicada exclusivamente ao planejamento da obra, compra de materiais e procedimentos operacionais necessários.

Para o início das obras, a ***Contratada*** deverá elaborar um **Plano de Trabalho** contendo as diretrizes gerais e apresentá-lo juntamente com a documentação inicial de contrato listada a seguir:

a) Plano de trabalho descrevendo as atividades e etapas das obras;

b) Apresentação da empresa, responsável técnico e demais da equipe com dados para contato (mínimo telefone e e-mail);

c) Apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (**ART**) do Responsável Técnico;

d) Entrega dos documentos de segurança do trabalho: **PGR, PCMAT, PCMSO,** relação de funcionários com o ASO(s), certificados de treinamentos respectivos para cada função (**NR18, NR33, NR35, NR10** etc.), ficha de EPIs e demais documentos necessários para atendimento às normas de segurança e **NORMAM**s;

e) Entrega do comprovante da comunicação prévia ao Ministério do Trabalho conforme normativa **NR18**, item 18.2 e portaria nº 540/2016;

f) Cronograma de implantação das obras (cronograma físico) demonstrando a ordem e programação para todas as atividades das obras. A ***Contratada*** deverá submeter à aprovação da ***Supervisão*** esse cronograma. A aprovação do Cronograma pela ***Supervisão*** não altera as obrigações contratuais da ***Contratada***. O cronograma físico deverá ser atualizado, demonstrando-se o progresso real alcançado em cada atividade e seus efeitos na programação do serviço remanescente, incluindo-se mudanças sugeridas na sequência das atividades;

g) Elaboração e apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (**PGRCC**) da obra, em consonância com o **PGRCC** do DMAE, com enfoque na identificação de locais adequados para a disposição final, bem como na redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, conforme regulamentação vigente;

O custo desta etapa encontra-se incluso no BDI (Bonificação Despesas Indiretas), portanto não haverá faturamento mensal exclusivo.

6.2. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local compreende o conjunto de gastos com pessoal, materiais e equipamentos considerados indispensáveis para a execução da obra, e os quais a ***Contratada*** deverá providenciar durante o período de execução do empreendimento.

Estes insumos/despesas foram agrupados em uma única composição, com os quantitativos mínimos necessários para a execução plena do empreendimento, conforme cronograma pré-estabelecido, com fins de que a medição e o pagamento sejam sempre no mesmo percentual de avanço físico mensal executado, evitando assim desembolsos indevidos por atrasos ou prorrogações de prazo de execução contratual.

Qualquer acréscimo de quantitativos e/ou outros insumos/despesas adicionais não previstos nesta composição de serviço, serão de total responsabilidade da ***Contratada***, a qual deverá arcar com os respectivos custos integralmente. O **DMAE** não pagará por estes custos adicionais.

A administração local só será paga para o período da obra, estimada em 24 (vinte e quatro) meses.

Não será pago administração local para o período de pré-operação, previsto para 10 (dez) meses, após conclusão da obra, pois este custo já consta incluído na composição deste serviço.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para a realização da administração local da obra. Estão inclusos e serão exigidos na administração local da obra, **em regime de tempo integral (full time)**, salvo quando indicado diferente:

Pessoal:

- Eng. Civil sênior (mínimo 04 horas);
- Auxiliar de escritório com encargos complementares – mínimo 02 unid. ;
- Engenheiro civil de obra pleno com encargos complementares – 01 unid;
- Engenheiro eletricista com encargos complementares para supervisionar, revisar, testar e homologar as as montagens elétricas e de automação da ETA – 01 unid;
- Engenheiro mecânico com encargos complementares para supervisionar, revisar, testar e homologar as montagens mecânica – 01 unid;
- Mestre de obras com encargos complementares – 01 unid;
- Encarregado Geral com encargos complementares – mínimo 03 unid;
- Almoxarife com encargos complementares – 01 unid;
- Apontador ou apropriador com encargos complementares – 01 unid;
- Equipe Topografia com encargos complementares e equipamentos – mínimo 01 unid;
- Engenheiro segurança do trabalho (mínimo 3 horas) com encargos complementares;
- Técnico em segurança do trabalho com encargos complementares – atendendo as quantidades das Normas Regulamentadoras de segurança mas no mínimo 01 unid;
- Médico do trabalho (mínimo 3 horas) com encargos complementares; e
- Vigilância – 24 h/dia - regime 12 h/36 h.

Despesas Diversas / Consumo:

- Consumo de água;
- Consumo de energia elétrica;
- Consumo de telefonia - 02 un;
- Cópias reprográficas preto e branco / color tamanhos A3e A4;
- Plotagens;
- Aluguel equipamentos informática; e

- Móveis / equipamentos para escritório / materiais.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos mensalmente no mesmo percentual mensal de avanço físico executado da obra.

6.2.1. DESPESAS DIVERSAS

6.2.1.1. 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: **ART** Taxa de Responsabilidade Técnica relativa à execução da obra.

Critério de medição: Pagamento único.

6.2.1.2. MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Deverá ser mantida até o final da obra uma adequada manutenção, conservação, limpeza e eventual renovação da pintura de todas as instalações, incluindo tapumes e/ou cercas. Para o porte da obra foi estabelecido um custo total de 5% do valor de canteiro. O preço unitário será obtido pela divisão do número de meses do prazo total da obra.

Composição do custo unitário: Mão de obra, materiais e equipamentos necessários para a conservação do canteiro.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos mensalmente no mesmo percentual mensal de avanço físico executado da obra. Os custos deste item estão inseridos na composição da Administração Local da obra.

6.3. SERVIÇOS PRELIMINARES

6.3.1. MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO TERRESTRE INCLUINDO EQUIPAMENTOS

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

A ***Contratada*** deverá executar a locação prévia inicial 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.

6.3.2. PLACAS DE OBRAS

6.3.2.1. GENERALIDADES

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.

6.3.2.2. PLACA DA PREFEITURA

Será confeccionada placa padrão da ***Prefeitura*** de Porto Alegre, nas dimensões de 3,00 m x 2,00 m, 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: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte, confecção e instalação.

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

6.3.2.3. PLACA DO AGENTE FINANCEIRO - CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Será confeccionada placa padrão da Caixa Econômica Federal, modelo FGTS, nas dimensões de 4,00 m x 2,00 m, em folhas de zinco 24 e estruturas em quadro de madeira de lei, conforme descrito e especificado no *"Manual Visual de Placas e Adesivos de Obras"* da CAIXA a ser fornecido pela ***Supervisão***, após a Ordem de Início.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte, confecção e instalação.

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

6.3.2.4. PLACA DA CONTRATADA

Será confeccionada placa na dimensão de 1,00 m x 2,00 m 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: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte, confecção e instalação.

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

6.3.2.5. PLACA DO ÓRGÃO LICENCIADOR - FEPAM

Será confeccionada placa padrão da ***FEPAM***, nas dimensões de 1,00 m x 2,00 m, em folhas de zinco e estruturas em quadro de madeira de lei, conforme modelo padrão e especificações da ***FEPAM***, a ser fornecido pela ***Supervisão***, após a Ordem de Início.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte, confecção e instalação.

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

6.3.3. LOCAÇÃO DA OBRA / SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA

A ***Contratada*** deverá realizar a locação das obras e serviços topográficos utilizando equipe de topografia, com respectivos materiais e equipamentos topográficos inclusos, tais como teodolitos, níveis, estação total, GPS e outros, para a realização dos serviços de locação da obra e topografia durante as execuções.

A ***Contratada*** deverá seguir as referências de projetos, conferindo as medidas, os eixos, divisas de terreno, alinhamento da rua, cotas e níveis, verificando sempre suas distâncias.

A locação das redes e obras deverão seguir concomitantemente e diariamente com os serviços para evitar futuros erros de concordância e/ou nivelamento.

A ***Contratada*** procederá com a locação individual, planimétrica e altimétrica, das áreas de cada unidade construtiva da obra, após a conclusão dos serviços de terraplenagem, de acordo com os respectivos projetos.

Ainda, procederá à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes nos projetos com as reais condições encontradas no local.

Realizará também a locação de todos os equipamentos e conferência das montagens mecânicas conforme os projetos e especificações bem como a locação, aferição e acompanhamento dos serviços de terraplanagem, pavimentação e urbanização.

A locação deverá seguir os pontos de referência, RN's (referências de nível), distâncias e cotas dos projetos. As marcas e RN's deverão ser indicadas e conservadas.

Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, à ***Supervisão***, a quem competirá deliberar a respeito.

Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a ***Contratada*** fará comunicação à ***Supervisão***, a qual procederá as verificações e aferições que julgar oportunas.

As consequências decorrentes de erro da locação serão de exclusiva responsabilidade da ***Contratada***.

A ***Contratada*** deverá manter no Canteiro de Obras Equipe de Topografia durante toda as execuções permanecer na obra em regime de tempo integral (full time).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item estão inseridos na composição da Administração Local da obra.

6.3.4. CANTEIRO DE OBRAS

6.3.4.1. GENERALIDADES

Para a referida obra o ***Departamento*** entregará instalações de Canteiro de obras atendendo aos requisitos mínimo em consideração as proporções e características da obra, com unidades construtivas para o perfeito desenvolvimento das atividades. Caberá a ***Contratada*** a verificação das instalações e adequações caso necessárias. Ampliações e/ou modificações realizadas pela ***Contratada*** em virtude de seu modo de planejamento, administração e logística de execução, não serão remuneradas, arcando a mesma com esses custos.

No início do contrato, a ***Contratada*** poderá realizar uma inspeção nas instalações das unidade do canteiro de obras e, caso sejam necessárias e comprovadas essas manutenções em virtude de tempo e intemepéries, poderá reenvidicar ao ***Departamento*** essas mamutenções mediante apresentação de relatório e concordância da ***Supervisão*** do contrato.

Todas as unidades componentes do canteiro de obras deverão atender a **NR18** e às especificações contidas na Norma Técnica de Serviço **NS001** - "*Canteiro de Obras*".

Antes da execução do canteiro, a ***Contratada*** deverá submeter à ***Supervisão*** do ***Departamento***, o "layout" do mesmo para aprovação. Caso a ***Supervisão*** julgue necessário poderá solicitar reestudo do canteiro atendendo as necessidades.

Todos os componentes do canteiro de obras deverão ser executados de forma a apresentarem um conjunto uniforme, ou seja, deverão ser construídos com o mesmo tipo de material e pintados na cor branca, podendo ser de madeira.

A ***Contratada*** deverá executar os serviços de desmatamento, limpeza, terraplanagem, ou outro qualquer necessário para a execução do escritório e galpões dentro da área reservada para o canteiro de obras. O mesmo deverá ser projetado e executado levando-se em consideração as proporções e características da obra. Devem ser previstos locais próprios para almoxarifado, telheiros e depósitos para materiais, ferramentas e equipamentos, necessários ao desenvolvimento normal dos serviços, bem como instalações sanitárias compatíveis com o número de operários.

O canteiro de obras deverá ser mantido e administrado de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, cumprindo-se sempre as determinações das autoridades sanitárias e trabalhistas. Deverão ser mantidas até o final da obra uma adequada manutenção, conservação, limpeza e eventual renovação da pintura de todas as instalações, como tapumes, alambrado, barracos, escritórios, etc.

Instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas desde que atendam as dimensões e condições mínimas estabelecidas de forma geral e possuam as seguintes características:

- Superestrutura em perfis de aço galvanizado de 2mm de espessura;
- Escoramento das paredes e teto com perfis de aço galvanizado de 1,2mm;
- Fechamento externo com chapa galvanizada de 0,65mm fixadas com rebite de alumínio maciço, acabamento com esmalte extra semi brilho cor Ivory Tusk 37A-2P, sistema Multicolor, marca Renner ou equivalente;
- Isolamento termo acústico com 38mm de poliestireno expandido;
- Acabamento interno em chapas de madeira compensada com uma demão de tinta Opaca Base 400 e duas demãos de tinta esmalte extra semi brilho cor Ivory Tusk 37A-2P, sistema Multicolor, marca Renner ou equivalente;

- Piso em chapa compensado naval de 18mm revestido com piso vinílico flexível em mantas, composto de resinas de PVC, plastificantes, pigmentos e cargas minerais, espessura 2mm, cor 610-Oyster, Ref. Pavifloor Prisma, marca Paviflex ou equivalente;
- Janelas de alumínio tipo maxim-ar;

No caso de escritórios:

- Ar condicionado de 10.000 BTU em nicho no corpo do container;
- Instalação elétrica/telefone e lógica;

A ligação de energia elétrica é de responsabilidade única da ***Contratada***, cabendo ao ***Departamento*** o fornecimento de uma ligação de água quando houver possibilidade técnica, sendo que o consumo será medido e cobrado da ***Contratada***.

As edificações do canteiro deverão contemplar no mínimo as seguintes edificações:

- Escritório com área de 154,55 m2;
- Sala Fiscalização com área de 21,45 m2;
- Sanitários e vestiários com área de 194,40 m2
- Galpão/Depósito - Almoxarifado com área de 145,20 m2;
- Refeitório com área de 210,00 m2;
- Telheiro p/ armação e carpintaria com área de 98,00 m2;
- Ambulatório com área de 21,78 m2;
- Área de vivência com área de 70,00 m2; e
- Guarita com área de 9,00 m2;

Observação: a medidas acima são mencionadas como área mínima prevista, cabendo a ***Contratada*** dimensionar as unidades em conformidade com as normas de segurança, levando-se em consideração as proporções, número de equipes e características da obra, sem custos adicionais ao **DMAE**.

6.3.4.2. ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO / SALA FISCALIZAÇÃO / SALA REUNIÃO

Os escritórios para a ***Contratada*** e a ***Supervisão,*** terão uma área mínima de 176,00 m2, sendo desses, área mínima para sala fiscalização de 21,45 m2. As paredes desses escritórios deverão ser executadas, minimamente em compensado resinado, com piso em concreto, possuir forro de madeira ou pvc, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser

pintadas com tinta de boa qualidade. Deverão possuir instalações sanitárias compatíveis com seu dimensionamento prevendo unidades masculinas e femininas. Deverão possuir instalações elétricas executadas conforme normas e de boa qualidade. Deverão ainda ser equipados como mobiliário mínimo (mesas, cadeiras, local para guardar documentos, outros) para atender sua demanda com organização e qualidade.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.3. SANITÁRIO / VESTIÁRIO

O vestiário/sanitário deverá atender as exigências da **NR18,** dimensionado conforme o número de trabalhadores previstos. As paredes deste vestiário/sanitário deverão ser executadas minimamente em compensado resinado, com piso em concreto ou outro de fácil higienização, possuir forro de madeira ou PVC, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser pintadas com tinta de boa qualidade. Deverão possuir instalações elétricas e hidrossanitárias compatíveis, de boa qualidade, executadas conforme as normas. Os vestiários deverão ser equipados como mobiliário mínimo (bancos e armários) para atender sua demanda com organização.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.4. GALPÃO / DEPÓSITO - ALMOXARIFADO

O galpão / depósito – Almoxarifado deverão atender as exigências da **NR18** e normas de segurança. As paredes deste galpão deverão ser executadas minimamente em tábua de madeira, com piso em concreto ou outro material, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser pintadas com tinta de boa qualidade. Deverá possuir instalações elétricas de boa qualidade, executadas conforme as normas. Deverá ainda ser equipado como mobiliário mínimo (prateleiras e outros) para atender sua demanda e organização dos materiais e equipamentos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.5. REFEITÓRIO

O refeitório deverá ser dimensionado atendendo as exigências da **NR18**. As paredes deste refeitório deverão ser executadas, minimamente em compensado resinado, com piso de concreto ou outro material lavável, possuir forro de madeira ou pvc, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser pintadas com tinta de boa qualidade. Deverá possuir instalações elétricas e hidrossanitárias de boa qualidade, executadas conforme as normas. Ele deverá ter mobiliário adequado para a realização das refeições.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.6. TELHEIRO FIBROCIMENTO COM PISO CIMENTADO

O telheiro deverá ser dimensionado para atender as demandas da obra dentro das normas de segurança. Possuir piso cimentado, estrutura de madeira e telhas de fibrocimento. Deverá possuir instalações elétricas de boa qualidade, executadas conforme as normas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.7. AMBULATÓRIO

O ambulatório deverá atender as exigências da **NR18**, dimensionado conforme o número de trabalhadores previstos. Deverá ter uma área mínima de 21,78 m2, com largura mínima de 3,30 m. As paredes deverão ser executadas, minimamente em compensado resinado, com piso em concreto ou outro lavável, possuir forro de madeira ou pvc, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser pintadas com tinta de boa

qualidade. Deverá possuir instalações elétricas e hidrossanitárias de boa qualidade executadas conforme normas. Deverá ainda ser equipado como mobiliário mínimo para atender sua demanda com organização e qualidade.

Caso seja utilizado o container ao invés de ambulatório convencional, atender os requisitos para este tipo de equipamento.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.8. ÁREA DE VIVÊNCIA

A área de vivência deverá ser dimensionada em conformidade com as normas de segurança, atendendo a demanda do canteiro, proporcionando o bem-estar e garantido a saúde dos trabalhadores. As paredes deverão ser executadas, minimamente em compensado resinado, com piso de concreto ou outro material lavável, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser pintadas com tinta de boa qualidade. Deverá possuir instalações elétricas de boa qualidade executadas conforme normas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.9. GUARITA

A guarita terá uma área mínima de 9,00 m2. As paredes desta guarita deverão ser executadas, minimamente em compensado resinado, com piso de concreto ou outro material lavável, possuir forro de madeira ou PVC, cobertura em telha ondulada de fibrocimento, porta e janela (ambas em madeira, e/ou metálica, e/ou alumínio). As paredes deverão ser pintadas com tinta de boa qualidade. Deverá possuir instalações elétricas de boa qualidade executadas conforme normas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.3.4.10. ENTRADA PROVISÓRIA DE ÁGUA

Ligação provisória de água para abastecer o canteiro de obras, incluindo fornecimento dos materiais necessários, remoção da pavimentação, escavação, assentamento do ramal, remoção do material escavado, reaterro e reposição do pavimento.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.11. ENTRADA PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA ATÉ 150 KVA

Ligação provisória de energia para abastecer o canteiro de obras, incluindo fornecimento e instalação de materiais e equipamentos postes, subestação, fios e cabos de energia, disjuntor tripolar e acessórios para uma entrada de energia que atenda a todas as demandas do canteiro e obra.

Poderá ser utilizado a estrutura de entrada de energia existente no local (poste, transformador e quadro de entrada de energia). A ***Contratada*** deverá providenciar junto a Concessionária local o pedido de ligação da entrada de energia.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos por conjunto de unidade total instalada.

6.3.4.12. TANQUE SÉPTICO

Para atendimento da demanda de pico, do número de trabalhadores durante a execução da obra, deverão ser fornecidos e instalados tanques sépticos do tipo circular em concreto pré-moldado, diâmetro interno de 2,50 m, volume útil de 14.657,40 litros para a infraestrutura do canteiro de obras.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.13. FILTRO ANAERÓBICO RETANGULAR DE ALVENARIA

Para atendimento da demanda de pico, do número de trabalhadores durante a execução da obra, deverão ser executados filtros anaeróbicos do tipo retangular, 1,60 x 5,60 x 1,67 m, em alvenaria de tijolo maciço, volume útil de 10.752 litros para a infraestrutura do canteiro de obras.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.14. RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA

Para atendimento da demanda de pico, do número de trabalhadores durante a execução da obra, deverão ser executados reservatórios elevados de água, capacidade de 2.000 litros, apoiados em estrutura de madeira para a infraestrutura do canteiro de obras.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.15. PONTO DE ÁGUA EXTERNO

Dado às dimensões do empreendimento, deverão ser instalados pontos de água externo, em locais estrategicamente espalhados na área para atender as necessidades dos funcionários e dos serviços que serão executados durante a obra.

Para esta logísticas foram previstos até 20 locais.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.16. PONTO DE ENERGIA E LUZ EXTERNO

Dado às dimensões do empreendimento, deverão ser instalados pontos de energia e luz externo, preferencialmente em posteamento da rede de energia, em locais estrategicamente espalhados dentro da área para atender as necessidades dos funcionários e dos serviços que serão executados durante a obra. Os pontos deverão ser instalações obedecendo as normas de instalação e segurança.

Para montar esta infraestrutura e logística foram previstos até 30 locais.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.3.4.17. REPAROS INICIAIS DAS UNIDADES DO CANTEIRO DE OBRAS

No início do contrato, a ***Contratada*** poderá realizar uma inspeção nas instalações das unidade do canteiro de obras e, caso sejam necessárias e comprovadas essas manutenções em virtude de tempo e intemepéries, poderá reenvidicar ao ***Departamento*** os reparos mediante apresentação de relatório e concordância da ***Supervisão*** do contrato.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução, os quais devem ser aprovados pela ***Supervisão.***

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos percentualmente do valor de verba definido, desde que comprovados, mediante planilha e memorial de cálculo dos serviços efetivamente executados. Alternativamente o ***Departamento*** poderá, a seu critério, mediante aditivo contratual, consolidar a substituição deste valor “global” pelas novas composições de serviços com seus respectivos quantitativos e preços unitários devidamente comprovados.

6.4. TERRAPLENAGEM DA ETA

6.4.1. LOCAÇÃO DA TERRAPLENAGEM

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.1.1. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA LOCAÇÃO DE OBRA – INCLUSIVE ACOMPANHAMENTO DE GREIDE

Os serviços topográficos para a locação da obra visam relacionar os pontos previamente escolhidos aos pontos definidores do projeto de engenharia a ser implantado na área do empreendimento. O levantamento topográfico deverá utilizar instrumental adequado à exatidão pretendida para a locação das coordenadas apresentadas.

O instrumental mínimo com que deve estar aparelhada a equipe de topografia para as operações de campo na execução de serviços topográficos constitui-se de:

- 01 estação total de 6";
- 01 nível automático ou de bolha, que possibilite uma precisão igual, ou melhor, que ± 0,005 m/km, que tenha aumento da luneta igual ou maior que 40 vezes e sensibilidade do nível igual, ou melhor, a 10" por 2 mm de deslocamento da bolha;
- 02 miras centimétricas dobráveis, providas de nível esférico, previamente aferidas;
- 02 trenas de aço, previamente aferidas;
- 02 prismas de refração;
- 01 balizas metálicas de 2 m, perfeitamente desempenadas e pintadas; - ferramentas diversas.

Recomenda-se a utilização de estações totais para a otimização dos trabalhos, por possibilitarem grande armazenamento de dados, bem como eliminar os erros de anotação nas cadernetas de campo.

Os pontos planimétricos e referências de nível devem ser implantados em locais seguros, a salvo de danos. Devem ser materializados por marcos de concreto, com base superior de 0,17 m por 0,17 m, base inferior de 0,25 m por 0,25 m e altura de 0,40 m. Cada marco deve ser encabeçado por uma chapa de metal não ferroso com 0,06 m de diâmetro e pino de 0,07 m de altura; devem ter como inscrições o nome do contratante, o nome da empresa executante, o nome do vértice e a inscrição "Protegido por Lei", devendo aflorar cerca de 0,10 m do solo, conforme anexos C e D. Todos os serviços de implantação de uma poligonal, nivelamento e rastreio de satélites GPS, *Global Positioning System*, devem seguir as recomendações da norma **ABNT NBR 13133**. Os itens que não a atenderem devem seguir, no mínimo, as descrições desta instrução. A verificação do estado dos medidores eletrônicos deve ser realizada tanto para níveis como para as estações totais, mediante a utilização da norma anteriormente citada.

O projeto deverá ser locado de acordo com as coordenadas apresentadas na planta de locação.

A diferença máxima aceitável no nivelamento em linha, em milímetros, é de 12 k, onde k é o comprimento em quilômetros, conforme Tabela 8 da **NBR 13133,** Classe I N. Os comprimentos das visadas de ré e de vante devem ser aproximadamente iguais, no máximo 80 m e no mínimo 15 m. O comprimento ideal é de 60 m, de modo a compensar os efeitos da curvatura terrestre e da refração atmosférica, bem como do erro provocado pelo desgaste do eixo do aparelho. Para evitar turbulências causadas pela reverberação, o nivelamento geométrico deve ser preferencialmente executado nos períodos em que a incidência solar seja mais amena, entre as 7 h e 10 h e, entre as 16 h e 18 h. As visadas devem situar-se acima de 0,5 m do solo. As miras devem ser utilizadas aos pares, alternando-se a vante e a ré, de modo que a mira posicionada no ponto de partida, lida a ré, seja posicionada no ponto de chegada, lida a vante, eliminando-se o erro de índice. As miras devem ser calçadas sobre chapas ou pinos e, no caminhamento sobre sapatas, nunca diretamente sobre o solo. Devem ser utilizados os três fios de retículo nas observações. Não se deve exceder em 0,002 m a divergência entre as diferenças superior-médio e médio-inferior. As medições de campo devem ser registradas em cadernetas adequadas ao tipo de operação e anotadas à tinta ou em arquivos eletrônicos dos equipamentos utilizados.

Para a verificação da exatidão do levantamento na parte planimétrica devem ser escolhidos pontos de detalhes representados e distribuídos uniformemente no original topográfico. As distâncias entre os pontos devem ser medidas no original topográfico e no terreno com as mesmas especificações para a medição de distâncias do apoio topográfico.

A comparação das distâncias do apoio topográfico e a das distâncias medidas no original topográfico e no terreno dão origem a erros que devem ser inferiores à tolerância fixada, permitindo, como ensina a teoria dos erros, que certa porcentagem desses erros não ultrapasse o valor da tolerância.

O erro médio obtido pela comparação das altitudes em planta e no campo não deve exceder 0,330 m. Somente 10 % das discrepâncias das comparações podem exceder 0,33 m x 1,6449 = 0,55 m, ou seja, aproximadamente meia equidistância.

A fiscalização tem como objetivo assegurar o desenvolvimento do levantamento topográfico segundo estas especificações técnicas e normas gerais. A fiscalização deve fornecer à executante do levantamento, orientação e todos os elementos técnicos julgados indispensáveis ao início e desenvolvimento dos trabalhos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item estão inseridos na composição da Administração Local da obra.

6.4.2. REMOÇÃO DA CAMADA VEGETAL

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.2.1. DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM ÁRVORES ATE Ø 15CM, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS INCLUSIVE CARGA E DESCARGA DE SOLO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3, TRANSPORTE ATÉ 0,5 KM E ESPALHAMENTO EM BOTA-FORA

Os serviços compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do empreendimento. Das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e eventuais matacões soltos e de pequeno porte (com volume menor que 2m3 e diâmetro compreendido entre 0,15 m e 1,00 m).

São indicados os seguintes equipamentos:

- Trator de esteiras, potência 150 HP, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18 m3;
- Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg;
- Caminhão basculante 6 m3, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 13.071 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 CV inclusive caçamba metálica.

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade. Serão derrubadas todas as árvores que se acharem compreendidas na área do empreendimento, podendo ser reduzido a critério da ***Supervisão***. Deverão ser preservados os elementos de interesse paisagístico, bem como árvores e vegetação que, estando fora da área atingida pela construção, ajudem a evitar a erosão. O destocamento compreende as operações de escavação e remoção total dos tocos, na profundidade indicada pela ***Supervisão***. A limpeza compreende as operações de escavação e remoção da camada orgânica, na espessura de 0,20 cm. O material será carregado com Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg. O transporte deverá ser executado com caminhão basculante 6 m3, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 13.071 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica. O DMT foi estimado em 0,5 km até o bota-fora.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas áreas devidas não tenham sido totalmente concluídas. Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão parte removidos de forma mecânica com o equipamento especificado. Os materiais inservíveis serão espalhados uniformemente dentro do bota-fora, fora da área da obra, de modo a não prejudicar a estética nem causar poluição de fontes hídricas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.4.3. REMOÇÃO DA SUPRESSÃO VEGETAL

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.3.1. REMOÇÃO DE RAÍZES, TOCOS, GALHOS ATÉ 10 KM. DESCARGA P/ TRANSBORDO DO DMLU

Todo o material oriundo da remoção de raízes, tocos, galhos, arbustos, deverão ser carregados e transportados para local licenciado para seu descarte correto. Para esse contrato determinou-se como local de descarte o Transbordo do DMLU. Os serviços compreendem a carga, o transporte e descarga de todo o material com equipamentos apropriados.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro cúbico de material efetivamente removido.

6.4.3.2. TRANSPORTE MATERIAL ESCAVADO - KM EXCEDENTE (M3XKM)

Todo o material orgânico, resultante da remoção de raízes, tocos e galhos que tiverem como destino o transbordo do DMLU, e cuja distância exceder a 10 km, terá remuneração complementar do volume removido por km excedente.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3/km efetivamente realizado.

6.4.4. REFORÇO DA CAMADA SUPERFICIAL DO SOLO COM GEOTEXTIL

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.4.1. APLICAÇÃO DE GEOTEXTIL TECIDO, RESISTÊNCIA A TRAÇÃO=35 KN/M – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Tem como objetivo definir os critérios que orientem a execução, aceitação e medição da aplicação de mantas geotêxtis tecidas em dispositivos de drenagem e obras de terraplenagem. As mantas geotêxtis de poliéster tecidas são os geossintéticos utilizados com a finalidade de filtração, separação e proteção.

Os materiais geossintéticos, aqui considerados, são as mantas geotêxtis tecidas de poliéster, e devem satisfazer a especificação abaixo:

- Resistência à tração faixa larga 35 kN/m;
- Alongamento < 75%;
- Resistência à tração >1.290 n. º;
- Resistência ao puncionamento CBR >4,0 kN;
- Permeabilidade > 0,35 cm/s;
- Abertura aparente AOS (o95) 0,07 mm a 0,16 mm.

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pela ***Supervisão***. Os equipamentos básicos necessários aos serviços de aplicação das mantas geotêxtis compreendem:

- Caminhão de carroceria fixa com guincho;
- Equipamento para desenrolar o geotêxtil - pendurais;
- Ferramentas manuais, como tesouras, facas e outros materiais de corte.

A aplicação de mantas geotêxtis deve atender ao especificado em projeto, e as recomendações dos fabricantes quanto aos cuidados necessários na aplicação do material. As uniões longitudinais e transversais das mantas de geotêxtis devem ter sobreposição de 20 cm a 30 cm, ou conforme especificações dos fabricantes. Durante o desenvolvimento das obras deve ser evitado o tráfego desnecessário de pessoal ou equipamentos sobre a manta geotêxtil aplicada, evitando sua danificação.

Todo fornecimento de manta geotêxtil que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado de qualidade, fornecido por laboratório idôneo, que contenham os resultados dos ensaios realizados para o lote de fabricação, conforme as seguintes especificações:

- Resistência à tração faixa larga, conforme a **NBR 12824**;
- Alongamento na ruptura, conforme a **NBR 12824**;
- Resistência à tração grab, conforme a **ASTM D 4632**;
- Resistência ao puncionamento, pistão CBR, conforme a **NBR 13359**;
- Permeabilidade, conforme a **ASTM D 4491**;
- Abertura aparente, conforme **ASTM D 4751**.

Após aplicação da manta geotêxtil deve-se verificar se o recobrimento é adequado e se não existem rupturas, enrugamentos ou ondulações.

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. O material excedente da aplicação da manta geotêxtil deve ser transportado para local pré-definido em conjunto com a Supervisão, sendo vedado seu lançamento nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro quadrado executado, mediante aprovação da ***Supervisão***.

6.4.5. COLCHÃO DRENANTE

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.5.1. COLCHÃO DRENANTE COM AREIA MÉDIA, ESPESSURA 30 CM – INCLUSIVE CARGA, TRANSPORTE DMT 325 KM, DESCARGA E ESPALHAMENTO

Consistirá na execução de um sistema de drenagem, destinado a facilitar o escoamento da água subterrânea proveniente dos geodrenos. Deverá ser executado de acordo com o projeto.

O material a ser empregado será areia média, que deverá ser constituída de partículas duráveis, limpas e isentas de argila, matéria orgânica ou outras substâncias indesejáveis.

A camada drenante será construída nas extensões indicadas no projeto e na modalidade aqui especificada. A execução da camada drenante compreende as operações de carga, transporte, espalhamento, acabamento e acomodação da camada de acordo com o projeto.

A areia proveniente da jazida comercial deverá ser depositada em montes cujo afastamento propicie um volume que permita obter a espessura compactada de 30 cm, indicada no projeto, e uma largura definida pelos "off-sets" da camada locados pela

topografia. Os montes localizados ao longo do eixo serão espalhados com trator de esteira, deixando a camada com uma espessura uniforme longitudinal e transversalmente. Nessa fase realizar-se-á uma rolagem inicial utilizando rolo vibratório autopropulsor, sem vibração visando acomodar a areia e eliminar os sulcos do trator de esteira deixados na camada na fase de espalhamento. Nessas condições a camada de areia, satisfeitos os controles geométricos, está liberada para o recebimento do aterro.

O material será carregado com Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg. O transporte deverá ser executado com caminhão basculante 6 m3, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 13.071 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica. O DMT foi estimado em 32,5 km a partir do areal à obra.

A camada drenante de areia será liberada desde que a espessura solta verificada por meio de um fio apoiado em estacas colocadas lateralmente à camada apresente uma variação máxima de +- 2 cm.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro cúbico executado, mediante aprovação da ***Supervisão***.

6.4.6. DRENOS LONGITUDINAIS

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.6.1. EXECUÇÃO DE DRENOS COM TUBOS DE PVC CORRUGADO FLEXÍVEL PREFURADO

Consistirá na execução de um sistema de drenagem, destinado a facilitar o escoamento da água subterrânea proveniente da camada drenante. Desta forma, deverão ser executadas, de acordo com o projeto, valas rasas com o fundo revestido com areia

média, tubo de pvc corrugado, preenchimento em material granular, brita 2, envolto em geotêxtil.

O preenchimento do fundo da vala será realizado com lastro de areia média.

Os tubos deverão ser de PVC corrugado, perfurados, tendo dimensões conforme especificado no projeto de 100 mm.

As perfurações do tubo deverão ser radiais com diâmetro de 3/8" e dispostas em filas paralelas, segundo as geratrizes do tubo, na posição e espaçamento indicados no projeto.

O preenchimento da vala deverá ser realizado com brita graduada n. º 2.

Visando evitar a colmatação do tubo de PVC e consequente perda de material granular da camada drenante, previu-se a utilização de geotêxtil envolvendo todo o perímetro da seção da vala. Desta forma deverá ser utilizado geotêxtil não tecido agulhado de filamentos contínuos 100% poliéster, resistência a tração = 09 kN/m.

São indicados os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante 6 m3, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 13.071 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica;
- Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg.

A construção deverá obedecer às seguintes etapas:

- A abertura da vala transversal na posição e com as dimensões e cotas indicadas no projeto;
- A abertura das valas laterais será feita no sentido de jusante para montante;
- Os tubos e o material de enchimento da vala deverão ser colocados de montante para jusante;
- Os tubos do dreno serão conectados por conexões também em PVC;
- Nas extremidades da descarga dos drenos deverão ser construídos alas de bocas de saída em concreto BSD 01;
- O material dentro da vala deverá ser convenientemente compactado;

O material granular será carregado com Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg.

O transporte deverá ser executado com caminhão basculante 6 m3, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 13.071 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv

inclusive caçamba metálica. O DMT da areia foi estimado em 32,5 km a partir do areal à obra. O DMT da brita foi estimado em 18,2 km a partir da pedreira à obra.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado, mediante aprovação da ***Supervisão***.

6.4.7. VALAS DE EXPURGO

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.7.1. ALA SIMPLES PARA VALA DE 0,60 M, EM CONCRETO CICLÓPICO, INCLUINDO FORMAS, ESCAVAÇÃO, REATERRO E MATERIAIS

A Ala é o dispositivo a ser executado na entrada e/ou saída das redes, com o objetivo de conduzir o fluxo no sentido de escoamento, evitando o processo erosivo a montante e a jusante, principalmente quando ocorre a transição do fluxo das redes para o terreno natural.

Devem ser garantidas na construção as características dimensionais da estrutura, visando atender os critérios de projeto.

Durante o período de vigência da obra, a ***Contratada*** deve manter equipes para eventuais desobstruções dos dissipadores e para a recomposição de trechos danificados após períodos prolongados de chuvas intensas.

Sob o lastro de concreto, será executado lastro de brita nº 3, com espessura de 0,20 m.

As formas para a execução das alas deverão ser executadas com tábuas do tipo pranchão, com dimensões de 2,5 x 30 cm. A cada 2,00 m lineares deverá ocorrer o travamento transversal sobre os pranchões com sarrafo de 2,50 x 7,00 cm. Foi previsto o reaproveitamento de 10x.

Para execução das alas, será utilizado concreto, cuja resistência à compressão será igual a 25 MPa.

Deverão ser executados dissipadores em pedra de mão (blocos de impacto, degraus), com a finalidade de diminuir a energia na transição entre as redes e o terreno natural, gerando a dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas. Adotar dissipador do tipo “Riprap Avental”. As dimensões desses dispositivos devem seguir o projeto executivo.

Cada pedra do Riprap deve ser lançada de forma individual e cuidadosamente, após a remoção dos materiais inadequados existentes na área. Na sequência, cada pedra será cimentada de forma manual, com inserção de pelo menos 0,10 m na camada de concreto, criando uma superfície uniforme dos blocos incrustados na camada de cimento, os quais deverão ser assentados com deslocamento na largura, conforme detalhamento em planta.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade efetivamente construída.

6.4.8. CONFORMAÇÃO DA PLATAFORMA

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.8.1. COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO IMPORTADO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO – INCLUSIVE CARGA, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO DE SOLO – FORNECIMENTO E EXECUÇÃO

Aterros são os segmentos do projeto cuja implantação irão requerer o depósito de materiais provenientes da jazida de solo comercial no interior dos limites delimitados pelo "off-sets", que foram marcados pela topografia.

As operações de aterro compreendem as etapas de descarga, espalhamento, conveniente umedecimento e compactação dos materiais, para construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto.

O material selecionado para a construção do aterro foi saibro arenoso, atendendo a qualidade e a destinação previstas no projeto. Os materiais para os aterros provirão de jazida comercial indicada no projeto.

A substituição desses materiais selecionados por outros, quer seja por necessidade de serviço ou interesse da executante, somente poderá ser processada após prévia autorização por escrito da ***Supervisão***.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte (ISC < 2%) e expansão maior do que 4%, com energia do AASHTO T-99 (Proctor Normal). Não será permitido o uso de materiais com expansão maior do que 2%.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Na construção dos aterros serão empregados os seguintes equipamentos:

- Rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso, potência 80 HP, peso operacional máximo 8,1 t, impacto dinâmico 16,15 / 9,5 t, largura de trabalho 1,68 m;
- Caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,8 m, potência 230 CV, inclusive tanque de aço para transporte de água;
- Grade de disco rebocável com 20 discos 24" x 6 mm com pneus para transporte;
- Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125 HP, peso bruto 13032 kg, largura da lâmina de 3,7 m;
- Trator de pneus, potência 85 CV, tração 4x4, peso com lastro de 4.675 kg;
- Rolo compactador de pneus, estático, pressão variável, potência 110 HP, peso sem/com lastro 10,8/27 t, largura de rolagem 2,30 m;
- Caminhão basculante 18 m3, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 CV, inclusive semirreboque com caçamba metálica;

- Trator de esteiras, potência 150 HP, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18 m3;

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

- A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos a executante;
- A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza; preliminarmente a execução dos aterros;
- Deverá ser lançada a camada drenante de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, que funcionará como dreno para as águas de infiltração no aterro;
- O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação. Para o corpo do aterro a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m.
- Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas:
- Camada superior hot +-2%
- Camada inferior hot +-3%
- O grau de compactação para as camadas do corpo do aterro é igual ou superior a 95% em relação ao ensaio AASHTO T-99;
- A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, foi definido em 1,5:1;
- Como a construção de aterros se dá sobre o terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto prevê solução técnica e controle a ser seguido. Tratando-se de consolidação por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalque;

O material granular será carregado com Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg.

O transporte deverá ser executado com Caminhão basculante 18 m3, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 CV, inclusive semirreboque com caçamba metálica. O DMT foi estimado em 16,40 km a partir da jazida comercial à obra.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro cúbico executado, mediante aprovação da ***Supervisão***.

6.4.9. REFORÇO, REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO ATERRO

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior. Deverá ser executado o saldo de quantidades desses serviços conforme essas especificações e projetos complementares representando as quantidades a executar.

6.4.9.1. APLICAÇÃO DE GEOGRELHA UNIDIRECIONAL COM RESISTÊNCIA A TRAÇÃO DE 400 KN/M

A geogrelha é um produto geossintético com diversas funções de reforço. No caso específico, o geossintético utilizado terá a função de estabilizar o aterro para evitar rupturas durante alteamento.

O material a ser utilizado é a geogrelha tecida, produzida a partir de filamentos de poliéster de alta tenacidade, com baixos valores de alongamento e elevada resistência à tração. As geogrelhas são revestidas com PVC para sua proteção contra danos de instalação, ataques químicos, biológicos e ambientais. São especialmente indicadas para a construção de estruturas de contenção em solo reforçado, reforço de aterros sobre solos moles, reforço de base de pavimentos, entre outras aplicações. Das propriedades mecânicas, a resistência a tração mais importante é a longitudinal. O projeto define a carga de trabalho da geogrelha em função do alongamento mínimo. Para o caso de geogrelha provisória, os fatores de redução podem ser ponderados de acordo com o projeto.

A execução da geogrelha se restringe ao seu lançamento das bobinas, a descarga da bobina pode ser realizada já na posição para ser desenrolada. É de suma importância que não se tenha recortes (emendas) na direção longitudinal. Havendo recortes, a sobreposição deve corresponder ao comprimento de ancoragem calculado em projeto.

Por outro lado, deve-se sempre realizar sobreposição de 30 cm na direção transversal para cada pano instalado.

Destaca-se anterior ao lançamento da geogrelha, se coloque uma camada inicial de aterro para realizar a terraplenagem inicial e manter a geogrelha em plano horizontal. Após lançamento dos panos sobrepostos transversalmente, a ponta de aterro deve ser avançada em sentido contrário às sobreposições para evitar dobramentos das bordas.

Nos casos em que o aterro permanece com muitos dias ao intempere, anterior ao lançamento da geogrelha, deve-se refazer a terraplenagem da última camada.

Pode existir o caso em longos períodos de chuva em que será necessário o lançamento de uma fina camada (5cm) de material pétreo tanto para trafegabilidade de equipamentos, mas mais especificamente para manutenção da capacidade de ancoragem das geogrelhas. As premissas de modificação da superfície por conta de tempo e chuva ficam a critério da fiscalização.

O controle de qualidade parte da verificação da chegada especificada do material na obra. A condição. A bobina deve estar isenta de danos e embalada.

O executor deve exigir da indústria e apresentar à fiscalização os ensaios de resistência com os percentuais de alongamento para o referido lote descarregado na obra. No caso, específico Geogrelha com resistência mínima a tração de 80kN/m com 2% de alongamento, 190kN/m com 5% de alongamento e 240 kN com 6% de alongamento.

Quando da chegada do material a ***Supervisão*** deve exigir um local adequado para o armazenamento das bobinas, este deve estar coberto da luz do solo. Sugere-se a deposição em palhetes com obrigatoriedade de cobrimento ao abrigo da luz até que seja carregado para o local de aplicação.

A ***Supervisão*** tem o direito de solicitar ensaios de tração e alongamento a qualquer momento. A aceitação final será dada a partir da confirmação da ***Supervisão*** sobre as premissas de controle de qualidade.

No lançamento do material na cancha de trabalho, será aprovado se o procedimento executivo for levado a cabo. Rejeita-se qualquer lançamento e posicionamento inadequado quanto ao mau preparo para o assentamento da geogrelha.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro quadrado executado, mediante aprovação da ***Supervisão***.

6.4.9.2. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DA PLATAFORMA FINAL ATÉ 20 CM DE ESPESSURA.

Regularização será destinada a conformar a plataforma de terraplenagem após o adensamento do solo, transversal e longitudinalmente, compreendendo aterros até 0,20m de espessura. De um modo geral, consiste num conjunto de operações, tais como escarificação, umedecimento, compactação, conformação e etc., de forma que a camada concluída atenda às condições e cotas indicadas no projeto.

Os materiais empregados na regularização deverão provir de ocorrências indicadas no projeto e obedecer às seguintes condições:

- Diâmetro máximo da partícula < 76mm;
- ISC determinado pelo método AASHTO T-99 (Proctor Normal), igual ou maior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento como representativo do trecho em execução;
- Expansão < 2%.

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução de regularização:

- Caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,8 m, potência 230 CV, inclusive tanque de aço para transporte de água;
- Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125 HP, peso bruto 13032 kg, largura da lâmina de 3,7 m;
- Rolo compactador PE de carneiro vibratório, potência 125 HP, peso operacional sem/com lastro 11,95 / 13,30 t, impacto dinâmico 38,5 / 22,5 t, largura de trabalho 2,15 m
- Trator de pneus com potência de 85 CV, tração 4x4, com grade de discos acoplada;
- Trator de esteiras, potência 150 HP, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18 m3;
- Caminhão basculante 18 m3, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 CV, inclusive semirreboque com caçamba metálica;

- Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg.

Após a execução a adição de material para atingir a cota de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 0,20 m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Caso ajam aterros além dos 0,20 m máximos previstos, serão executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia do Proctor Normal.

O material granular será carregado com Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11.632 kg.

O transporte deverá ser executado com Caminhão basculante 18 m3, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 CV, inclusive semirreboque com caçamba metálica.

Após a execução da plataforma, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos. A superfície acabada não deverá apresentar depressões que permitam o acúmulo de água, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- +- 3 cm, em relação às cotas de projeto;
- +- 10cm, quanto à largura da plataforma.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro quadrado (M2) executado.

6.5. CONTROLE TECNOLÓGICO

6.5.1. CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

A ***Contratada*** deverá executar o controle tecnológico dos serviços de terraplenagem da obra realizado por meio de ensaios, com o objetivo de verificar a qualidade dos materiais que serão utilizados, bem como dos serviços executados.

Os ensaios deverão ser executados atendendo as normas da **ABNT** e Órgãos competentes.

A execução deste controle deverá ser efetuada por empresa capacitada, diversa da fornecedora dos materiais, que atue no ramo de testes, ensaios e controle tecnológico de materiais, sendo a sua aprovação submetida à ***Supervisão***. Os resultados deverão ser encaminhados a ***Supervisão***, sendo estes ensaios utilizados como parâmetros para a aceitação dos serviços.

Outros ensaios e/ou ensaios complementares poderão ser solicitados a qualquer momento pela ***Supervisão*** à ***Contratada***, para análise e aceitação dos serviços.

Os serviços compreendem todos os controles e acompanhamentos, preparação, execução dos ensaios incluindo os materiais, mão de obra, equipamentos e transportes e fornecimento de ART pelo responsável da empresa executora dos ensaios.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução, incluindo mobilização e desmobilização dos equipamentos.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade de ensaio realizado.

6.5.1.1. ENSAIOS RELATIVOS A CONFORMAÇÃO DO ATERRO – ÁREA DE PISTA

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Amostras Não Trabalhadas – Energia Normal: Os ensaios de compactação deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7182** - Ensaios de Compactação.
- Ensaio de Teor de Umidade – Processo Speedy: Os ensaios de determinação do teor de umidade deverão ser executados de acordo com a DNER-ME 213/94.
- Ensaio de Massa Específica – In Situ – Método Frasco de Areia: Os ensaios de determinação da massa específica aparente “in situ” deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7185**.
- Ensaio de Limite de Liquidez: Os ensaios de determinação do limite de liquidez deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 6459**.
- Ensaio de Limite de Plasticidade: Os ensaios de determinação do limite de plasticidade deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7180**.

- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – Amostras Não Trabalhadas – Energia Normal: Os ensaios de determinação de Índice de Suporte Califórnia deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 9895**.
- Ensaio de Granulometria por Peneiramento: Os ensaios de determinação de Granulometria por Peneiramento deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7217**.

6.5.1.2. ENSAIOS RELATIVOS A SUB-BASE

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de Granulometria do Agregado: Os ensaios de granulometria do agregado deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7217** – Determinação da composição granulométrica.
- Ensaio de Equivalência em Areia: Os ensaios de determinação do equivalente de areia deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 12052**.

6.5.1.3. ENSAIOS RELATIVOS A BASE

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – Amostras Não Trabalhadas – Energia Modificada: Os ensaios de determinação de Índice de Suporte Califórnia deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 9895**.
- Ensaio de Teor de Umidade – Processo Speedy: Os ensaios de determinação do teor de umidade deverão ser executados de acordo com a DNER-ME 213/94.
- Ensaio de Massa específica – In Situ – Método Frasco de Areia: Os ensaios de determinação da massa específica aparente “in situ” deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7185**.
- Ensaio de Granulometria do Agregado: Os ensaios de granulometria do agregado deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 7217**.

6.5.1.4. ENSAIOS RELATIVOS A IMPRIMAÇÃO

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de Viscosidade Saybolt – Furol – Material Betuminoso: Os ensaios de viscosidade Saybolt deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 14950**.

- Ensaio de Destilação – Asfalto Diluído: Os ensaios de destilação deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 14856**.

6.5.1.5. ENSAIOS RELATIVOS AO CAP

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de Viscosidade Saybolt – Furol – Material Betuminoso: Os ensaios de viscosidade saybolt deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 14950**.
- Ensaio de Espuma – Material Asfáltico: Os ensaios de destilação deverão ser executados de acordo com a **ABNT NBR 20935**.

6.5.1.6. ENSAIOS RELATIVOS AO ATERRO

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Instrumentação Geotécnica do Aterro: Esta especificação apresenta as diretrizes gerais e recomendações básicas para a instalação e acompanhamento da instrumentação em aterros cujo material assentado é deformável. Os instrumentos a serem instalados nestas estruturas são:

- Marcos de Referência (MR)
- Placas de Recalque (PR)
- Piezômetro Elétrico (PC)

Marcos de Referência (MR):

Os Marcos de referência relativo aos Recalques serão instalados nos locais indicados no projeto de instrumentação, com a finalidade de medir eventuais recalques por adensamento, por meio de levantamentos topográficos de precisão. Conhecido também como “BENCHMARK”.

Constituem-se de pinos semiesféricos, sobre os quais se apoiará a base da mira topográfica no instante do levantamento, este é chumbado no bloco de concreto.

Para as medições, é necessária a implantação de uma referência de nível profunda, instalada em local afastado da influência da implantação da obra.

Materiais:

Os materiais especificados nas descrições deverão ser atendidos, além de estarem compatíveis com as especificações dos fabricantes de dispositivos.

A relação de materiais é a seguir apresentada:

- Tubo de aço galvanizado DN ¾”
- Tubo de PVC de proteção de 50 mm
- Calda de cimento
- Nata de cimento
- Pasta de bentonita
- Luvas de aço galvanizado
- Caixa de proteção

Equipamentos:

Os equipamentos necessários para a execução são ferramentas para a perfuração e injeção do preenchimento.

Execução:

Inicia-se com a perfuração de um furo com diâmetro maior que 60 mm e estabilidade apropriada. Essa perfuração pode ser feita por SPT com lavagem e deve estender-se até uma profundidade tal que penetre em camada indeformável abaixo das camadas compressíveis em pelo menos 4 metros (4 metros contínuos de solos com NSPT maior do que 10).

Não pode ser instalado sobre aterros recentes (10 anos) ou que foram simplesmente lançados, mesmo que muito antigos.

Em seguida, insere-se nesse furo o tubo de aço galvanizado corretamente posicionado no interior do tubo de PVC de proteção (conhecido como revestimento). Devido à grande profundidade do furo ser muito grande, faz-se a emenda de ambos tubos com luvas.

Para evitar o contato excessivo entre os dois tubos, é comum utilizar centralizadores dispostos a cada 3 metros. O tubo de revestimento tem a finalidade de proteger o tubo de aço do contato direto com o solo, à exceção dos últimos 4 metros porque é através desse trecho que o tubo de aço será chumbado pela calda de cimento.

Após a disposição dos tubos no furo, procede-se então à injeção de calda de cimento pelo tubo de aço de modo a chumbá-la nos 4 metros já mencionados no fundo do furo. Também, realiza-se a injeção de material viscoso, como a pasta de bentonita ou a graxa sintética no espaço entre o tubo de aço e o de revestimento.

No último 0,5 m da perfuração, pode-se utilizar o trado para criar um poço (conhecido como poço de monitoramento). Nesse poço instala-se uma caixa de proteção em alumínio com acesso controlado por cadeado e preenche-se o espaço entre a caixa e o solo com nata de cimento.

Na ponta final do tubo de aço, dentro da caixa de proteção, instala-se o bujão para possibilitar um correto posicionamento da mira de leitura.

Todos equipamentos de leitura devem ser dispositivos topográficos com precisão de leitura de 1mm/km com dupla leitura, ou superior. O nível deve ser posicionado na semi distância entre os pontos a serem medidos e os marcos de referência de nível.

Uma vez por mês, os marcos de referência de nível devem ser nivelados contra outros dois marcos vizinhos (de preferência homologado) para confirmação de integridade. Os equipamentos topográficos empregados nas campanhas de leitura devem obedecer a **NBR 13133**, especialmente no que tange a calibração dos equipamentos.

A cota de instalação e as coordenadas dos marcos (cota dos pinos semiesféricos) deverão ser determinadas 24 horas após a instalação, por meio de levantamento topográfico preciso, a partir dos marcos topográficos existentes na obra.

O procedimento permite determinar a cota atual do marco de recalque. O recalque é calculado pela diferença entre a cota atual e a cota de instalação. Quaisquer anomalias de leitura devem constar do relatório de instalação.

Durante a construção da rodovia deverão ser feitas leituras diárias dos instrumentos. Estas leituras deverão constar nos registros de acompanhamento. Deverão ser anotadas as cotas do aterro, condições climáticas e outros fatores que possam influenciar as medições na fase de aplicação do aterro.

Relatórios de Instalação:

Para cada Marco de Recalque, deverá ser elaborado um relatório de instalação, o qual deverá apresentar, pelo menos, os seguintes dados:

- Identificação do instrumento;
- Data de instalação;
- Local de instalação: estaca, distância ao eixo, lado em relação ao eixo;
- Coordenadas do instrumento;
- Cota de instalação, medida topograficamente;
- Identificação da referência de nível utilizada;

- Referência de projeto;
- Identificação da equipe de instalação;
- Espaço para observações;

Registros de Acompanhamento:

Durante as fases de construção, sobrecarga e de adensamento, serão elaborados registros de acompanhamento de leituras, onde deverão constar:

- Identificação dos marcos;
- Data e hora das leituras;
- Resultado das leituras;
- Cota do aterro junto ao MR;
- Identificação da equipe, equipamento e referência de nível utilizados;
- Observações quanto a eventuais eventos ocorridos durante a operação que, de algum modo, possam repercutir nos resultados.

Relatórios de Leitura:

Os relatórios de leitura deverão conter as seguintes informações:

- Cópias dos registros de acompanhamento dos marcos superficiais;
- Gráficos de recalques (em ordenada) versus tempo (em abscissa), conjuntamente com as cotas do aterro a cada leitura;
- Locação esquemática do instrumento a área.

Os instrumentos que não tiverem comportamento adequado por deficiência construtiva ou má instalação, deverão ser substituídos sem ônus ao contratante. Portanto, o não funcionamento ou mal funcionamento de um dispositivo é o que define a sua aceitação.

As eventuais liberações de serviços em fases de instalação não isentam a executora da responsabilidade sobre a qualidade do sistema e das leituras.

Placas de Recalque (PR):

As Placas de Recalque serão instaladas nos locais indicados no projeto de instrumentação, com a finalidade de medir eventuais recalques do maciço da rodovia, por meio de levantamentos topográficos de precisão.

Características:

As Placas de Recalque são compostas de uma placa de aço ou madeira quadrada com 0,50 x 0,50m contendo uma haste, com cerca de 1,0m, fixada no centro. A haste deverá ser de aço ou PVC rígido de 1” de diâmetro, com rosca na extremidade. A fixação da haste na placa poderá ser feita com um flange de 1”.

Para as medições, é necessária a implantação de uma referência de nível profunda, instalada em local afastado da influência da implantação da obra.

Procedimentos de Instalação:

A instalação das Placas de Recalque é feita antes do início do lançamento de qualquer material compactado. É feita uma pequena escavação no colchão de areia, com dimensões da Placa e profundidade de cerca de 0,25 m. A PR é instalada e nivelada com auxílio de um nível de bolha. Lança-se, cuidadosamente, areia sobre a Placa de modo a fixá-la no interior da pequena escavação. Pode-se, para garantir a estabilidade, fazer um pequeno monte de material junto à haste.

A medida que o aterro é lançado será necessário altear as hastes das placas. Para garantir a precisão das leituras, deve-se proceder a uma leitura de nível antes e outra após a colocação da haste de extensão. As planilhas de cálculo deverão levar em consideração a instalação da extensão da haste da placa.

Identificação:

A identificação das Placas de Recalque será feita pelas letras PR, seguidas de um número constituído de dois algarismos, que os numera de forma sequencial, conforme indicado nos desenhos de projeto.

Leituras:

Para efetuar as leituras é necessário introduzir, na haste, uma cabeça de leitura com extremidade arredondada, feita de bronze ou material similar, com diâmetro um pouco inferior ao diâmetro interno da haste e contendo um batente para garantir o posicionamento rigorosamente idêntico a cada leitura.

A cota de instalação e as coordenadas das Placas deverão ser determinadas 24 horas após a instalação, por meio de levantamento topográfico preciso, a partir dos marcos topográficos existentes na obra.

A leitura das Placas de Recalque é feita por nivelamento ótico de precisão a partir da referência de nível mais próxima. O equipamento deverá ser tal que a precisão da medida final seja de 0,1 mm. O procedimento permite determinar a cota atual da PR. O recalque é

calculado pela diferença entre a cota atual e a cota de instalação. Logo após a instalação deverão ser feitas leituras para verificação do comportamento do instrumento. Caso sejam verificadas anomalias nas medições, deverá ser feita uma verificação da integridade do instrumento e das condições de instalação. Estes dados devem constar do relatório de instalação.

Durante a construção do aterro deverão ser feitas leituras frequentes a cada camada compactada. Estas leituras deverão constar dos registros de acompanhamento. Deverão ser anotadas as cotas do aterro, condições climáticas e outros fatores que possam influenciar as medições.

Relatórios de Instalação:

Para cada Placa de Recalque, deverá ser elaborado um relatório de instalação, o qual deverá apresentar, pelo menos, os seguintes dados:

- Identificação do instrumento;
- Data de instalação;
- Local de instalação – estaca, distância ao eixo, lado em relação ao eixo ou algum ponto de referência permanente da obra;
- Coordenadas do instrumento;
- Cota de instalação, medida topograficamente;
- Identificação da referência de nível utilizada;
- Observações, onde devem ser citadas eventuais emendas ou reparos executados nos cabos de ligação e outras informações consideradas úteis pelo pessoal de instalação ou pela Fiscalização;
- Identificação da equipe de instalação.

Registros de Acompanhamento:

Durante as fases de construção, sobrecarga e de adensamento, serão elaborados registros de acompanhamento de leituras, onde deverão constar:

- Identificação das Placas;
- Data e hora das leituras;
- Resultado das leituras;
- Cota do aterro junto ao PR;
- Identificação da equipe, equipamento e referência de nível utilizados;

- Observações quanto a eventuais eventos ocorridos durante a operação que, de algum modo, possam repercutir nos resultados.

Relatórios de Leitura:

Os relatórios de leitura deverão conter as seguintes informações:

- Cópias dos registros de acompanhamento das placas de recalque.
- Gráficos de recalques (em ordenada) versus tempo (em abscissa), conjuntamente com as cotas do aterro a cada leitura;
- Locação esquemática do instrumento em relação à rodovia.

Piezômetros de Casagrande (PC):

Generalidades:

A presente especificação tem por objetivo fixar as condições técnicas a serem observadas na execução do piezômetro de Casagrande. É um dos tipos de piezômetros de tubo aberto, onde a pressão neutra é medida pela coluna d'água em um duto.

Analogamente, é possível construir o equipamento semelhante conhecido como indicador de nível de água. A dinâmica de funcionamento é a mesma do piezômetro de Casagrande, porém a porção porosa abrange praticamente a totalidade do instrumento (situando-se na região onde ocorrer variação do nível de água).

Materiais:

Os materiais especificados nas descrições deverão ser atendidos, além de estarem compatíveis com as especificações dos fabricantes de dispositivos. A utilização de materiais não compatíveis implicará na não aceitação dos instrumentos.

A relação de materiais é a seguir apresentada:

- Ponteira em bronze;
- Cerâmica ou poliuretano;
- Tubo d'água em PVC;
- Nylon ou Teflon;
- Caixa de proteção em alvenaria de tijolos ou aço carbono A-36.

Equipamento

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços são:

- Posicionamento de sonda para perfuração de piezômetro – Caminhão guindauto 3 ton;
- Perfuração para instalação do piezômetro – Conjunto tripé e bomba SPT;
- Instalação incluído cadeado e identificação – Betoneira 150 L;

- Leitura com PIU de piezômetro de Casagrande – Dispositivo elétrico de leitura.

Serviços

Dentre as principais vantagens deste instrumento, destacam-se a simplicidade construtiva e a durabilidade. O problema que este tipo de piezômetro tem é que pode apresentar tempo de resposta retardado. Dependendo da permeabilidade de solo, o tempo de resposta pode variar de alguns minutos até várias semanas. Por exemplo, para solos moles, um *"time-lag"* de várias semanas é muito problemático, porque fica difícil correlacionar a real variação de recalques com a variação de pressão neutra.

O piezômetro de Casagrande é constituído por uma tubulação de diâmetro máximo de 3/8", geralmente confeccionada em PVC. Para reduzir o tempo de resposta, é possível trabalhar com diâmetros menores, como 1/4" ou até menores, desta feita, confeccionados em teflon ou poliamida. Esses tubos são conectados a um elemento poroso cilíndrico feito de material cerâmico. Ponteiras de bronze texturizado, ou de polietileno poroso também são alternativas para a construção de ponteiras. Já as ponteiras com geotêxtil envolvendo tubulação perfurada não se constitui uma alternativa para piezômetros, sendo uma opção apenas para indicadores de nível d'água.

A perfuração deve ser realizada com diâmetro mínimo de 60 milímetros, utilizando qualquer técnica de escavação que permita a introdução de revestimento, se o furo não se mantiver estável. O uso do equipamento de lavagem com circulação d'água é permitido, desde que não seja utilizada lama tixotrópica (bentonita ou polímeros) para a estabilização dos furos.

A ponta porosa é instalada ligeiramente acima do fundo do furo e um segmento de cerca de 100 cm é preenchido por areia uniforme lavada e peneirada (areia para piezômetro ou areia de Otawa). Esse preenchimento deve ser feito a partir de uma tremonha para evitar contaminação.

Acima da areia, é disposta uma camada de bentonita em pelotas, com cerca de 30 cm de extensão. As bentonitas em pelotas devem possuir diâmetro máximo de 10% do diâmetro do furo e secas em estufa com temperatura controlada.

Acima da camada de bentonita em pelotas, deve ser instalado o selo de couli (calda de cimento com bentonita). A proporção em peso do cimento-água-bentonita no couli deve ser de 2:14:1. O cimento e a água devem ser misturados previamente, sendo que a bentonita deve ser adicionada por último, ajustando-se a quantidade para que a

consistência fique cremosa. A colocação dessa calda deve ser obrigatoriamente ascensional, utilizando tubulação apropriada.

Após 48 horas da instalação, a leitura inicial do nível piezométrico deve ser realizada. Sucessivas leituras devem então ser realizadas com frequência diária, sendo necessárias pelo menos cinco leituras para a extrapolação do nível piezométrico inicial. Essa extrapolação pode ser realizada pelo método do inverso da raiz quadrada do tempo, considerando como datum a instalação do piezômetro. Nesse período de ajuste não se pode realizar qualquer atividade de terraplenagem no entorno do dispositivo.

O topo do piezômetro deverá receber uma caixa de proteção metálica ou de alvenaria, chumbada no terreno e com proteção com cadeado.

A forma de leitura pode ser de dois tipos: com PIU elétrico ou com escala gráfica, neste caso em tubos translúcidos e quando o nível piezométrico está acima do topo do aterro.

Os instrumentos que não tiverem comportamento adequado por deficiência construtiva ou má instalação, deverão ser substituídos sem ônus ao contratante. Portanto, o não funcionamento ou mal funcionamento de um dispositivo é o que define a sua aceitação.

As eventuais liberações de serviços em fases de instalação não isentam a executora da responsabilidade sobre a qualidade do sistema e das leituras.

O Serviço de *"Instrumentação Geotécnica do Aterro"* contempla todas as instalações dos equipamentos relatados acima, bem como a apresentação dos Relatórios de Instalação dos mesmos. O monitoramento e leituras durante o período da obra será de responsabilidade do ***DMAE***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução, incluindo mobilização e desmobilização dos equipamentos.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos pelo conjunto total de equipamentos instalado (unidade) e entrega dos relatórios de instalação.

6.5.2. CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE CONCRETAGEM

6.5.2.1. CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

A ***Contratada*** deverá executar o controle tecnológico de todo o concreto da obra realizado por meio de ensaios, com o objetivo de verificar a qualidade dos materiais que serão utilizados, checando aspectos relativos à resistência e durabilidade do material.

Deverá ser executado o controle tecnológico do concreto por amostragem total.

Os ensaios deverão ser executados atendendo as normas da **ABNT**, em especial a **ABNT NBR 12654** – *"Controle Tecnológico dos Materiais Componentes do Concreto*" e **ABNT NBR 12655** – *"Concreto – preparo, controle e recebimento"*.

A execução deste controle deverá ser efetuada por empresa capacitada, diversa da fornecedora do concreto, que atue no ramo de testes, ensaios e controle tecnológico de materiais, sendo a sua aprovação submetida à ***Supervisão***. Os resultados deverão ser encaminhados a ***Supervisão*** durante o período das obras, sendo estes ensaios utilizados como parâmetros para a aceitação do concreto.

Além das dosagens experimentais e dos ensaios dos materiais, o Controle Tecnológico do Concreto prevê que sejam feitos ensaios de amostras retiradas do concreto fresco e/ou estruturas já executadas a fim de verificar a qualidade do material e execução. Esses ensaios poderão ser solicitados pela ***Supervisão*** sempre que a mesma julgar necessário.

Os serviços compreendem todos os controles e acompanhamentos, preparação, execução dos ensaios incluindo os materiais, mão de obra, equipamentos e transportes.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução, incluindo mobilização e desmobilização dos equipamentos.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por percentual de concreto executado na obra.

6.5.3. CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE SOLDA EM TUBULAÇÃO

6.5.3.1. INSPEÇÃO DE SOLDA EM AÇO POR ULTRASSOM

A ***Contratada*** deverá executar o controle e inspeção de solda em aço por ultrassom das soldas realizadas nas montagens em campo, por meio de ensaios com o objetivo de verificar a qualidade dos materiais e serviços.

Os ensaios deverão ser executados atendendo as normas da ABNT.

A execução deste controle deverá ser efetuada por empresa qualificada, através de Inspetor de Solda capacitado, diversa da fornecedora dos tubos e executora, que atue no ramo de testes, ensaios e controle tecnológico de materiais, sendo a sua aprovação submetida à ***Supervisão***. Os resultados deverão ser encaminhados a ***Supervisão***, sendo estes ensaios utilizados como parâmetros para a aceitação dos serviços.

Os serviços compreendem todo o controle e acompanhamento, preparação e realização dos ensaios incluindo os materiais, mão de obra, equipamentos e transportes.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, incluindo mobilização e desmobilização.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por diária de inspeção realizada na obra por Inspetor de Solda capacitado.

6.5.3.2. INSPEÇÃO HOLIDAY DETECTOR EM REVESTIMENTOS NÃO CONDUTIVOS

A ***Contratada*** deverá executar o controle e qualidade do revestimento das soldas realizadas nas montagens em campo, por meio de ensaios com o objetivo de garantir o recobrimento exigido e a qualidade dos serviços.

Os ensaios deverão ser executados atendendo as normas da ABNT.

A execução deste controle deverá ser efetuada por empresa qualificada, através de Inspetor de Solda capacitado, diversa da fornecedora dos tubos e executora, que atue no ramo de testes, ensaios e controle tecnológico de materiais, sendo a sua aprovação submetida à ***Supervisão***. Os resultados deverão ser encaminhados a ***Supervisão***, sendo estes ensaios utilizados como parâmetros para a aceitação dos serviços.

Os serviços compreendem todo o controle e acompanhamento, preparação e realização dos ensaios incluindo os materiais, mão de obra, equipamentos e transportes.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, incluindo mobilização e desmobilização.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por diária de inspeção realizada na obra por Inspetor de Solda capacitado.

6.6. SERVIÇOS INICIAIS

6.6.1. LOCAÇÃO DA OBRA POR M2 CONSTRUÍDO

Antes de iniciar qualquer serviço de movimentação de terra, a ***Contratada*** deverá efetuar levantamento topográfico de terreno, delimitação e marcações planialtimétricas de cada edificação que compõem o empreendimento, transferindo todos elementos contidos no projeto em suas respectivas plantas baixa e cortes.

Estas marcações devem ser efetuadas por uma equipe de topografia, com estação total. E deve ter acompanhamento de um engenheiro civil. A ***Contratada*** poderá utilizar pontaletes e linhas de nylon, como auxílio, para efetuar estas marcações.

O engenheiro responsável técnico da ***Contratada*** deverá, para cada edificação, homologar o gabarito final, para assim autorizar o início dos demais serviços.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item estão inseridos na composição da Administração Local da obra.

6.7. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

6.7.1. CLASSIFICAÇÃO DO SOLO ESCAVADO

O material escavado será enquadrado pela Supervisão na seguinte classificação:

- 1ª Categoria: Lodo.
- 2ª Categoria: Terra (areia, argila, saibro, tabatinga, etc.).
- 3ª Categoria: Moledo ou rocha decomposta.
- 4ª Categoria: Rocha viva ou bloco de rocha.

O material classificado como 1ª Categoria, ou seja, lodo, será aquele em cujo o terreno o lençol freático esteja muito próximo a superfície, e em cuja escavação sejam necessários cuidados especiais para sua remoção, e constante esgotamento da água.

Em 2ª Categoria, estão os solos constituídos de material argiloso, siltoso, arenoso, saibro, ou ainda, mistura destes, removíveis a pá e picareta, e que apresentam bom rendimento quando escavados mecanicamente.

Em 3ª Categoria, estão os solos constituídos de rocha alterada, mas que ainda possam ser removidas mecanicamente.

Em 4ª Categoria, estão blocos de rocha ou rocha viva, em cuja remoção tenham que ser utilizadas rompedores, marteletes ou dardas.

As escavações em rochas, rochas decompostas ou pedras soltas deverão ser feitas até abaixo do nível inferior da tubulação, para que seja possível a execução de um leito de areia de, no mínimo, 15 cm sob os tubos.

6.7.2. ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA ATÉ 2 M

Compreende as escavações, em até 2,00 m de profundidade, em solos de 1ª, 2ª e 3ª categorias que permitam o acesso direto de equipamentos mecânicos.

A ***Contratada*** deverá executar as escavações utilizando ao máximo os processos mecânicos ficando os métodos manuais reservados para quando, a juízo exclusivo da ***Supervisão***, os processos mecânicos se tornarem inadequados. A escavação mecânica deve se aproximar do greide da geratriz inferior da canalização ou da cota de greide do corte, ficando o acerto de taludes e o nivelamento final por conta da escavação manual.

A escavação somente será iniciada após a locação dos gabaritos determinados no projeto

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.7.3. ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA > 2,0 M

Compreende as escavações, acima de 2,00 m de profundidade, em solos de 1ª, 2ª e 3ª categorias que permitam o acesso de equipamentos mecânicos, com ou sem uso de rampas e/ou patamares de acesso.

A ***Contratada*** deverá executar as escavações utilizando ao máximo os processos mecânicos ficando os métodos manuais reservados para quando, a juízo exclusivo da ***Supervisão***, os processos mecânicos se tornarem inadequados. A escavação mecânica deve se aproximar do greide da geratriz inferior da canalização ou da cota de greide do corte, ficando o acerto de taludes e o nivelamento final por conta da escavação manual.

A escavação somente será iniciada após a locação dos gabaritos determinados no projeto

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.7.4. ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 4,5 m ATÉ 6,0 m C/ ESCAVADEIRA HIDRÁULICA E AUXÍLIO USO DE MINIESCAVADEIRA

Compreende as escavações, com profundidade maior que 4,5 m até 6,0 m, em solos de 1ª, 2ª e 3ª categorias que permitam o acesso de equipamentos mecânicos, com ou sem uso de rampas e/ou patamares de acesso.

Esse serviço será utilizado para a escavação interna do reservatório de lodo e retrolavagem após a execução das paredes de diafragma e estruturas em concreto complementares (vigas de coroamento e estroncas), conforme descrito nos Projetos.

Para essa composição de serviço recomenda-se, e contempla, a utilização de miniescavadeira para auxiliar a escavadeira hidráulica no processo da escavação, movimentação e remoção do material escavado sem danificar as paredes diafragma.

A ***Contratada*** deverá executar as escavações utilizando ao máximo os processos mecânicos ficando os métodos manuais reservados para quando, a juízo exclusivo da ***Supervisão***, os processos mecânicos se tornarem inadequados. A escavação mecânica deve se aproximar do greide da geratriz inferior da canalização ou da cota de greide do corte, ficando o acerto de taludes e o nivelamento final por conta da escavação com a mini-escavadeira se necessário.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução (incluso a mobilização e desmobilização das máquinas escavadeiras bem como movimentação de içamentos).

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.7.5. REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DE VALAS

Após a escavação, o fundo das valas e cavas devem ser regularizados de acordo com a profundidade e o greide final constante no projeto. Esta regularização deve ser feita

manualmente ou, em casos específicos, com equipamento mecânico compacto adequado. Somente após a regularização o fundo poderá ser compactado.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.7.6. COMPACTAÇÃO MANUAL DE FUNDO DE VALAS

Após a regularização de fundo, as valas e cavas devem ser compactadas manualmente com auxílio de um soquete de 10 a 20 kg, socando o mesmo contra o solo. O objetivo da compactação é de uniformizar o solo regularizado e, em algumas situações, também evitar que o mesmo fique solto e venha a se misturar com as demais camadas superiores (brita ou concreto magro).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.7.7. REATERRO COM MATERIAL ESCAVADO – INCL TRANSPORTE

O reaterro tem como finalidade restabelecer o nível de terreno das áreas escavadas definidas no projeto ou pela ***Supervisão***.

Esse tipo de reaterro compreende todos os serviços executados através de processos manuais, relativos ao preenchimento de valas, poços ou de cavas, realizado com material da própria escavação.

Estes serviços deverão ser executados com o auxílio de soquete de madeira ou de metal com peso aproximado de 10kg, em valas no passeio, poços ou cavas.

O reaterro junto as obras civis somente poderá ser iniciado após decorrido o prazo necessário para que o concreto das fundações e das paredes enterradas tenha completada a sua cura e/ou que se tenham realizados os testes eventualmente necessários. Além disto, deverão ter sido retiradas as formas e escoras.

O material deverá ser selecionado atendendo a sua qualidade e a destinação prevista no projeto, ou a critério da ***Supervisão***. O reaterro junto a paredes de concreto deve ser isento de pedras, para não danificar a eventual camada de impermeabilização ali aplicada.

O reaterro deverá ser executado de maneira que resulte em densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo, isento de corpos estranhos.

Caso o reaterro não atender as exigências do projeto e/ou das especificações, os serviços deverão ser refeitos, sem qualquer ônus para o **DMAE**, devendo todos os outros serviços necessários e decorrentes, da mesma forma, serem refeitos, tantas vezes quantas forem necessárias.

A ***Supervisão*** reserva-se ao direito de suspender temporariamente os serviços, quando a umidade do terreno não permitir a compactação desejada.

A compacidade relativa da areia será definida pelo índice de vazios mínimos de solos coesivos (Norma **ABNT – MB 3388**), devendo em todos os pontos da envoltória de areia, atingir valores superiores a 70% (setenta por cento).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.7.8. REATERRO COM AREIA – INCL TRANSPORTE

O reaterro com areia deverá ser utilizado para reaterro de valas e/ou outros locais indicados em projeto.

Quando em valas, após a montagem dos tubos sobre o lastro de areia, a vala será preenchida e compactada manualmente com areia, de maneira adequada, até 20 cm acima da geratriz superior do tubo.

Norma Técnica do DMAE: **NS016**

Composição do custo unitário: Fornecimento de material, equipamentos necessários e execução. Nesta composição já está incluído o serviço de transporte do material.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos por m3 conforme o estabelecido no item do orçamento.

6.7.9. REMOÇÃO DE MATERIAL ESCAVADO – CARGA, TRANSPORTE LOCAL E DESCARGA ATÉ 1,0 KM.

Todo o material proveniente da escavação manual ou mecânica, que seja considerado reaproveitável, deverá ser acondicionado em local determinado pela ***Supervisão***.

Com o intuito de reaproveitamento de solo, o material proveniente de escavação, que seja considerado reaproveitável, deverá ser devidamente acondicionado em caminhão apropriado e transportado para o local de bota-fora determinado no projeto conforme orientação da ***Supervisão*** e espalhado até a conformidade com a área (cotas), projetos de terraplanagem e urbanização.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 efetivamente removido para o bota fora determinado, até uma distância máxima de 1,0 km.

6.7.10. REMOÇÃO DE MATERIAL ESCAVADO – CARGA, TRANSPORTE ATÉ 10 KM, DESCARGA EM BOTA FORA

Todo o material proveniente da escavação manual ou mecânica, que seja considerado reaproveitável, deverá ser acondicionado ao lado da vala ou em local determinado pela ***Supervisão***.

O material proveniente de escavação, que seja considerado inaproveitável, deverá ser devidamente acondicionado em caminhão apropriado e transportado para o local de bota-fora determinado no projeto conforme orientação da ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 efetivamente removido para o bota fora determinado, até uma distância máxima de 10 km.

6.7.11. TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO – KM EXCEDENTE (M3/KM)

Todo o material de escavação removido e destinado para bota fora, cuja distância exceder a 10 km, terá remuneração complementar do volume removido por km excedente.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3/km efetivamente realizado.

6.7.12. TAXA DE DEPOSIÇÃO (DESCARTE) DO MATERIAL ESCAVADO

Devido à falta de local público para destino de aterro de inertes, o material escavado tem que ser destinado a bota fora privados. Estes locais licenciados geralmente cobram uma taxa de deposição para o volume recebido. Esta taxa cobre os custos de recebimento, separação, acondicionamento e espalhamento do material. No memorial de cálculo do bota fora, o local licenciado mais vantajoso e de menor custo para esta obra, cobra esta taxa.

Composição do custo unitário: Pagamento da taxa de deposição de material em bota fora. Compreende os custos do recebimento, separação, acondicionamento e espalhamento na área de destino final dentro do bota fora licenciado.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por R$/m3 descartado no destino final licenciado. Este pagamento estará condicionado à apresentação da(s) nota(s) fiscal(ais) emitida(s) pelo local licenciado e entrega do(s) respectivo(s) manifestos de transporte carimbados por este local dando aceite e recebimento do material descartado.

6.8. ESCORAMENTOS

O tipo de escoramento a ser utilizado será definido de acordo com a categoria do material a ser escavado e de acordo com a profundidade da vala, conforme Tabela 1, apresentada a seguir.

A medição e pagamento serão por metro quadrado de parede de vala efetivamente escorada.

Tabela 1 – Escoramento de valas

CATEGORIA DOS MATERIAIS				TIPO DE ESCORAMENTO
1º TIPO	2º TIPO	3º TIPO	4º TIPO	
-	$H \leq 1,50$	$H \leq 1,50$	QUALQUER H	SE
$H \leq 1,25$	$1,50 < H \leq 2,00$	$1,50 < H \leq 2,50$	-	EM
$H \leq 1,50$	$2,00 < H \leq 3,00$	$2,50 < H \leq 4,00$	-	EM
$H > 1,50$	$H > 3,00$	$H > 4,00$	-	EM

OBSERVAÇÕES:
1º TIPO = LODO/TURFA
2º TIPO = TERRA/ARGILA/AREIA/SAIBRO
3º TIPO = MOLEDO/TABATINGA/ROCHA DECOMPOSTA
4º TIPO = ROCHA VIVA
H = PROFUNDIDADE DA VALA EM METROS
SE = SEM ESCORAMENTO
EM = ESCORAMENTO METÁLICO

Em solos comprovadamente instáveis deve ser previsto escoramento conforme determina a **NR18** do Ministério do Trabalho e para as demais situações atender a Tabela 1, referida acima.

6.8.1. ESCORAMENTO CONTÍNUO METÁLICO PARA ESCAVAÇÕES PROFUNDAS

O escoramento metálico contínuo para escavações profundas, indicado em projeto, deverá ser executado com a utilização de estacas pranchas metálicas, cravadas pelo método de pressão ou vibração. As estacas pranchas deverão ser fabricadas em aço de alta resistência, dotadas de encaixes laterais tipo macho-fêmea, podendo ser encaixadas umas as outras ou apenas justapostas. O escoramento deverá ser dimensionado e calculado para suportar as pressões atuantes e sobrecargas do terreno, formando uma parede de contenção com as estacas pranchas.

Neste serviço de escoramento estão inclusos a mobilização; equipamentos; fornecimento das pranchas; das estroncas, quando necessárias; serviço de cravação; serviço de remoção; e a desmobilização. Também estão inclusos o fornecimento do projeto, memória de cálculo e **ART** - Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, os quais deverão ser entregues à ***Supervisão*** para que o serviço seja autorizado.

Norma Técnica do DMAE: xxx

Composição do custo unitário: Fornecimento de mão de obra, material, equipamentos, mobilizações/desmobilizações necessários e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos por m2 escorado.

6.8.2. ESCORAMENTO CONTÍNUO METÁLICO BLINDAGEM PESADA

Para escoramento de valas das redes de drenagem da obra, deverá ser executado escoramento contínuo metálico com uso de blindagem pesada. Esta blindagem deverá ser dimensionada por profissional qualificado, atendendo as características do solo, as dimensões da vala (profundidade e largura) e as normas de segurança vigentes.

Deverá ser fornecido projeto, memória de cálculo e **ART** - Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, os quais deverão ser entregues à ***Supervisão*** para que o serviço seja autorizado.

Composição do custo unitário: Fornecimento de material, equipamentos necessários e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos por metro linear de vala escorada.

6.9. ESGOTAMENTO DE VALAS / REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

A ***Contratada*** será totalmente responsável pela execução deste item, cabendo-lhe deixar a vala e/ou área de escavação em condições de trabalho.

Sempre que ocorrer o aparecimento de água nas escavações, provenientes de chuvas, lençol freático, vazamentos de tubulações e/ou outras ocorrências, as valas ou cavas deverão ser esgotadas a fim de garantir a continuidade da obra e a estabilidade dos taludes da escavação.

O sistema de esgotamento a ser adotado dependerá das condições locais, do nível do lençol freático e das características do solo (constituição, permeabilidade e outras), devendo a ***Contratada*** dimensionar e especificar os equipamentos a serem utilizados.

Os equipamentos deverão ser dimensionados, operados e mantidos adequadamente pela ***Contratada,*** de forma que promovam um eficiente esgotamento.

A ***Supervisão*** poderá intervir no referido dimensionamento em qualquer fase da obra.

A ***Contratada*** deverá dispor de equipamentos em quantidades suficiente e com capacidade adequada, prevendo inclusive equipamentos de reserva e garantias para o fornecimento de energia, precavendo-se, desta forma, contra paralisações fortuitas da obra.

A água esgotada deverá ser conduzida para local adequado por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local do trabalho ou o retorno à vala ou cava.

No caso de valas abertas em vias públicas, a água esgotada deve ser encaminhada a bueiros e redes pluviais quando existentes.

Os serviços de bombeamento de água do fundo da vala serão medidos para fins de pagamento em hora efetiva de bombeamento.

Não será medido o tempo que as bombas estiverem inoperantes, independente do motivo.

Os preços unitários deverão apresentar a compensação por todos os serviços de esgotamento, definidas nas Especificações Técnicas, incluindo as despesas relativas à mão-de-obra, equipamentos, ferramentas e demais quesitos necessários à adequação da execução da obra.

Rebaixamento do lençol freático:

Os serviços de esgotamento com utilização de ponteiras filtrantes, que compreendem as operações de instalação completa do sistema necessário para esta finalidade, serão medidos para fins de pagamento em metro linear de ponteira cravada e funcionando.

Todos os custos referentes a equipamentos e materiais de reserva, tais como ponteiras, material filtrante, tubos e drenos, geradores de energia, etc., necessários aos serviços de esgotamento deverão estar incluídos nos Preços Unitários estabelecidos pois, nenhum pagamento adicional além do previsto, a título de serviços extraordinários, será efetuado.

Não serão medidos, para fins de pagamento, os serviços de instalação de mais de uma linha de rebaixamento (paralelas). Serão consideradas apenas uma vez a metragem linear das linhas paralelas instaladas a uma distância inferior que 2,00 metros entre si.

O dimensionamento do sistema de esgotamento com bombas para a remoção de águas existentes nas escavações, provenientes do lençol freático, para possibilitar a execução dos serviços, faz parte do método construtivo a ser adotado pela ***Contratada***. Se necessário na obra, este sistema deverá ser apresentado à ***Supervisão*** para aprovação.

6.10. FUNDAÇÕES – ESTACA ESCAVADA POR HÉLICE CONTÍNUA

As fundações serão profundas, do tipo estaca escavada por hélice contínua, conforme projeto de fundações.

Esse contrato não contemplará a execução total dessa etapa da obra pela mesma já ter sido executada em contrato anterior.

6.10.1. ARRASAMENTO DAS ESTACA ESCAVADA

Deverá ser executado o corte da cabeça da estaca conforme cotas de arrasamento definidas em projeto. O excesso da estaca além da cota de arrasamento, deverá ser demolido deixando o topo da estaca plana e regular e preparada para a perfeita ligação com os elementos estruturais. Deverá ser preparada de modo que a armadura penetre no bloco com o comprimento que garanta a transferência de esforços, conforme indicado no projeto.

A operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos à estaca. Nesta operação podem ser utilizados ponteiros ou marteletes leves, trabalhando com pequena inclinação, para cima, em relação à horizontal. Poderá ser utilizado pela ***Contratada*** o equipamento Arrasador de Estacas Hidráulico sem custos adicionais.

No caso de estacas danificadas abaixo da cota de arrasamento ou estacas cujo topo resulte abaixo da cota de arrasamento prevista, a ***Contratada*** deverá realizar a demolição do comprimento necessário da estaca, de modo a expor o comprimento de transpasse da armadura e recompô-lo até a cota de arrasamento. O material a ser utilizado na recomposição das estacas deve apresentar resistência não inferior à do concreto da estaca. Os custos necessários para essa atividade serão exclusivos da ***Contratada.***

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos destes itens serão medidos e pagos por unidade.

6.11. FUNDAÇÕES – PAREDE DIAFRAGMA

Para o Reservatório de Lodo e Retrolavagem o sistema de fundações a ser utilizado será execução de paredes diafragma. Trata-se da execução de painéis de concreto

armado moldados in loco através do preenchimento de trincheiras escavadas pelo uso contínuo de polímero adequado, com a função de estabilizar as paredes de escavação e contrabalançar o empuxo devido à ocorrência de lençol freático no terreno.

A ***Contratada*** deverá prever a utilização dos seguintes materiais:

a) concreto conforme especificado nos projetos.

b) aço estrutural conforme projeto.

c) Fluido estabilizante (Polímero) com as características conforme determinada no projeto.

A ***Contratada*** deverá prever a utilização dos seguintes equipamentos:

a) diafragamadora, clam-shell e guindaste principal;

b) guindaste auxiliar;

c) central de lama (polímero);

d) bombas e bombas dosadoras;

e) conjunto de tubos ou chapas juntas;

f) limpador de juntas;

g) funil de concretagem e outros;

i) escavadeira hidráulica para auxilio a operação;

Para a execução, a ***Contratada*** deverá seguir as premissas definidas no projeto e Normas Téncias referentes à execução e controle, inclusive no que tange os ensaios do concreto e polímero.

A ***Contratada*** deve manter registro completo da execução com no mínimo os seguintes elementos:

- ✓ obra e local;
- ✓ data de início de escavação e corretagem;
- ✓ número do painel;
- ✓ dimensões;
- ✓ cotas da parede-guia, do fundo e arrasamento;
- ✓ produtividade de escavação e concretagem, por painel;
- ✓ resultados dos ensaios de lama antes e após da desarenação;
- ✓ slump-test do concreto e outros.

Os serviços de execução das paredes de diafragma serão aceitos e passíveis de medição desde que atendam as exigências estabelecidas nesta especificação.

A ***Contratada*** deverá ainda prever procedimentos de controle ambiental devido ao processo executivo. Todo o polímero utilizado e resíduos deverão ser recolhido e transportado para local licenciado e devidamente apropriado. A utilização de lama bentonitica só será permitida mediate a comprovação e autorização de seu uso por Orgãos Ambientais e Fiscalizadores.

Nas composições do serviço das paredes diafragma, estão inclusos além dos materiais e equipamentos acima descritos, sua execução com escavação clam-shell, fornecimento e colocação do polímero, colocação do concreto usinado bombeado; auxílio com equipamentos de terraplanagem para movimentação de solo, equipe de apoio a execução e serviços técnicos especializados para acompanhamento da execução.

Na composição do concreto, medido a parte, para essa parede estão inclusos seu fornecimento (incluindo o percentual de perda pelo processo construtivo), o bombeamento, lançamento, adensamento, acabamento. O critério de medição do concreto será o volume geométrico da lamela.

Nas composições de serviço das armaduras, medido a parte, para essa parede estão inclusos seu fornecimento, corte, dobra, montagem e colocação.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos, mobilização/desmobilização e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos destes itens serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.11.1. EXECUÇÃO DE MURETA GUIA EM CONCRETO ARMADO

O primeiro passo para a fundação em parede diafragma a ***Contratada*** deverá executar a mureta guia em concreto armado. Essa mureta tem como principal função guiar a Clam Shell durante o processo da execução da parede diafragma.

A execução deverá obedecer rigorosamente às especificações e detalhes descritos nos projetos de fundações e estruturais, assim como as normas técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da ***Contratada*** a resistência mecânica e durabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

Composição do custo unitário: Fornecimento de material, toda a mão de obra e equipamentos, para os serviços. Incluso:

- ✓ os serviços de escavação e reaterro;
- ✓ fornecimento de aço cortado, dobrado e montagem;
- ✓ fornecimento, fabricação, montagem e desmontagem da forma em madeira;
- ✓ concreto incluso o transporte, o bombeamento, lançamento, adensamento, acabamento e cura úmida.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m linear de mureta guia executada.

6.11.2. LIMPEZA DAS PAREDES DIAFRAGMA - LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO.

Após as escavações do reservatório de lodo e retorlavagem e antes da execução da etapa de regularização das paredes (10,0 cm), a ***Contratada*** deverá executar a limpeza da superfície das paredes diafragma com jato de alta pressão para a remoção de sujeiras, restos de escavações e poeiras. Deverá apresentar essas superfícies limpas e em condições de receber a armadura e o concreto sem afetar a aderência dos materiais.

A execução deverá obedecer rigorosamente a essas especificações e detalhes descritos nos projetos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de material, toda a mão de obra e equipamentos para os serviços. Incluso:

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m² de superfície executada.

6.12. INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA

6.12.1. LASTRO DE CONCRETO MAGRO

Deverá ser executado um lastro de concreto magro, com baixo teor de cimento, traço 1:4:5, com espessura de 5 cm para regularização uniforme e proteção mecânica de superfície, e como base para a infraestrutura (blocos de fundação, e/ou cintas, e/ou vigas de baldrame, e/ou lajes) das edificações conforme respectivos projetos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.12.2. LASTRO DE BRITA GRADUADA / PÓ DE BRITA / BRITA

Deverá ser executado um lastro de brita graduada, pó de brita ou brita, compactados, com espessura definidas em projeto para regularização uniforme e proteção mecânica de superfície, e como base para a infraestrutu (lajes/contrapisos) das edificações conforme respectivos projetos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.12.3. FORMAS E CIMBRAMENTOS

Para concretar e moldar os elementos de concreto armado que compõem a infraestrutura e a supraestrutura das edificações, deverão ser utilizados sistemas de fôrmas (conjunto completo de fôrmas, elementos de cimbramento, de escoramento remanescente) até que o concreto esteja curado e se torne autoportante.

A execução das fôrmas deverá obedecer aos itens pertinentes da norma **ABNT NBR 14931**.

As fôrmas serão usadas onde houver necessidade de conformação de concreto segundo os perfis do projeto, ou de impedir sua contaminação por agentes agressivos externos.

As fôrmas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituídas sem ônus adicionais para o **DMAE**.

O projeto das fôrmas será de responsabilidade da ***Contratada*** que deverá contratar profissional especializado e submeter (o projeto) à aprovação da ***Supervisão*** o que, entretanto, não eximirá a ***Contratada*** da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer.

As fôrmas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigidamente na posição correta e não sofrendo deformações; ser suficientemente estanques de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem, untadas com produto que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto. As calafetações e emulsões que se fizerem necessárias somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela ***Supervisão***.

As fôrmas serão feitas de tábuas de madeira aplainadas; madeira compensada; estruturas metálicas revestidas de chapas de compensado. Outros material deverão ser aprovados pela ***Supervisão***.

A madeira utilizada nas fôrmas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, fendas, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm.

No caso de madeira compensada, a espessura será no mínimo 12 mm. Casos aonde houver necessidade de emprego de materiais de espessuras menores serão avaliados pela ***Supervisão*.**

Entende-se que fazem parte da fôrma não apenas a madeira em contato com o concreto, mas também toda aquela que for necessária à transferência das cargas para a cabeça das peças verticais de escoramento. Fazem parte ainda, todas as madeiras e estruturas necessárias para a estruturação, o travamento, escoramento das formas, agulhas e tirantes e demais acessórios para compô-la.

As fôrmas dos pilares que não forem constituídas de forma contínua deverão recobrir o concreto endurecido do lance anterior no mínimo 20 cm, devendo ser fixados com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as fôrmas não se deformem e não permita qualquer desvio em relação aos alinhamentos estabelecidos ou perda de argamassa pelas justaposições. Se necessário, a critério da ***Supervisão*,** serão usados parafusos ou prendedores adicionais destinados a manter firme as fôrmas contra o concreto endurecido.

A construção das fôrmas e do escoramento será feita de modo a facilitar a retirada de seus diversos elementos.

O uso de fôrmas e escoramento obedecerá às prescrições das normas brasileiras.

Na face que receberá o concreto, as juntas das madeiras deverão apresentar-se rigorosamente concordantes entre si.

A ***Supervisão*,** antes de autorizar qualquer concretagem, fará uma inspeção para certificar-se de que as fôrmas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos, e de que a armadura esteja de acordo com o projeto.

As fôrmas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água no momento imediatamente anterior ao do lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas.

Nas composições de serviço das formas (para as lajes, paredes, pilares e vigas) considera-se incluso todos os elementos necessários para sua montagem, tais como o escoramento e/ou cimbramento metálico, os andaimes completos e escadarias de acesso para apoio aos trabalho, e demais acessórios necessários, conforme **NR**s.

Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deverá ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos, escoramentos metálicos, andaimes metálicos, escadarias metálicas de acesso coletivo e materiais necessários para a fabricação, montagens, serviço, transportes e execução.

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

6.12.4. ARMADURAS

As armaduras utilizadas nas estruturas em concreto armado serão em aço CA-50 e CA-60, devendo obedecer às especificações dos respectivos projetos estruturais, recomendações do projetista e a **ABNT NBR 7480** e demais normas técnicas pertinentes.

A ***Contratada*** deverá fornecer o todo aço destinado às armaduras, inclusive os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá destocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras dentro das fôrmas.

Os cobrimentos de armadura são aqueles indicados no projeto ou, em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela **ABNT NBR 6118**. O espaçamento deverá ser controlado pela ***Contratada*** de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela **ABNT NBR 6118**. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da ***Supervisão*.**

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e a **ABNT NBR 6118**. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

As armaduras para fim de fixação de fôrmas deverão seguir as prescrições previstas nas normas técnicas pertinentes. Após o término dos serviços de armação, e até a fase de lançamento do concreto, a ***Contratada*** deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas sobre as armaduras colocadas. Caso seja necessário, a ***Contratada*** executará uma passarela de tábua que oriente a passagem e assim distribua o peso sobre o fundo das fôrmas, e não diretamente sobre as armaduras.

No prosseguimento dos serviços de armação, decorrentes das etapas construtivas da obra, obriga-se a ***Contratada*** a limpar a armadura de espera, com escova de aço, tirando o excesso de concreto e de nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A estocagem de aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade, assim, este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados de madeiras com no mínimo 10 cm acima do piso, ou com no mínimo 30 cm acima do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se encobrir os aços com plástico ou lona, protegendo-os da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que apresentarem processo de corrosão e ferrugem, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando-se colocar no mesmo lote bitolas diferentes. Deverão também ser tomados cuidados para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento dos feixes recebidos.

A ***Supervisão*** fará uma inspeção preliminar, onde deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe do aço e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando esta for superior ao valor mínimo exigido pela categoria.

Será retirada para ensaio, às expensas da ***Contratada***, uma amostra de cada partida do material que chegar à obra. A amostragem e os ensaios deverão obedecer à prescrição da **ABNT NBR 7480**.

Os resultados dos ensaios serão analisados pela ***Supervisão***, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente.

Os materiais rejeitados deverão ser removidos imediatamente do canteiro de obras, sem ônus para o **DMAE**.

Composição do custo unitário: Fornecimento de material, mão de obra, equipamentos, materiais necessários para o corte e dobra e montagens, serviço, transportes e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por Kg de armadura executado, ou seja, instalado no local, conforme bitolas. O **DMAE** não pagará por material posto obra, nem serviços de corte e dobra e montagens de armaduras.

6.12.4.1. CORTE E DOBRAMENTO

As barras, antes de serem cortadas, deverão ser retificadas, sendo que estes trabalhos, corte e dobramento, deverão ser efetuados com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, anexo 1, da **ABNT NBR 7480**, sempre a frio.

As tolerâncias de corte e dobramento ficarão à critério da ***Supervisão***.

6.12.4.2. EMENDA DAS BARRAS DE AÇO SOLDADAS

Deverão ser feitas obedecendo-se rigorosamente o projeto e as prescrições da **ABNT NBR 6118**.

Qualquer substituição do tipo de emenda deverá ser submetida à aprovação da **Supervisão**.

6.12.4.3. EMENDAS COM SOLDAS

Os eletrodos na soldagem, deverão ser constituídos por metais de características adequadas ao do metal base das barras. Deverão possuir revestimento básico para evitar fissurações pela absorção de nitrogênio.

6.12.4.4. MONTAGEM

A montagem das armaduras deverá atender a norma **ABNT NBR 4931**.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a que se mantenha firme durante o lançamento do concreto, observando-se inalterada as distâncias das barras entre si e nas faces internas das fôrmas. Permite-se, para isso, o uso de arame ou dispositivos de aço (caranguejo, etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Nunca, porém, será admitido o emprego de aço cujo cobrimento, depois do concreto lançado, tenha uma espessura menor que a prescrita na **ABNT NBR 6118** ou no projeto, prevalecendo a maior.

Na montagem das peças dobradas, a amarração deverá ser feita utilizando-se arame cozido ou, então, pontos de solda, a critério da ***Contratada***.

6.12.4.5. TOLERÂNCIA PARA ALINHAMENTO DA BARRAS

A tolerância para espaçamento entre eixo de barras, sendo “S” este espaçamento em “cm” será: metade da raiz cúbica de “S”.

Eventualmente, algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição original, a fim de se evitar interferências com outros elementos, tais como condutos, chumbadores, etc.

Se as barras tiverem de ser colocadas, alterando os espaçamentos do projeto, a nova localização deverá ser submetida à aprovação da ***Supervisão***.

6.12.4.6. SUBSTITUIÇÃO DE BARRAS

Só será permitida a substituição das barras indicada nos desenhos por outra de diâmetro diferente com autorização expressa da ***Supervisão***, sendo que, para esse caso, a área de seção das barras resultante da armadura, deverá ser igual ou maior do que a área especificada nos desenhos.

6.12.4.7. INSTALAÇÃO NAS FÔRMAS

Todos os cobrimentos deverão ser cuidadosamente respeitados, de acordo com o projeto.

A fim de manter as armaduras afastadas das fôrmas, não deverão ser utilizados espaçadores de metal, e sim semicalotas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 mantendo-se relação água-cimento máximo de 0,50, com raio igual ao cobrimento especificado. As semicalotas deverão dispor de arames para fixação às armaduras.

Os espaçadores deverão ter, ainda, uma resistência igual ou superior a do concreto das peças às quais serão incorporados.

Serão dispostos de maneira a apresentar um contato pontual com a forma.

Poderão também, alternativamente, utilizar-se pastilhas de forma piramidal, desde que mantidas as dimensões do cobrimento e o contato pontual com a fôrma.

Para travamento das fôrmas, será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço, passantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior, conforme metodologia descrita nesta especificação.

Blocos de argamassa ou concreto poderão ser utilizados como espaçadores, desde que, aceitos pela ***Supervisão*.**

6.12.4.8. LIMPEZA DAS ARMADURAS

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleos ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderidos as suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

A ***Supervisão*** deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural depois que esta tenha sido colocada, para que se inicie a montagem das fôrmas.

As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela ***Supervisão*** e removidas pela ***Contratada***, sem ônus para o **DMAE**.

6.12.5. CONCRETO

A execução do concreto deverá obedecer rigorosamente às especificações e detalhes descritos nos projetos de fundações e estruturais, assim como as normas técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da ***Contratada*** a resistência mecânica e durabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

O concreto utilizado para fins estruturais deverá ser usinado (dosado em central) e atender a resistência característica à compressão e demais especificações contidas nos projetos como fck, relação a/c, tipo de cimento, consumo mínimo de cimento, abatimento e dimensões máximas do agregado. Quando não citado em projeto, adotar as seguintes características:

- Concreto fck 30 Mpa: a/c<=0,55, Cimento CP IV-RS, Consumo cimento >=320 kg/m³, Dmax=19 mm;
- Concreto fck 35 Mpa: a/c<=0,50, Cimento CP IV-RS, Consumo cimento >=360 kg/m³, Dmax=19 mm;
- Concreto fck 40 Mpa: a/c<=0,45, Cimento CP IV-RS, Consumo cimento >=360 kg/m³, Dmax=19 mm;

Deverá ser preparado seguindo os critérios de controle e qualidade previstos na Norma **ABNT NBR 12655** bem como as disposições da **ABNT NBR 7212** *(Execução de concreto dosado em central - procedimentos).*

Não será admitido o preparo de concreto para fins estruturais e de enchimentos no canteiro de obras.

O transporte até o local de lançamento poderá ser por bomba do fornecedor do concreto, ou por meios da Contratada. Este transporte até o local de lançamento deve ser feito imediatamente após o recebimento, não devendo transcorrer mais do que 30 minutos entre a origem e a deposição no destino. Além disto, o meio usado não poderá provocar a segregação dos componentes do concreto, nem sua contaminação por água de chuva, poeira, derrame de resíduos de obra etc.

Caberá à ***Contratada*** providenciar controle tecnológico do concreto e dos demais materiais empregados, devendo apresentar os resultados dos ensaios à ***Supervisão***.

O concreto entregue na obra deverá ser acompanhado de um certificado contendo no mínimo as seguintes informações:

- quantidade de cada componente do concreto;
- volume de concreto;
- hora de início da mistura (primeira adição de água);
- abatimento do tronco de cone ("slump");
- dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- resistência característica do concreto à compressão, quando especificada;

- aditivo utilizado, quando for o caso;
- quantidade de água adicionada na central;
- quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- identificação do caminhão-betoneira;
- menção de todos os demais itens especificados no pedido

Para o concreto simples de regularização (magro), deverá ser utilizado conforme indicado nos projetos. Quando não especificado, o traço recomendado é o de 1:2,5:2 (em peso) com consumo mínimo de 250 kg de cimento por m3 de concreto e fator água-cimento máximo de 0,50.

Para os concretos das áreas do reservatório, reservatório de lodo e retrolavagem, módulos de tratamento e EBAT, onde receberão incorporados na massa aditivo cristalizante, a ***Contratada*** deverá desenvolver um traço de concreto com a adição do aditivo cristalizante nas dosagens recomendadas a fim de obter um concreto com autoregeneração autônomo por cristalização (Autocicatrizante). A carta do traço do concreto deverá ser apresentada à ***Supervisão***.

Para os concretos de enchimento deverá ser utilizado um concreto fck 20 MPa com características que apresentem resistência mecânica, durabilidade e resistência a abrasão principalmente aqueles em contato constante com a água como na área dos filtros dos módulos de tratamento e outros.

A critério da ***Supervisão***, esses valores poderão ser modificados visando obter melhor trabalhabilidade e / ou maior resistência.

Composição do custo unitário: Fornecimento de material, toda a mão de obra e equipamentos, para os serviços. Incluso o transporte, o bombeamento, lançamento, adensamento, acabamento e cura úmida do concreto.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 de concreto lançado em etapas de concretagens.

6.12.5.1. LANÇAMENTO DO CONCRETO

Para se efetuar o lançamento do concreto os seguintes requisitos devem ser atendidos:

A ***Contratada*** deverá apresentar um **Plano de Concretagem** com o planejamento das concretagens, prevendo a logísitica, cronograma de concretagem, prevendo as interrupções e juntas de concretagens.

Todo o trabalho de montagem das armaduras, fôrmas, escoramentos, elementos embutidos e espaçadores devem ser previamente aprovados pela ***Supervisão***;

As fôrmas deverão ser abundantemente molhadas momentos antes da concretagem;

Nenhum concreto será lançado em superfícies que contenham água em significativa quantidade.

A ***Supervisão*** deverá ser notificada, no mínimo, 72 horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das fôrmas e das armações e verificar as providências tomadas para o fornecimento do concreto.

O lançamento do concreto só poderá ser realizado durante o dia, em temperatura dentro da faixa de 10 ºC a 32 ºC e com boas condições de tempo. Não deverão ser realizadas concretagens com chuva, porém quando esta ocorrer após o início da concretagem, a ***Supervisão*** dependendo da intensidade da chuva, poderá autorizar o prosseguimento dos serviços, desde que a quantidade da água de chuva não afete a qualidade do concreto.

No caso da utilização de concreto pré-misturado, não poderá ser excedido o prazo de 30 minutos entre o início e o fim do lançamento de uma carga completa de um caminhão betoneira, para evitar-se possíveis segregações.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas para conduzir o concreto até as fôrmas, será permitido, desde que aprovado pela ***Supervisão***. Se este sistema for utilizado e a qualidade do concreto ao chegar nas fôrmas não for satisfatória, a ***Supervisão*** poderá exigir que seja refeita a concretagem.

Não será permitida queda maior que a altura de 2,0 m no lançamento do concreto. Além desta altura, deverão ser usadas calhas afuniladas ou tubos flexíveis (trombas de elefante).

Também, a fim de se evitar a segregação do concreto por queda de altura maior que a indicada, poderão ser deixadas janelas nas fôrmas, as quais deverão ser vedadas na medida do avanço da concretagem. Cuidados especiais deverão ser tomados quanto ao perfeito encaixe dessas janelas para não prejudicar o acabamento externo do concreto.

A distância entre dois pontos de lançamento de concreto não poderá ser maior que 2,0 m.

6.12.5.2. ADENSAMENTO

Todo o concreto lançado nas fôrmas deverá ser adensado por meio de vibradores com diâmetro adequado para o espaçamento entre as fôrmas e armaduras e para a massa a ser vibrada.

O concreto deverá ser lançado nas fôrmas em camadas horizontais, nunca superiores a 30 cm, sendo logo em seguida submetido à ação dos vibradores.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, tomando-se o cuidado de não prejudicar as fôrmas nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância de imersão da lança, entre um ponto e o sucessivo, deve ser da ordem de dez vezes o diâmetro da agulha, não sendo permitido vibração nas regiões próximas à forma ou as armaduras; a duração de cada vibração deverá ser no máximo de 30 segundos, ao fim deste tempo a agulha deverá ser retirada lentamente para evitar a formação de vazios ou bolsas de ar. Em qualquer hipótese, quando aparecer junto à superfície uma lâmina de água a vibração deve ser interrompida. A agulha do vibrador deverá sempre ser operada na posição vertical.

6.12.5.3. CURA

As superfícies de concreto expostas às condições atmosféricas causadoras de secagem prematura deverão ser protegidas através de uma cobertura adequada: lona plástica, sacos de aniagem, sacos de papel ou outro material não aderente ao concreto.

O concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo mínimo de 14 (quatorze) dias.

A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de sacos molhados. Deverá iniciar imediatamente após o início da pega, para proteger o material das ações do sol e do vento. A água utilizada deverá ser do mesmo tipo da que foi empregada na concretagem.

Nas peças verticais, tais como paredes e pilares, pode-se adotar como forma de cura a permanente molhagem das fôrmas ou mesmo o uso de outras técnicas como cura

por pigmentação ou por membranas, desde que sejam previamente aprovadas pela ***Supervisão*.**

6.12.5.4. DESFORMA

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se encontrar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem a para não conduzir a deformações inaceitáveis.

Os trabalhos para remoção das fôrmas não poderão provocar choques na estrutura.

Quando as fôrmas tiverem ligações metálicas internas (tirantes), essas devem ser removidas em 1º lugar.

A retirada das fôrmas não deverá ocorrer antes dos prazos preconizados na **ABNT NBR 6118**.

Os custos com desforma e remoção de escoramento estão inclusos na composição da fôrma.

6.12.5.5. ACABAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO

O acabamento das superfícies horizontais do concreto fresco deverá ser feito com réguas de madeira apoiadas nas guias mestras e, em seguida, executado um acabamento final com desempenadeira de madeira. A boa qualidade das fôrmas resultará num acabamento uniforme das superfícies em contato. Poderão ser utilizadas fôrmas especiais, desde que aprovadas previamente pela ***Supervisão*** com o objetivo de conferir melhor qualidade superficial ao concreto.

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme e apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes. Portanto, para evitar variações de coloração e textura, será empregado cimento de uma só classe e marca e agregados de uma única procedência. Ficará proibida a execução de argamassa ou qualquer outro tipo de revestimento em estruturas concebidas em concreto aparente.

A superfície do concreto deve apresentar-se em boas condições de aparência, podendo a ***Supervisão*** exigir sem ônus para a contratante que sejam reconstruídas aquelas partes das estruturas que não estiveram condizentes.

6.12.5.6. REPAROS/CONCRETO

Os trechos das estruturas que apresentarem pequenas segregações ("ninhos ou bicheiras", falhas na concretagem) e/ou elementos salientes como arames de amarração de forma e pontas de vergalhões expostas, falhas de cobrimento, deverão ser tratadas e reparadas totalmente pela ***Contratada***.

Para os elementos salientes como arames de amarração de forma e pontas de vergalhão, deverá escariar o concreto em torno de 2 a 3 cm de profundidade em volta das ferragens salientes (formando um "cone") e cortar as pontas das mesmas, pintando com epóxi o topo das ferragens que permanecerão. Preencher os cones abertos, com argamassa de reparo e/ou conforme tratamento dos pontos de agulha descritos nessas especificações.

Quando existirem falhas decorrentes da segregação, "ninhos, bicheiras", falhas da concretagem, os reparos deverão ser realizados preenchendo todos os vazios com o uso de groutes, groutes tixotrópicos e/ou argamassa poliméricas industrializadas, devendo manter as mesmas características e resistências do concreto estrutural. Falhas em juntas de concretagens e/ou juntas de dilatação também deverão ser tratadas adequadamente.

Quando existirem fissuras nas estruturas que impactam na estanqueidade, devarão ser tratadas com a injenção de resinas epóxi líquidas ou resina poliuretano conforme especificações e recomendações do fabricante.

Após a execução dos reparos necessários a ***Contratada*** deverá realizar a impermeabilização das superfícies afetadas, incluindo, além do ponto deteriorado, um adicional de no mínimo 20 cm em cada direção, com sistema devidamente aprovado pela ***Supervisão*** do ***DMAE***.

A critério da ***Supervisão***, a estrutura poderá ser condenada, demolida e refeita sem ônus ao **DMAE** se a extensão ou profundidade das segregações forem grandes ou comprometerem a sua estabilidade e/ou durabilidade.

Todos os custos desses reparos e impermeabilização ocorrerão por conta da ***Contratada*** sem ônus ao **DMAE**.

6.12.6. LAJE PRÉ-MOLDADA TRELIÇADA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO – INCLUSO ESCORAMENTO

No prédio dos inversores deverá ser executado, conforme respectivo projeto estrutural, laje pré-moldada treliçada de forro, engastada nas vigas, peso próprio de 250

kg/m2, revestimentos com 100 kg/m2, e carga acidental de 300 kg/m2, conforme respectivo detalhamento de projeto.

Deverá suportar a carga total mínima de 650 kg/m2.

O fornecedor das lajes pré-moldadas deverá apresentar, antes do ingresso das mesmas ao canteiro da obra, o projeto estrutural contendo todos os detalhes de fabricação e montagem das vigotas e tavelas, bem como do escoramento das mesmas, que deverão ser seguidos rigorosamente. Deverá ser apresentada, também, a ART de responsabilidade técnica pelo projeto estrutural e pela execução das lajes no local, sem o que as mesmas não poderão ser depositadas no canteiro da obra.

As lajes deverão ser projetadas rigorosamente conforme o projeto estrutural, respeitando-se o sentido de apoio atribuído pelo calculista, bem como as cargas e demais especificações contidas no projeto.

As vigotas e tavelas não poderão apresentar fissuras, rachaduras ou qualquer outra falha de concretagem podendo, a qualquer momento, os fiscais da obra solicitar laudo técnico fornecido por instituto competente, por conta da contratada, comprovando a qualidade do material.

Antes da concretagem do capeamento, as vigotas e tavelas deverão estar limpas e molhadas. Após a concretagem, o capeamento deverá ser adensado e regularizado com régua metálica e desempenadeira.

Após a concretagem das lajes, as mesmas deverão permanecer em cura por no mínimo 21 dias.

O escoramento e/ou cimbramento da laje deverá ser do tipo escoramento metálico devendo ser executado conforme projeto de escoramento. A ***Contratada*** deverá apresentar o projeto executivo do escoramento metálico à ***Supervisão***. Não será admitido o uso de escora em madeira como escoramento.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, escoramento metálico, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Os sistemas de impermeabilização deverão ser executados rigorosamente em conformidade às normas vigentes, tais como a **ABNT NBR 9574** – *"Execução de*

Impermeabilização", a **ABNT NBR 11905** – *"Sistema impermeabilizante composto por cimento impermeabilizante e polímeros"*, **ABNT NBR 9575** – *"Impermeabilização – Seleção e projeto"* e **ABNT NBR 16545** – *"Revestimentos de alta espessura com sistemas de poliuréia e híbridos de poliuréia/poliuretano - Requisitos de desempenho"*, bem como o item 18.17 da **NR18**.

As superfícies a impermeabilizar deverão estar limpas, lisas, resistentes e secas.

Os impermeabilizantes a serem aplicados deverão seguir as instruções técnicas dos fabricantes.

Os elementos em contato com a água, obrigatoriamente, estarão sujeitos a testes de estanqueidade imediatamente após o vencimento do prazo estabelecido para a cura do concreto.

A execução da impermeabilização conforme especificado, acarretará, por parte da ***Contratada***, uma garantia de cinco anos, período em que a mesma se obrigará a executar quaisquer reparos que venham a serem necessários por motivos de defeitos ou falhas nas impermeabilizações executadas.

A ***Contratada*** deverá garantir o desempenho dos sistemas de impermeabilizações dentro das normas, qualidades e uso.

A ***Contratada*** deverá apresentar um plano de manutenções para os sistemas de impermeabilização mencionando os cuidados de uso, condições de manutenções preventivas e outros, conforme normas **ABNT** e orientações dos fabricantes. Esse plano deverá estar detalhado no *Data Book* da obra.

6.13.1. SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

6.13.1.1. IMPERMEABILIZAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA – 2 DEMÃOS

Sobre as vigas, blocos de fundação e paredes em contato com o solo das unidades construtivas será aplicada camada impermeabilizante com emulsão asfáltica (hidrosasfáltico), a qual formará uma película estável e insolúvel na superfície aplicada a fim de evitar-se a subida e infiltração de umidade nas paredes, por capilaridade.

<u>Preparação do substrato e aplicação do hidroasfalto:</u>

A superfície deve estar perfeitamente seca e limpa. O hidroasfalto é aplicado com broxa, rodo ou vassoura de pelo macio. Aplicar a primeira demão diluída em, no máximo,

10% de água. Após a secagem, aplicar a segunda demão cruzada pura, com aproximadamente 1,5 mm de espessura cada uma, sempre aguardando a secagem da demão anterior.

Aguardar 7 dias de cura depois da última demão.

Em seguida realizar o aterro e/ou outro sempre com cuidado mantendo a proteção e evitando danificar a película quando no lançamento do agregado sobre a superfície.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.2. SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DAS COBERTURAS

Esta impermeabilização será executada quando houver laje de cobertura. A superfície deverá apresentar-se regular, limpa, lisa, sem protuberâncias ou materiais soltos, isenta de óleos e graxas e com caimento mínimo de 1 %, em direção aos coletores de águas pluviais, conforme indicado no projeto arquitetônico.

6.13.2.1. CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4

Deverá ser executado um contrapiso em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, espessuras definida em projeto sendo a mínima 2,0 cm, para regularização de laje (aplicação sob a manta asfáltica) e/ou para proteção mecânica da manta asfáltica (ver item 6.10.2.3) e como preenchimento até o nível requerido para o piso final. Deverá ser respeitado os caimentos definidos em projeto.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.2.2. IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, E= 4 MM - INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO

Esta impermeabilização será feita em lajes de cobertura e sobre a laje da tampa do reservatório e as laterais internas da mureta de contorno da tampa. A superfície deverá apresentar-se regular, lisa, sem protuberâncias ou materiais soltos, limpa, isenta de óleos

e graxas e com caimento mínimo de 1 %, em direção aos coletores de águas pluviais, localizados nas muretas superiores da laje da tampa do reservatório.

O sistema será constituído por imprimação, aplicada sobre a superfície regularizada e preparada, de camada de asfalto oxidado aplicado a quente e manta asfáltica impermeável, espessura 4,0 mm anti-raiz, seguido por proteção mecânica.

Este tipo de manta será utilizado em sistema aderente à superfície a ser impermeabilizada.

Deverão ser seguidas a recomendação do fabricante e Normas Técnicas.

Execução da imprimação:

Aplicar uma demão de asfalto diluído em toda superfície a ser impermeabilizada, com consumo de 0,3 à 0,5 l/m2.

Aguardar doze horas antes de iniciar a impermeabilização.

Aplicação da manta:

Após 12 horas do término da imprimação, deverá se procedida a colagem da manta, usando o asfalto oxidado fundido a uma temperatura de 180 ºC à 220 ºC, com consumo de 3 kg/m2.

As mantas deverão ser sobrepostas lateral e longitudinalmente em 10 cm.

Nas emendas das membranas deverá ser passado um rolete de 5 kg, logo em seguida à aplicação do asfalto.

Deverão ser sempre obedecidas as indicações dos fabricantes.

Proteção mecânica:

Antes da execução da proteção mecânica será obrigatória a execução da prova de estanqueidade da impermeabilização.

A proteção mecânica deverá ser executada conforme indicada nos projetos podendo ser com argamassa, argila expansiva e ou camada de brita seguida por uma camada de terra e pelo plantio de grama catarina.

Referência comercial: Denvermanta Elastic AR - Denver, Torodin Antiraiz da Viapol ou equivalente.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.2.3. PROTEÇÃO MECÂNICA COM ARGAMASSA / TIPO HORIZONTAL E VERTICAL COM TELA METÁLICA DE REFORÇO CONTRA FISSURAMENTO

Após a execução da impermeabilização da laje, do terraço, ou outros com manta, e da realização do teste de estanqueidade, deverá ser executada a camada de proteção mecânica que poderá ser do tipo horizontal e vertical.

- Proteção Mecânica Vertical - Nas Paredes Laterais que Receberam a Impermeabilização:

Esta será composta por argamassa de traço 1:3 (cimento:areia) e aplicada sobre a camada de impermeabilização, com uma espessura mínima de 2,5 cm, estruturada com tela metálica de reforço contra fissuramento, com a função de protegê-la, de danos mecânicos eventuais e proteção dos raios ultravioletas.

Aplicar chapisco de cimento e areia, traço 1:3 para melhorar a aderência.

As juntas deverão ser respeitadas e tratadas quando necessário conforme procedimento padrão.

- Proteção Mecânica Horizontal - Em Pisos:

Deverá ser colocada primeiramente sobre a superfície impermeabilizada, uma camada separadora com papel kraft betumado duplo ou feltro ou filme plástico ou outro material. Após camada de argamassa traço 1:3 (cimento:areia), com espessura mínima de 2,5 cm, executando juntas intermediárias e juntas perimetrais. Respeitar o caimento para os ralos. Executar a cura úmida durante 48h e após rejuntar as juntas com mastique à base de emulsão asfáltica.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.2.4. ENCHIMENTO COM BRITA

Na cobertura do reservatório, deverá ser executado enchimento com brita nº 1 e nº 2, espessuras conforme projeto, para o sistema de drenagem da laje de cobertura. O preenchimento e espalhamento da brita deverá ser manual, com ferramentas e equipamentos apropriados a fim de evitar danos na impermeabilização e nos tubos de drenagem. Todos os cantos e envolta dos tubos deverão ser preenchidos de maneira uniforme.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.13.2.5. PROTEÇÃO MECÂNICA/ISOLAMENTO TÉRMICO COM ARGILA EXPANDIDA

Na cobertura do prédio Administrativo e Guarita, deverá ser executado enchimento com Argila Expansiva como proteção mecânica da impermeabilização e isolamento térmico da cobertura.

Deverá ser utilizado:

- Argila Expansiva do tipo média granulometria: de 22/32 mm, e densidade aparente: 450 kg/m³ (variação de +/- 10%).
- Espessura da camada: 15,0 cm.

O preenchimento e espalhamento deverão ser manuais e uniforme, com ferramentas e equipamentos apropriados para evitar danos na impermeabilização.

Antes da colocação da argila, deverá ser executado a proteção mecânica da impermeabilização com argamassa conforme especificações técnicas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.3. SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DOS PISO / PAREDES

6.13.3.1. SISTEMA POR CRISTALIZAÇÃO

6.13.3.1.1. IMPERMEABILIZAÇÃO POR CRISTALIZAÇÃO – ADITIVO NO CONCRETO

No Reservatório, Adensador de lodo, Módulos, Floculador, Reservatório de Lodo e Retrolavagem, EBAT, para proteção e impermeabilização da estrutura em concreto, nas paredes que tiverem contato direto e permanente com água, deverá ser aplicado no traço do concreto, aditivo de impermeabilização integral cristalizante.

<u>Características:</u>

- Aditivo de impermeabilização cristalizante integral, aplicado ao traço do concreto, na proporção de 0,8 a 1% em relação à massa do cimento.
- O aditivo deve ser do tipo hidrofílico ou PRAH da ACI 212-3R e não hidrorepelente (PRAN).
- Deve possuir ensaios de comprovação de autocicratização e redutor de permeabilidade sob altas pressões.
- O aditivo não pode alterar significativamente as especificações do concreto quanto a tempo de pega, trabalhabilidade e resistência à compressão.
- Resistente a pressões hidrostáticas extremas tanto do lado positivo quanto do negativo da estrutura.
- Tornar-se parte integrante do concreto, resultando em uma estrutura resistente e durável.
- Permite que o concreto respire: sem riscos de bolhas devido à osmose.

A ***Contratada*** deverá seguir as orientações técnicas do fabricante na aplicação e dosagem e garantir a eficiência do sistema de impermeabilização (Cristalização + tratamento das juntas de concretagem, tamponamento das agulhas da forma e reparos nas falhas de concretagem).

Referência comercial: Penetron Admix – Penetron, Xypex Admix - MC ou equivalente.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por kg de produto aplicado no concreto.

6.13.3.1.2. APLICAÇÃO DE FITA HIDROEXPANSIVA

Deverá ser aplicado sistema de impermeabilização com fita hidroexpansiva versátil que se expande de maneira controlada para o tratamento de juntas de concretagens não móveis, para conter a passagem de água.

<u>Características:</u>

- Fita hidroexpansiva composto selante que se expande em contato com a água, com expansão controlada refer.: Penebar SW – Penetron, MC- Water Stop ou equivalente.

Locais de Aplicação:

- Nas paredes e pisos em juntas de concretagem não móveis;
- Em insertes para engaste de tubulações;
- Nas tubulações a serem engastadas em paredes de concreto;
- Demais áreas necessárias.

Aplicação:

- Preparação e limpeza da superfície a ser aplicado com hidrojateamento;
- Aplicação de primer para melhorar a aderência da fita;
- Aplicação de Fita hidroexpansiva.

Deverá ser seguido as orientações técnicas de instalação do fabricante.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.13.3.1.3. TRATAMENTO INTERNO DAS PAREDES DE CONCRETO ARAMDO C/ ARGAMASSA CRISTALIZANTE ADITIVADA - PONTOS DOS TENSORES DAS FÔRMAS METÁLICAS.

Nas paredes internas de concreto armado deverá ser aplicado sistema de tratamento dos pontos de tensores das fôrmas metálicas (pontos das agulhas e/ou tirantes) com a utilização de argamassa especial cristalizante aditiva. Esse tratamento deverá ser utilizado apenas nas paredes internas das unidades em contato com a água para evitar pontos de infiltração e vazamentos, com exceção das paredes internas dos floculadores (PAR F2, F3, F7 a F16), paredes internas dos decantadores (PAR3, 10 e 11) e paredes internas dos filtros (PAR14 e 15) dos módulos de tratamento.

Locais de Aplicação:

- Nas paredes internas em contato com a água nos pontos de agulhas e ou tirantes (pontos de tensores da forma metálica);
- Locais: Módulos de tratamento água, reservatório semi-enterrado água potável, EBAT, reservatório de lodo e retrolavagem, floculador e adensador de lodo.

Aplicação:

- Preparação e limpeza da superfície a ser aplicada removendo todas as impurezas, restos de material e poeira;
- Aplicação de uma demão de Penetron (pintura) da Penetron, ou Xypex Concentrado (pintura) da MC Bauchemie, apenas no ponto da agulha;
- Tratamento de tamponamento do orifício (ponto da agulha) com Penecrete Mortar da Penetron, ou Zentrifix CR da MC Bauchemie;
- Aplicação de outra demão de Penetron (pintura) da Penetron, ou Xypex Concentrado (pintura) da MC Bauchemie, apenas no ponto da agulha, sobre a área de tamponamento do orifício, como reforço;

Deverá ser seguido as orientações técnicas e especificações do fabricante para o tratamento.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos por m2 de parede tratada.

6.13.3.2. SISTEMA RÍGIDO / SEMI-FLEXÍVEL

6.13.3.2.1. IMPERMEABILIZAÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA

Nas áreas molhadas e box de chuveiros, deverá ser executado impermeabilização tipo semi flexível com argamassa polimérica aplicado por imprimação com consumo médio de 3,0 a 4,0 kg/m2 em 2 a 3 demãos.

Os serviços deverão ser executados conforme abaixo:

- A superfície deve estar perfeitamente regular, limpa, isenta de óleo, graxas e ou partículas soltas.
- O produto deverá ser aplicado com broxa, em demãos cruzadas, em camadas uniformes, com intervalo de 2 a 6 horas entre demãos. Seguir as orientações do fabricante.
- Em regiões como ao redor de ralos, juntas de concretagem e meia canas, reforçar o revestimento com a incorporação de uma tela de poliéster ou nylon, logo após a primeira demão.
- Nas paredes do box deverá ser aplicado até 1,0 m de altura em relação ao piso.

- Repetir as demãos até atingir o consumo determinado.
- Tempo de cura completa deverá ser de 72 horas
- Deverá ser realizado o teste de estanqueidade (teste de lâmina d´água).

Referência comercial: Sika Top 107 - Sika, Vedatop - Vedacit ou equivalente.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.3.3. SISTEMA FLEXÍVEL

6.13.3.3.1. IMPERMEABLIZAÇÃO COM POLIURÉIA PURA AROMÁTICA

Esta impermeabilização será feita nas bacias de contenção dos produtos químicos.

A superfície que receberá o sistema flexível de proteção e impermeabilização, deverá ser previamente lavada com hidro jateamento de alta pressão para retirada de partículas soltas e estar isenta de resíduos de óleo, graxa, desmoldante ou qualquer outro material que interfira na sua perfeita aderência.

Após, aguardar até que toda a superfície esteja completamente seca e livre de umidade.

O material será do tipo Poliuréia Pura Aromática monolítica flexível, com 100% de materiais sólidos, isento de solventes, matérias pesados e alcatrão, bi-componente, sem ploriferação de gases tóxicos durante a aplicação e cura ou qualquer outro material que interfira no potabilidade da água.

Caraterísticas técnicas:

- Resistência mínima à tração: 2876 PSI.
- Alongamento na ruptura mínima: 300 à 400%.
- Deformação permanente máxima: 30%.
- Resistência ao rasgo: 75,5 à 431 N/mm.
- Dureza Shore 0s/10s0: 47 à 40.
- Escorrimento: 120°C, conforme **ABNT NBR 9952**.
- Tração e alongamento pós intemperismo: 500h – perda máxima 25%.
- Flexibilidade (5°C) após envelhecimento acelerado (4 semanas a 80°C), conforme **ABNT NBR 9952.**

A aplicação será por pulverização em demão única com 2mm de espessura mínima, por meio de máquina airless plural componente de alta pressão à quente, de forma contínua e sem emendas.

Após a aplicação deverá obrigatoriamente ser realizado a inspeção do serviço com a utilização com Holiday Detector para verificar qualquer tipo de defeito ou falha no serviço. Em se identificando essas falhas, a ***Contratada*** deverá corrigir todos os pontos sem ônus para o ***Departamento***.

Anteriormente a impermeabilização, os técnicos do DMAE deverão ser consultados, podendo-se optar pela utilização de produtos alternativos a base de poliuretano flexível.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.13.4. SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO TETO DO RESERVATÓRIO

6.13.4.1. APLICAÇÃO DE POLIURETANO MODIFICADO – 02 DEMÃOS C/ FUNDO EPÓXI – TETO DO RESERVATÓRIO

Na face interna da laje superior do reservatório e 1,5 m das paredes internas, a contar da laje superior, deverá ser aplicado 02 demãos de poliuretano modificado, bi componente, de alta resistência química e mecânica (Ref.: MC-DUR 2496 CTP da MC-Bauchemie ou marca comercial de qualidade equivalente), e 01 demão de fundo (primer) a base de epóxi, com a finalidade de proteger a estrutura contra ataques de cloretos.

As superfícies devem ser previamente preparadas através de lixamento abrasivo ou hidrojateamento de alta pressão. Em caso de lixamento, deverá ser feito a aspiração de toda a poeira remanescente.

Para garantir aderência, as superfícies devem estar limpas, isentas de sujidades, inclusive óleos e graxas.

Após a preparação do substrato, deve ser aplicado uma camada de fundo a base de epóxi (Ref.: MC-DUR 1200 VK ou marca comercial de qualidade equivalente).

Posteriormente, sobre o primer curado, o poliuretano modificado deve ser aplicado em 02 demãos cruzadas, com intervalo de 2h para secagem.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.14. COBERTURA

6.14.1. ESTRUTURA PARA A COBERTURA - METÁLICA OU DE MADEIRA

Para a instalação das telhas deverão ser executadas as estruturas (tesouras, caibros, vigas, terças, etc.) para a cobertura, em madeira ou metálica, conforme especificação da geometria, dos caimentos e inclinações representadas nos projetos das respectivas edificações.

As estruturas deverão ser dimensionadas para atender as cargas que serão submetidas e ao tipo de telha de fechamento. Também deverá ser dimensionada para suportar todo o peso próprio do conjunto, e ser resistente às cargas de vento, além de possuir um bom escoamento da água das chuvas.

Quando a estrutura for metálica, esta deverá ser em aço com perfis metálicos (tesouras, perfis, terças, vergas, contraventamento, outros), com tratamento galvanizado a fogo e pintura eletrostática cor grafite escuro. Os parafusos, porcas, arruelas e elementos de conexões deverão ser em aço inox.

Quando a estrutura for em madeira, esta deverá ser com madeiras de boa qualidade, tratada e imunizada contra pragas.

Faz parte do serviço o dimensionamento das estruturas, seu detalhamento e projeto geral dessas, fornecimento e a instalação de todos os elementos necessário.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.14.2. COBERTURA COM TELHA DE FIBROCIMENTO TIPO KALHETA 49

Nos prédios de desidratação, do cloro, do soprador, dos inversores, da EBAT e nos produtos químicos deverá ser executado cobertura com telhas de fibrocimento, 8,0mm sem amianto, do tipo Estrutural kalheta (Brasilit) ou Canalete 49 (Isdralit), apoiada sobre estrutura de concreto, conforme respectivos projetos.

As telhas deverão ser fixadas na estrutura da cobertura por meio de peças especiais de ferro galvanizado e por meio de parafusos tipo gancho que se encaixam na estrutura. No arremate das telhas deverão ser usadas peças especiais, grades de ventilação, placas de vedação etc. Tanto os ganchos como os parafusos deverão ser fixados com arruelas metálicas e de neoprene, conjunto de vedação.

A instalação das telhas deverá seguir rigorosamente as orientações e especificações técnicas recomendadas pelo fabricante.

Deverão ser adquiridas cumeeiras em fibrocimento do mesmo modelo da telha e instaladas seguindo rigorosamente as recomendações e especificações técnicas do fabricante.

Todos os elementos para instalação, fixação e de acabamento deverão ser fornecidos na montagem do telhado; conjunto de vedação, fixador de abas, tirantes, rufos de topo, rufos lateral, rufo pingadeira, cantos internos, arremates de borda lateral, cantos externos, parafusos e acessórios em geral.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.14.3. COBERTURA EM LAJOTA SOLAR – C/ BLOCO DE VIDRO INCLUSO

Para garantir a entrada da luz natural, na laje de cobertura do prédio administrativo deverão ser instaladas lajotas solares, 37 x 37 cm, espessura 8 cm, conforme layout e detalhamento constante no projeto arquitetônico.

Cada conjunto é composto pelo suporte e prolongador, ambos em liga plástica com polipropileno, e bloco de vidro incolor, 19 x 19 x8 cm. Deve suportar carga mínima de ruptura de 0,70kN conforme a **ABNT NBR 14859**.

Os blocos de vidro devem ser fixados no suporte com silicone.

As lajotas solares deverão ser instaladas juntamente com as armaduras e formas, antes da concretagem da laje.

Deverá ser seguida as especificações técnicas de instalação do fabricante da lajota solar, principalmente em relação a vedação e impermeabilização da área.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por conjunto executado.

6.14.4. COBERTURA C/ ESTRUTURA METÁLICA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO - ÁREA DO ESTACIONAMENTO

Numa das áreas dos estacionamentos deverá ser executado cobertura com telhas de fibrocimento, 8,0mm sem amianto, do tipo Estrutural kalheta (Brasilit) ou Canalete 49 (Isdralit), apoiada sobre estrutura metálica, conforme indicado em projeto.

Toda a estrutura da cobertura deverá ser em aço com perfis metálicos (pilares, vigas, perfis, terças, vergas, contraventamento, outros), com tratamento galvanizado a fogo e pintura eletrostática cor grafite escuro.

Sua estrutura deverá ser dimensionada para suportar todo o peso próprio do conjunto, e ser resistente às cargas de vento, além de possuir um bom escoamento da água das chuvas.

Faz parte do serviço o dimensionamento das estruturas, das fundações e o projeto geral da cobertura, fornecimento e a instalação de todos os elementos necessário.

As medidas constantes no projeto deverão ser conferidas pela ***Contratada*** antes da instalação.

A ***Contratada*** deverá submeter à ***Supervisão*** do DMAE, o detalhamento da estrutura para aprovação ou reestudo, caso a ***Supervisão*** julgue necessário.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos pela estrutura metálica com cobertura devidamente instalada.

6.14.5. MARQUISE METÁLICA - GUARITA

Deverá ser fornecido e instalado na guarita uma marquise metálica, 1,10 x 2,80 m, composta por uma com estrutura plana reforçada em perfil de alumínio anodizado, pintura eletrostática na cor grafite escuro, coberta com telhas de policarbonato trapezoidal, cor fumê, com proteção contra raios ultravioleta (UV).

Sua estrutura deve ser dimensionada para suportar todo o peso próprio do conjunto, e ser resistente às cargas de vento, além de possuir um bom escoamento da água das chuvas.

Faz parte do serviço o fornecimento e a instalação dos rufos e selante junto à parede do prédio para evitar infiltração.

As medidas constantes no projeto deverão ser conferidas pela ***Contratada***. Antes da fabricação e instalação da marquise, a ***Contratada*** deverá submeter à ***Supervisão*** e à Gerência de Serviços Compartilhados (GSER) do Departamento, o detalhamento da estrutura para aprovação ou reestudo, caso a ***Supervisão*** julgue necessário.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por conjunto devidamente instalado.

6.14.6. ALGEROZ CHAPA GALVANIZADA E COMPLEMENTOS

Algeroz em chapa galvanizada 26, corte largura 50 cm com tubo de queda e bocal no mesmo material. Serão colocadas sobre as platibandas, nas cumeeiras e nos encontros dos diversos telhados.

Todos os elementos receberão pintura fundo especial para galvanizados e acabamento em pintura esmalte sintético cor grafite escuro.

As calhas deverão ser afixadas aos beirais através de suportes metálicos em ferro chato 1/8”x1”, a cada metro perimetral; fixação com parafusos e buchas.

Serão colocados tubo de queda pluvial diâmetro 100 mm, em chapa galvanizada pintada na extremidade da calha dos telhados.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.14.7. CUMEEIRA PARA TELHA DE FIBROCIMENTO

Nas coberturas dos prédios de desidratação, dos inversores, da EBAT e nos produtos químicos, devem ser instaladas cumeeiras para fazer o fechamento e acabamento do vão resultante da junção de duas águas, entre as telhas de fibrocimento.

Deverão ser adquiridas cumeeiras em fibrocimento do mesmo modelo da telha e instaladas seguindo rigorosamente as recomendações e especificações técnicas do fabricante.

Todos os elementos para instalação, fixação e de acabamento deverão ser fornecidos na montagem da cumeeira; conjunto de vedação, fixador de abas, tirantes, rufos de topo, rufos lateral, rufo pingadeira, cantos internos, arremates de borda lateral, cantos externos, parafusos e acessórios em geral.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.14.8. COBERTURA C/ ESTRUTURA METÁLICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO – PRÉDIO DE RESÍDUOS

No prédio do depósito de resíduos deverá ser executado cobertura e fechamentos laterais com telhas metálicas tipo trapezoidal - TP40, espessura 0,5 mm na cor verde TF12, e estrutura metálica composta por pilares, vigas, terças, correntes e contraventos e demais elementos necessário (incluso parafusos e chumbadores necessários) conforme indicado em projeto.

Toda a estrutura da cobertura deverá ser em aço com perfis metálicos (pilares, vigas, perfis, terças, vergas, contraventamento, outros), com tratamento galvanizado a fogo e pintura eletrostática cor grafite escuro.

Sua estrutura deverá ser dimensionada para suportar todo o peso próprio do conjunto, e ser resistente às cargas de vento, além de possuir um bom escoamento da água das chuvas.

Faz parte do serviço o dimensionamento das estruturas e o projeto geral da cobertura, fornecimento e a instalação de todos os elementos necessário, incluso guarda corpo.

Sua estrutura deverá ser dimensionada para suportar todo o peso próprio do conjunto, e ser resistente às cargas de vento, além de possuir um bom escoamento para água da chuva.

As medidas constantes no projeto deverão ser conferidas pela ***Contratada*** antes da instalação.

A ***Contratada*** deverá submeter à ***Supervisão*** do DMAE, o detalhamento da estrutura para aprovação ou reestudo, caso a ***Supervisão*** julgue necessário.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos pela estrutura metálica com cobertura devidamente instalada.

6.15. ALVENARIA / DIVISÓRIAS

As alvenarias obedecerão, rigorosamente, as dimensões e alinhamentos definidos no projeto arquitetônico. Deverão possuir, sob e sobre os vãos, componentes estruturais denominados contra verga e verga, respectivamente, que excederão, pelo menos, 20 cm do vão, em cada lado.

Os alicerces serão impermeabilizados, a fim de evitar-se o surgimento de umidade ascendente. As alvenarias, sobre estes alicerces, somente poderão ser iniciadas após, no mínimo, 24 horas da conclusão da impermeabilização.

As alvenarias também deverão receber rejuntamento com aditivo impermeabilizante até a terceira fiada.

Os tijolos deverão bem molhados, antes do assentamento, para evitar absorção da água da argamassa. O assentamento será procedido, com a argamassa especificada no projeto, em fiadas perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas. As juntas serão de 10 mm, no máximo, e desencontradas verticalmente (amarração).

Nas obras estruturadas em concreto armado, a alvenaria será interrompida abaixo das vigas e/ou lajes. O espaço resultante será preenchido, somente 7 (sete) dias após, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.

O engastamento das alvenarias nas superfícies de concreto será obtido por técnicas eficientes, como chapiscos de argamassa forte de cimento e areia e/ou através de barras de aço.

Para armação da alvenaria com o concreto, deverá ser prevista colocação de ferros 5 mm a cada 50 cm de altura.

A fixação de esquadrias e rodapés será executada dentro da melhor técnica, podendo ser mediante tacos ou buchas com parafusos.

Para fins de aceitação das alvenarias, a ***Supervisão*** inspecionará a qualidade dos materiais utilizados, o cumprimento do projeto, a correta locação, o prumo e o nivelamento.

Deverão estar inclusos nas composições de serviço os custos de andaimes e estruturas de apoio necessárias para a execução das alvenarias e revestimentos.

6.15.1. ALVENARIA DE TIJOLOS 06 FUROS DE 15 CM – PAREDE INTERNA

As paredes internas e paredes de platibandas deverão ser executadas em alvenaria de tijolos com 15 cm de espessura.

O assentamento dos tijolos deverá ser com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8.

Os tijolos deverão ser do tipo furado, com 06 (seis) furos, peso específico inferior a 130 kg/m3, medidas aproximadas de (90 x 140 x 200 mm). Deverão ser de 1ª qualidade, com dimensões uniformes, não vitrificados e de faces planas e arestas vivas. Receberão acabamento em chapisco, emboço e reboco. As juntas deverão ser uniformes com 1 cm de espessura.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.15.2. ALVENARIA DE TIJOLOS 06 FUROS DE 20 CM – PAREDE EXTERNA

As paredes externas de vedação e de fachada deverão ser executadas em alvenaria de tijolos com 20 cm de espessura.

O assentamento dos tijolos deverá ser com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8.

Os tijolos deverão ser do tipo furado, com 06 (seis) furos, peso específico inferior a 130 kg/m3, medidas aproximadas de (90 x 140 x 200 mm). Deverão ser de 1ª qualidade, com dimensões uniformes, não vitrificados e de faces planas e arestas vivas. Receberão acabamento em chapisco, emboço e reboco. As juntas deverão ser uniformes com 1 cm de espessura.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.15.3. ALVENARIA DE TIJOLOS 06 FUROS DE 25 CM – PAREDE EXTERNA

As paredes externas de vedação e de fachada deverão ser executadas em alvenaria de tijolos com 20 cm de espessura.

O assentamento dos tijolos deverá ser com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8.

Os tijolos deverão ser do tipo furado, com 06 (seis) furos, peso específico inferior a 130 kg/m3, medidas aproximadas de (140 x 200 x 240 mm). Deverão ser de 1ª qualidade, com dimensões uniformes, não vitrificados e de faces planas e arestas vivas. Receberão acabamento em chapisco, emboço e reboco. As juntas deverão ser uniformes com 1 cm de espessura.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 construído.

6.15.4. DIVISÓRIA SANITÁRIA TIPO TS LAMINADO

Para a divisão e montagem dos sanitários, será utilizado sistema modular de divisórias sanitárias composto por painéis de TS (laminado estrutural autoportante com espessura de 10,0 mm), altura total dos painéis 2,10 m, painéis até o piso, com estruturas de alumínio com pintura branca, fixadas ao piso com parafusos inoxidáveis e travados na parte superior. A instalação deverá garantir a total estabilidade do sistema.

Ref. Fórmica@estrutural – NEOCOM SYSTEM – NOVO ALCOPLAC, cor L110 verde claro, perfis em alumínio na cor branca, ou marca comercial de qualidade equivalente nas mesmas cores.

Além das divisórias, também fazem parte deste sistema os respectivos perfis de alumínio, portas, ferragens e complementos. O layout deve seguir a configuração indicada no respectivo projeto arquitetônico.

Características:

- Instalação de divisórias leves para sanitários composto por dois box área de chuveiro para PNE, dois box área de chuveiro, dois box área sanitário para PNE, dois box área sanitários, uma divisória tapa vista para lavatório e uma divisória vista para área mictórios. Portas do box inclusas nas instalações.
- Painéis até o piso com altura total de 2,10 m.
- Portas erguidas do piso em no máximo 20 cm (menos área chuveiros).
- Painel divisória entre mictórios com largura 40 cm, altura 80 cm, erguido do piso 50 cm.
- Painel divisória lavatório com largura 65 cm, altura 165 cm, erguido do piso 15 cm com um aparador 18x36 cm.
- Ferragem das portas com fechadura universal tipo livre/ocupado, com puxador externo, puxado interno tipo cabide para alças de bolsas, sistema universal de abertura com lingueta deslizante possibilitando sua utiliza PNE.
- Dobradiças resistentes mínimo 03 unidades por porta com acabamento na mesma cor.

As medidas constantes no projeto deverão ser conferidas pela Contratada.

Antes da fabricação e instalação, a Contratada deverá submeter à Supervisão o modelo de divisória com amostra para aprovação.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.15.5. EXECUÇÃO DO RESERVATÓRIO ELEVADO PRÉ-FABRICADO C/ ANÉIS DE CONCRETO CENTRIFUGADO

A construção do reservatório elevado deverá ser efetuada com anéis de concreto armado centrifugado, pré-fabricados, montados sobrepostos uns nos outros, através de sistema de encaixe (sistema definido por cada fabricante), interligadas entre sí.

. Deverá ter altura total de 21,05 m, entre o piso e a laje de cobertura. E diâmetro interno mínimo de 2,83 m.

Deverá ter uma reservação com capacidade mínima entre 50 a 60,0 m3, com fundo elevado a no mínimo 12,05 m do piso.

O reservatório deverá ser impermeabilizado internamente e receber pintura de acabamento em toda a área externa e área interna onde na sala das bombas conforme o projeto.

É de responsabilidade da **Contratada** e seu fabricante, o detalhamento do sistema de encaixe dos anéis, bem como o tratamento das juntas entre anéis e a perfeita impermeabilização desse ponto. Os custos desses itens estão inclusos no fornecimento e montagem do reservatório.

Não fazem parte desta composição de serviço a impermeabilização interna da estrutura. E nem o fornecimento e instalação dos seguintes materiais: corrimãos da laje superior; porta veneziana de acesso em alumínio anodizado, cor grafite escuro; tampa metálica para acesso ao reservatório superior em alumínio anodizado, cor grafite escuro. Ambos constam contemplados em composições específicas da planilha de orçamento.

Deverá ser realizado pela ***Contratada*** o teste de estanqueidade do reservatório.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos (incluso guindaste para montagem) e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos quando a estrutura estiver executada e 100% concluída.

6.16. REVESTIMENTOS

6.16.1. CHAPISCO COM ARGAMASSA 1:3 – INTERNO / EXTERNO

O chapisco é constituído de argamassa de cimento e areia média no traço 1:3, com grande fluidez, adicionada ou não de adesivo diluído na água de amassamento. É jogada contra a parede formando uma camada irregular de espessura entre 4 e 8 mm.

Antes da aplicação do chapisco, as paredes deverão ser limpas à vassoura, e isentas de óleos ou graxas, e abundantemente molhadas.

O salpique poderá ser aplicado por máquina apropriada que permite maior uniformidade de acabamento. Os traços usuais nestas condições serão 1:2, 1:3 ou 1:4 (cimento e areia média ou grossa), dependendo da graduação do agregado e da adição

ou não de corantes, impermeabilizantes ou outros produtos com a finalidade de melhorar a aderência ou ainda o aspecto visual.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.16.2. EMBOÇO COM ARGAMASSA MÉDIA 1:2:8 – INTERNO / EXTERNO

Serão aplicados sobre superfícies previamente chapiscadas e umedecidas, como camada intermediária para receber o reboco ou outros tipos de revestimentos industrializados.

A verticalidade será garantida pela confecção de taliscas e mestras de espessura máxima de 1,5 cm, com argamassa de traço igual ao do emboço.

Os emboços serão feitos com argamassa de cimento, cal e areia regular no traço 1:2:8, tanto para paredes internas quanto externas, sarrafeadas.

Para paredes que serão revestidas com azulejos ou pastilhas por colagem, a argamassa será de cimento e areia média no traço 1:3.

A adição de aditivos impermeabilizantes à água de amassamento para os emboços externos ficará condicionada a prévia autorização da ***Supervisão***.

A aplicação do emboço somente será permitida após a cura completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação e caixas, previstas para instalações de água, esgoto, luz, telefone e gás.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.16.3. REBOCO COM ARGAMASSA FINA 1:1:5 – INTERNO / EXTERNO

Serão executados sobre os emboços, com espessura de, no máximo, 4 mm, como camada de acabamento.

O reboco será composto de argamassas de cimento, cal e areia fina no traço 1:1:5 (para pinturas convencionais), ou de cimento e areia fina no traço 1:2 (para pinturas epóxi), com acabamento alisado por desempenadeira revestida com feltro.

A adição de aditivos impermeabilizantes à água de amassamento para os rebocos externos ficará condicionada a prévia autorização da ***Supervisão***.

Todas as superfícies a serem rebocadas deverão ser limpas, secas e com o emboço curado, não sendo permitida a execução do reboco nas superfícies expostas às chuvas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.16.4. AZULEJO ESMALTADO 20 x 20 CM CLASSE AA COR BRANCA

Nos sanitários, vestiários e na copa/cozinha deverá ser colocado azulejo esmaltado, classe AA, 20 x 20 cm x 3 mm, cor branca, brilhante, assentados sobre emboço.

A fixação no emboço será realizada com argamassa colante flexível, referência Tecnoflex/Tecnocola ou marca de qualidade equivalente, indicado para este fim. Será aplicada com desempenadeira dentada de aço, conforme recomendações do fabricante do produto. As juntas deverão ser verticais e horizontais coincidentes, não sendo permitida outra disposição.

A superfície onde serão assentados os azulejos deverá estar perfeitamente regularizada. As imperfeições, resultantes da colocação das tubulações hidrossanitárias ou da retirada de algum revestimento reprovado, deverão estar corrigidas.

Os azulejos serão imersos em água limpa durante, no mínimo, as 24 horas que precederem imediatamente o seu assentamento. As paredes deverão ser também suficientemente molhadas no momento do assentamento.

Os cortes e furos na cerâmica serão feitos, somente, com equipamento próprio. O guarnecimento de frestas e cantos será feita através de cantoneiras de alumínio anodizado.

Os azulejos empregados na obra seguirão, rigorosamente, as prescrições das normas pertinentes.

O rejunte deverá ter fixador de cor branco, ser impermeável, fungicida e bactericida. Deverão ser utilizados espaçadores plásticos.

Deverão apresentar esmalte liso, vitrificação homogênea, coloração perfeitamente uniforme, dureza e sonoridade características e resistência suficiente. As peças não deverão apresentar defeitos, como empenos e variação nas bitolas.

O revestimento deverá ficar perfeitamente aprumado e plano. As juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo, com espessura uniforme, conforme as dimensões das peças. Após escovadas e umedecidas, as juntas receberão argamassa de rejuntamento.

O revestimento pronto, não poderá apresentar peças iguais com diferentes tonalidades, empenadas, desbitoladas, trincadas, quebradas e/ou com falhas.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.16.5. PLAQUETA CERÂMICA ESMALTADA 10 x 10 CM COR PRISMA AQUAMARINE

As paredes externas serão revestidas, na base das edificações, do contrapiso até h=1,10 m, por plaquetas cerâmicas esmaltadas, 10 x 10 x 1 cm, cor Prisma Aquamarine assentadas sobre emboço.

A fixação no emboço será realizada com argamassa colante flexível, referência Tecnoflex/Tecnocola ou marca de qualidade equivalente, indicado para este fim. Será aplicada com desempenadeira dentada de aço, conforme recomendações do fabricante do produto. As juntas deverão ser verticais e horizontais coincidentes, não sendo permitida outra disposição.

A superfície onde serão assentadas as plaquetas deverá estar perfeitamente regularizada.

As plaquetas empregadas na obra seguirão, rigorosamente, as prescrições das normas pertinentes.

O rejunte deverá ter fixador de cor verde claro, ser impermeável, fungicida e bactericida. Deverão ser utilizados espaçadores plásticos.

O revestimento deverá ficar perfeitamente aprumado e plano. As juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo, com espessura uniforme, conforme as dimensões das peças. Após escovadas e umedecidas, as juntas receberão argamassa de rejuntamento.

O revestimento pronto, não poderá apresentar peças iguais com diferentes tonalidades, empenadas, desbitoladas, trincadas, quebradas e/ou com falhas.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.16.6. PEITORIL BASALTO SERRADO POLIDO NATURAL

Será utilizado peitoril de basalto serrado polido natural com 23 cm de largura e 2,5 cm de espessura, nas janelas de altura intermediária. Deverá ser assentado sobre argamassa de cimento e cal no traço 1:6, com espessura variável entre 5 e 10 cm.

As juntas terão dimensões aproximadas de 0,5 cm e deverá ser preenchido com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.17. CONTRAPISOS

6.17.1. COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO C/ COMPACTADOR A PERCUSSÃO

Para a construção dos contrapisos, deverá ser executado, previamente, a compactação mecânica do solo com compactador a percussão, do tipo sapo ou placa compactadora.

O objetivo da compactação é de uniformizar o solo regularizado e também evitar que o mesmo fique solto e venha a se misturar com as demais camadas superiores (brita ou pó de brita).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.17.2. LASTRO COM MATERIAL GRANULAR

Para preenchimento dos contrapisos deverá ser executado lastro com material granular do tipo pó de brita ou pedra britada nº 2, conforme espessura e material indicados em projeto.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.17.3. LONA PLÁSTICA PRETA – DE 150 A 200 MICRAS

Para impermeabilização do contrapiso contra umidade e infiltração do solo, deverá ser colocado sobre o lastro de material granular uma lona plástica fabricada com polietileno de baixa densidade, de 150 a 200 micras de espessura, em 01 (uma) ou 02 (duas) canadas, conforme especificado nas pranchas dos projetos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.17.4. ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA

Deverão ser instaladas tela de aço soldada nervurada, modelo e especificações conforme projetos estruturais. A instalação deverá seguir as orientações dos projetos quanto a espaçamentos, transpasses e altura de instalação em relação ao piso.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.17.5. CONCRETAGEM DE CONTRAPISO EM CONCRETO ARMADO FCK 30 MPA

O contrapiso de concreto armado a ser executado deverá ter fck = 30 MPa, com consumo mínimo de 370 kg de cimento por m3 de concreto, com superfície sarrafeada e espessura mínima de 4 cm, lançado sobre o solo já compactado e com aditivo impermeabilizante (Ref.: SIKA 1, Vedacit ou marca de qualidade equivalente).

Serão previamente colocadas juntas de dilatação de ripas de madeira de lei de 8 x 1,2 cm, impermeabilizadas. Cuidados especiais serão observados no adensamento do concreto junto às ripas, as quais terão espaçamento formando quadros de no máximo 4 m2, sendo sua maior dimensão igual ou inferior a 2 metros, ou igual a modulação do piso final, sendo concretados quadros intercalados, e retiradas as ripas formando juntas secas, ou podendo também serem executados piso armado sem juntas.

Os materiais utilizados e a metodologia de aplicação deverão atender às especificações do projeto, às normas técnicas da ABNT pertinentes, e serem aprovados pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.17.6. TRATAMENTO DE JUNTA COM SELANTE

As juntas de dilatação em pisos, juntas serradas, juntas de encontro e/ou juntas de estruturas, deverão ser tratadas com selante apropriado para cada indicação. Para o tratamento deverão ser seguidas as orientações dos projetos quanto a profundidade, espessura e demais orientações abaixo:

A junta a ser tratada deverá estar seca, limpa de poeiras, óleos, graxas e ou partículas soltas.

Colocar de cada lado da junta a ser preenchida duas fitas crepes, para servir como guia e evitar sujar o piso ou estrutura.

Quando necessário, utilizar para vedação um “Limitador de profundidade” tipo taruce ou equivalente.

Preencher a junta com material selante base poliuretano flexível apropriado para cada junta conforme orientações do fabricante.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.18. PISOS

6.18.1. PISO INDUSTRIAL DE ALTA RESISTÊNCIA – INCLUSO POLIMENTO MECANIZADO

Nos prédios de Desidratação (área interna e externa), do Cloro, Casa Soprador e EBAT deverá ser executado piso industrial em concreto armado, polido mecanicamente, de alta resistência, conforme indicado nos projetos.

Os serviços compreendem as montagens das formas, armaduras (telas, espaçadores, barras, barras de transferências), lançamento e polimento do concreto e sua cura úmida. Os insumos estão contemplados na composição de serviço.

Para a execução do piso da área externa do prédio de desidratação deverá ser incorporado, no concreto, microfibra de polipropileno, monofilamento na proporção de 600g/m³, conforme projeto estrutural.

Deverá ser realizado o correto nivelamento do piso, com o auxílio de uma niveladora a laser, para corrigir eventuais desníveis, ondulações e fissuras. A superfície do piso deverá apresentar os índices de planicidade e nivelamento desejados.

Deverá ser realizada a cura úmida do piso corretamente seguindo as recomendações da norma brasileira com no mínimo 7 dias, podendo ser estendido a até 14 dias, dependendo das condições locais.

Após o polimento, a superfície do piso ainda poderá receber a aplicação de um endurecedor ou uma camada de pintura epóxi, conforme indicado em projetos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.18.2. PISO DE BORRACHA 50 x 50 CM TIPO MOEDA

No prédio dos inversores deve ser executado piso de borracha, tipo moeda, 50 x 50 cm, com 3,5 mm de espessura, cor cinza, assentado em superfície completamente nivelada.

Toda a área a ser aplicada deverá estar seca, limpa de poeiras, óleos, graxas e ou partículas soltas. Deverá ser aplicado cola adesiva no contrapiso e na placa piso de

borracha. Após deverá ser posicionada e fixadas todas as placas bem rentes umas das outras. Deverá ser seguida as orientações técnicas de instalação do fabricante.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.18.3. PISO PORCELANATO 60 x 60 CM ANTIDERRAPANTE

Nos ambientes do prédio administrativo e guarita, exceto banheiros, sobre o contrapiso, deverão ser colocados piso porcelanato, 60 x 60 cm, classe AA, cor cimento cinza, antiderrapante, resistência mecânica e abrasiva PEI 5, referência Portobello ou marca de qualidade equivalente.

Os ladrilhos deverão ser selecionados e as peças defeituosas descartadas. As peças pertencentes ao mesmo ambiente deverão pertencer ao mesmo lote.

As pavimentações terão caimento necessário para perfeito e rápido escoamento da água para os ralos.

O piso deverá ser colocado no formato ortogonal/juntas encontradas.

O piso cerâmico será fixado com argamassa colante flexível, tipo AC III, Aditex/Tecnocola ou marca de qualidade equivalente, devendo ser aplicada conforme recomendações do fabricante.

As juntas deverão ser em nível e prumo, com espessura máxima de 1,5 mm.

Deverão ser utilizados espaçadores plásticos. Rejunte com fixador de cor cinza claro, impermeável, com fungicida e bactericida.

A perfeita fixação dos pisos cerâmicos será verificada após a pega da argamassa por meio de percussão, devendo ser substituídas às peças que não estiverem perfeitamente aderidas ou com defeito.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.18.4. PISO CERÂMICO ESMALTADO 45 x 45 CM CLASSE AA

Nos banheiros, sobre o contrapiso, deverão ser colocados piso cerâmico esmaltado 45 x 45 cm, classe AA, cor cimento cinza, antiderrapante, resistência mecânica e abrasiva PEI 5, referência Portobello ou marca de qualidade equivalente.

Os pisos cerâmicos deverão ser resistentes e bem desempenados, de faces perfeitamente planas, sem fendas ou falhas, tamanhos iguais e arestas vivas.

Afim de que seja garantida uma boa aderência, os pisos, antes do assentamento, devem ficar pelo menos 12 horas mergulhados em água. Serão assentados sobre contrapiso de 10 cm de espessura de concreto magro com consumo de 200 kg/m3 ou argamassa de cimento e areia no traço 1:3. As juntas serão sempre retas, com espessura de 2 mm.

Deverão ser utilizados espaçadores plásticos. Rejunte com fixador de cor cinza claro, impermeável, com fungicida e bactericida.

Para verificação do nivelamento bem como dos caimentos projetados, deverá ser utilizada uma régua de 3 m de comprimento, que colocada sobre a superfície do pavimento em qualquer direção, não deverá acusar uma flecha maior que 3 mm entre a régua e o piso.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.18.5. RODAPÉ CERÂMICO ESMALTADO 7 CM – CLASSE AA

Em todos os ambientes, com piso porcelanato, será utilizado rodapé cerâmico de 7 cm do mesmo material do piso, classe AA, cor cimento cinza, antiderrapante, resistência mecânica e abrasiva PEI 5.

Rejunte com fixador de cor cinza claro, impermeável, com fungicida e bactericida.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.18.6. SOLEIRA BASALTO SERRADO POLIDO

As soleiras das portas e mudanças de piso, serão executadas em basalto serrado polido, acabamento natural, cortado em tear e lixado/polido, largura de 15 cm sob portas internas, ou 23 cm sob portas externas, e 2,5 cm de espessura.

Deverão ser assentadas com argamassa de cimento e areia média no traço 1:4.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.19. ESQUADRIAS

6.19.1. PORTAS

6.19.1.1. PORTA DE ALUMÍNIO ANODIZADO

As portas de alumínio deverão ser em perfil de alumínio anodizado, linha 30, espessura 30 mm, conforme modelos e dimensões especificados em projeto. Deverão ter pintura eletrostática na cor grafite escuro, com recobrimento mínimo de 20 micras de espessura.

A porta deverá ser fixada com contra marcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita de modo a evitar qualquer infiltração.

Os baguetes de proteção dos vidros serão do mesmo material, associados com material de calafetagem à base de elastômero de silicone. Poderão ser usadas gaxetas de pressão em perfil rígido de neoprene com tiras de enchimento.

Faz parte do serviço o fornecimento e montagem das respectivas ferragens, dobradiças, vidros e acessórios.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade completa instalada em condições de uso.

6.19.1.2. PORTA INTERNA DE MADEIRA

As portas de madeira deverão ser do tipo lisa semi oca, com estrutura em cedro, revestimento das faces externas em MDF, cor cinza claro, conforme modelos e dimensões especificados em projeto. Os contra marcos e marcos deverão ser maciços e as guarnições em madeira de cedro com 5 cm de largura, cor cinza claro, também nas dimensões indicadas em projeto.

Faz parte do serviço o fornecimento e montagem das respectivas ferragens, dobradiças, vidros e acessórios.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade completa instalada em condições de uso.

6.19.1.3. PORTÃO PIVOTANTE METÁLICO GALVANIZADO, CHAPA LISA 16 MM

Os portões de acesso de veículos nos prédios do cloro e da EBAT deverão ser pivotante, metálico galvanizado, 02 folhas, cor grafite escuro, nas medidas informadas nas respectivas pranchas de projeto.

A estrutura deverá ser de ferro em metalon galvanizado e perfil em aço galvanizado chapa lisa 16 mm. Cada folha deverá ter 04 conjuntos de dobradiças.

Faz parte do serviço o fornecimento e montagem das respectivas ferragens, dobradiças e acessórios. Assim como a aplicação do fundo anticorrosivo e a pintura em esmalte sintético cor grafite escuro.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade completa instalada em condições de uso.

6.19.1.4. PORTÃO DE CORRER METÁLICO GALVANIZADO, CHAPA VENZIANA 16 MM

O portão de acesso do prédio dos inversores deverá ser de correr, metálico galvanizado, 02 folhas, 3,54 x 3,70 m, cor grafite escuro, conforme especificação de projeto.

Toda a estrutura deverá ser em aço galvanizado.

Faz parte do serviço o fornecimento e montagem das respectivas ferragens, dobradiças e acessórios. Assim como a aplicação do fundo anticorrosivo e a pintura em esmalte sintético cor grafite escuro

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade completa instalada em condições de uso.

6.19.1.5. FERRAGENS

As dobradiças, das portas de madeira, serão de latão cromado, devendo cada folha ter, no mínimo, três unidades, fixadas com parafusos inoxidáveis de qualidade e com dimensões adequadas para suportar o peso das esquadrias.

As fechaduras com caixa e tampa em aço, lingueta zamak com dois avanços, cubo, trinco reversível, cilindro em latão com pino dos quatro lados com molas de aço inox, com duas chaves, para as portas internas e externas.

As maçanetas serão do tipo haste, fixa em um dos lados, localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado, afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio.

O número mínimo de dobradiças usada para porta, é de três unidades sendo de 1 m a altura para colocação da fechadura. Todas as peças usadas como ferragem deverão ser novas, de primeira qualidade (Ref.: comercial Arouca, Papaiz, Aliança ou marca de qualidade equivalente) e estar em perfeitas condições de funcionamento.

6.19.1.6. MOLAS HIDRÁULICAS

As portas, externas dos sanitários deverão receber mola hidráulica aérea, cor branca, com braço de parada que permite manter a porta aberta em qualquer ângulo de 0° a 180°, potência nº2 (Ref.: MA 200, marca Dorma, Soprano ou marca de qualidade equivalente).

Composição do custo unitário: Fornecimento do equipamento. Os custos da instalação estão contemplados nas cotações das respectivas portas conforme descrito nos itens 6.15.1.1 e 6.15.1.2.

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

6.19.2. JANELAS

6.19.2.1. JANELA DE ALUMÍNIO ANODIZADO

As janelas de alumínio deverão ser em perfil de alumínio anodizado, linha 30, espessura 30 mm, conforme modelos e dimensões especificados em projeto. Deverão ter pintura eletrostática na cor grafite escuro, com recobrimento mínimo de 20 micras de espessura.

As janelas mistas, com painéis fixos e painéis tipo maximar deverão ser dotadas com braço pantográfico em duralumínio, peças de náilon para deslizamento e freios para regulagem de acordo com o peso do caixilho, permitindo a parada em qualquer ângulo. Os fechos serão do tipo alavanca em alumínio com contrafortes de náilon.

As janelas do tipo basculante deverão ter comando na altura de 1,80m.

As esquadrias serão fixadas com contramarcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita de modo a evitar qualquer infiltração.

Os baguetes de proteção dos vidros serão do mesmo material, associados com material de calafetagem à base de elastômero de silicone. Poderá ser usado gaxetas de pressão em perfil rígido de neoprene com tiras de enchimento.

As janelas deverão ter os peitoris e as peças móveis verticais e horizontais protegidas com pingadeiras.

Todas as esquadrias deverão ser fornecidas com embalagem de proteção de papel crepe, sendo transportadas e estocadas com sarrafos de madeira entre as peças e manuseadas com o maior cuidado; não serão aceitas peças com arranhões, mossas ou outro tipo de dano.

Recomenda-se que as esquadrias de alumínio sejam colocadas somente depois de concluídos os serviços de pedreiro.

Depois de colocadas, as esquadrias deverão ser protegidas, contra danos à pintura provenientes de cal, argamassa, ácidos e outros, com aplicação de material adequado. Não será permitido o uso de vaselina como proteção.

A limpeza das esquadrias não deverá ser feita com uso de materiais abrasivos para não prejudicar a pintura.

Os vidros para as janelas obedecerão às disposições da norma da **ABNT NBR 7210** devendo ser planos e transparentes.

Faz parte do serviço o fornecimento e montagem das respectivas ferragens, dobradiças, vidros e acessórios.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade completa instalada em condições de uso.

6.19.2.2. VIDROS

Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações, ranhuras e desbitolados. Deverão ser fornecidos cortados nas dimensões previstas, evitando-se sempre o corte na obra; as bordas deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas, regulares e isentas de lascas.

Para o assentamento das chapas de vidro serão empregadas gaxetas de pressão em perfil rígido de neoprene com tiras de enchimento.

Nos caixilhos será obrigatório o uso de baguetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos consequentes da dilatação.

Todos os vidros quebrados deverão ser substituídos pelo mesmo padrão existente.

Os vidros terão espessura de acordo com os vãos.

Os tipos de vidros que serão utilizados são:

- Lisos e transparentes espessura 6 mm: Nas janelas e portas conforme indicado em projeto;
- Mini-boreal espessura 4 mm: Nas janelas dos sanitários conforme indicado em projeto;
- Vidro liso, transparente temperado 8 mm> No visor conforme indicado em projeto.

Nos caixilhos será obrigatório o uso de baguetes para apoio dos vidros, facilitando os deslocamentos consequentes da dilatação.

6.19.3. ELEMENTO VAZADO DE ARGAMASSA PRENSADA - COBOGÓ

Para permitir a passagem de iluminação e ventilação, serão utilizados elementos vazados de argamassa prensada, assentados com argamassa de cimento e areia média no traço 1:5, com junta ortogonal, nos locais indicados no respectivo projeto arquitetônico. Deverão ser do tipo veneziana, dimensões 32 x 32 x 10 cm, com 09 furos quadrados, marca Neorex ou similar.

Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.19.4. GRADES, PERSIANAS E PELÍCULAS

6.19.4.1. PERSIANA HORIZONTAL DE ALUMÍNIO

Deverão ser instaladas persianas do tipo horizontal, lâmina de alumínio de 25 mm, cor verde Mint, com cordas de nylon preto e suporte de fixação em aço, nas janelas do prédio administrativo e da guarita, indicadas nos respectivos projetos arquitetônicos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.19.4.2. PELÍCULA DE CONTROLE SOLAR

Nos vidros das esquadrias externas do prédio da guarita deverão ser aplicados, na parte interna, película de controle solar do tipo refletiva metalizada, de segurança, cor prata, em filme de poliéster aluminizado, vaporizada com alumínio para proteção contra radiação ultravioleta (UV) e diminuição da entrada de calor.

A película deve possuir sistema autoadesivo de colocação por pressão permitindo que a mesma fique aderida ao vidro, aplicada conforme recomendação do fabricante (Ref.: Insulfilm/Window, Quatro Estações ou marca comercial de qualidade equivalente).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.19.4.3. TELA OTIS PARA JANELAS – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Em todas as janelas da guarita deverão ser instaladas tela Otis, em arame galvanizado fio 5,15 mm, malha 38,1 mm conforme consta detalhado no projeto.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.19.4.4. GRADE DE PROTEÇÃO PARA JANELAS – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Deverão ser instaladas grades de proteção em ferro quadrado 3/8”, modelo “tijolinho”, 43 x 13,5 cm, c/ fundo anticorrosivo e 02 demãos de tinta esmalte sintético, cor grafite escuro, nas janelas do prédio administrativo indicadas no projeto. As grades deverão ser devidamente chumbadas na parede de alvenaria.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.20. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

As instalações hidrossanitárias deverão ser executadas de acordo com o projeto e as normas técnicas da **ABNT** e do **DMAE**.

6.20.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

As instalações prediais de água fria deverão ser executadas com tubos e conexões de PVC soldável em conformidade com os respectivos projetos, norma **ABNT NBR 5688** e orientações dos fabricantes.

As emendas, mudanças de cota, de diâmetro, de material ou conexões, serão, obrigatoriamente, procedidas mediante o emprego de conexões adequadas.

As extremidades livres das canalizações, até a montagem dos aparelhos, deverão ser vedadas com plugues.

Todas as canalizações serão ensaiadas a estanqueidade por pressão interna. Os pontos de água serão verificados quanto às condições de funcionamento.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.20.2. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

As instalações prediais de esgoto sanitário deverão ser executadas com tubos e conexões de PVC rígido soldável, série normal, classe 8, em conformidade com os respectivos projetos, norma **ABNT NBR 5688** e orientações dos fabricantes.

As emendas, mudanças de cota, de diâmetro, de material ou conexões, serão, obrigatoriamente, procedidas mediante o emprego de conexões adequadas.

As extremidades livres das canalizações, até a montagem dos aparelhos, deverão ser vedadas com plugues.

As declividades, indicadas no projeto, serão consideradas como mínimas devendo ser procedido uma verificação geral dos níveis, até a rede coletora pública.

As colunas de esgotos serão fixadas por abraçadeiras a cada 2 m no máximo.

No custo da instalação estão incluídos todos os materiais para a perfeita instalação (curvas, tubos de PVC, joelho, abraçadeira, cx sifonada c/grelha, cx de gordura, cx de inspeção de alvenaria c/tampa de concreto, coluna de ventilação, leito de seixos para base das tubulações, etc).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.20.3. INSTALAÇÃO DE ESGOTO PLUVIAL

As instalações prediais de esgoto pluvial deverão ser executadas com tubos e conexões de PVC rígido, série reforçada, em conformidade com os respectivos projetos, norma **ABNT NBR 5688** e orientações dos fabricantes.

Todos os tubos de queda pluviais deverão ser de PVC DN 100 mm.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.21. METAIS, LOUÇAS E COMPLEMENTOS

Os metais, louças e complementos destinados aos sanitários para pessoas portadoras de necessidades especiais (PNEs) deverão atender a norma **ABNT NBR 9050**.

6.21.1. METAIS

Os metais sanitários serão de 1ª classe, linha AA, metálicos, com acabamento cromado em número definido nos projetos hidrossanitários, tendo o cuidado de usar a mesma linha e marca comercial (Ref.: Docol, Deca ou marca comercial de qualidade equivalente) em para todos os ambientes.

Deverão ser instaladas nos sanitários/vestiários torneira para lavatório temporizada. Ref.: Pressmatic 110 e demais acessórios.

Deverão ser instaladas nos sanitários/vestiários, em locais destinados ao uso de pessoas PNEs torneira com alavanca e pressão automática e demais acessórios.

Registro de pressão completo, com acabamento externo, linha Spot quantidades conforme projetos.

Na sala da GMAN, junto ao tanque, deverá ser instalada Torneira longa tipo tanque/máquina de parede cromada ref. 1134 Docolprimor ou equivalente, incluindo a instalação de 01 ducha higiênica flexível cromada, 1,20 cm, conexão de entrada 1/2", mecanismo de vedação cerâmico, 1/4 de volta com gatilho e rapidez no acionamento e fechamento.

Outros Locais:

- Torneira com fechamento em Esfera Jardim 1/2" com Tranca Cadeado. Áreas externas, demais locais e quantidades conforme projetos;
- Torneira de Metal Cromado de parede com altura da base até a bica de 23 cm e ¼ de volta. Dispor de um sistema de arejador móvel. Local Laboratório;
- Torneira para Cozinha de Metal Cromado de parede com altura da base até a bica de 23 cm e ¼ de volta. Dispor de um sistema de arejador móvel. Local Cozinha/Refeitório;
- Torneira para parede de Tanque com bica baixa em metal cromado. Local tanque de serviço sala Depósito.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.21.2. LOUÇAS E COMPLEMENTOS

As louças deverão ser de primeira qualidade, na cor branca, com kit de fixação e ferragem completa, linha Carina, (Ref.: Ideal Standart, Celite, Deca ou marca comercial de qualidade equivalente). Todas as louças deverão ser a mesma linha comercial.

Os vasos sanitários deverão ser do tipo Ecoflux 3 e 6 litros, com caixa acoplada (Ref.: Vogue Plus Deca ou marca comercial de qualidade equivalente) com assento na cor branca.

Os vasos sanitários destinados às pessoas PNEs deverão ter assento elevado, tipo convencional, cor branca (Ref.: Freelife, Jackwall ou marca comercial de qualidade equivalente).

Os lavatórios normais nos sanitários deverão ser com coluna. E os lavatórios destinados às pessoas PNEs nos sanitários deverão ser com meia coluna, de canto, c/ acessórios.

Os sanitários para pessoas PNEs deverão ser equipados com barras de apoio em inox (Ref.: Jackwal ou marca comercial de qualidade equivalente) conforme modelos especificados nas pranchas do projeto.

Os chuveiros deverão ser do tipo ducha elétrica 5.400 w (Ref. Lorenzetti ou marca comercial com qualidade equivalente), cor branca, incluindo cano extensor em PVC, 30 cm, com alojamento que esconde a fiação do chuveiro até a parede.

Os demais equipamentos são:

- Mictório sifonado de louça completo;
- Tanque de louça com coluna e demais acessórios. Deverá ser instalado no depósito conforme indicado no projeto;
- Tanque Industrial em Aço Inóx = deverá ser instalado Mesa com Pia Aço Inox Industrial de 100x70x90cm (C x L x H) produzida em aço inoxidável tipo 201 de alta qualidade e resistência, com uma Cuba 50 x 40 e 30 cm de profundidade em aço inox 304, – Ref. Marca Brascool ou equivalente. Local Sala da GMAN. Características:

- 100% Aço Inoxidável;
- Acabamento na traseira (espelho);
- 01 cuba;
- Soldas revestidas com selante elástico;
- Altura 90cm (sem espelho). Altura do espelho 13 cm;
- Espessura das chapas de aço 0,8 mm;
- Tubos espessura 1,0mm e diâmetro 1 ½";
- Com pés.

- Papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico rolão;
- Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório de 800 à 1500 ml;
- Saboneteira de parede em metal cromado para os chuveiros;
- Cabides duplos de louça nos lavatórios e chuveiros;
- Toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado;
- Placas em alumínio escovado, dimensões: 20 x 20 cm, com letras ou logo MASC.FEM. em pintura esmalte preto fosco, altura do desenho 15 cm. Deverão ser colocadas nos sanitários;
- Placas em alumínio escovado, dimensões: 20 x 20cm, com letras ou logo PNEs em pintura esmalte preto fosco, altura do desenho 15 cm. Deverão ser colocadas nos sanitários de PNEs;
- Placas em alumínio escovado, dimensões 20 x 20 cm, de identificação, com letras em pintura esmalte preto fosco, padrão DMAE. Deverão ser colocadas nas demais salas;

- Cabide metálico de inox (Ref.: 04.504.100, Jackwal, linha Standard ou marca comercial de qualidade equivalente), devendo ser colocados em todas as portas, lado interno, dos sanitários e paredes perpendiculares as bancadas das pias;
- Mola aérea para porta de banheiros, ref. Dorma n°2 ou equivalente. Deverão ser colocados nos sanitários e locais indicados;
- Espelho 4 mm, altura 100 cm, com dimensão de 100 x 100 cm com suporte posterior em MDF 4 mm, a serem afixados sobre o lavatório, na parte inferior e superior, com parafusos especiais e buchas de nylon, com membrana plástica/polipropileno de proteção à umidade, com acabamento em cantoneiras de alumínio anodizado natural espessura 40 x 40 x 3 mm (Ref.: Guardian, Cebrace ou marca comercial de qualidade equivalente).
- PIA INOX C/ FOGÃO ELÉTRICO: Será instalado, sobre o balcão, no refeitório, uma pia-fogão elétrico em aço inox AISI 304, comprimento x largura: 120 x 55 cm com uma cuba, ref. Star Tramontina ou marca comercial de qualidade equivalente.
- BALCÃO PARA PIA 120 x 50 x 85 cm, em madeira aglomerada alta pressão ou MDF, de 15mm de espessura, com 2 portas sobrepostas e 1 prateleira interna, 3 gaveteiros, para instalação da pia inox c/ fogão elétrico. Revestimento externo das portas e gavetas em laminado plástico melamínico de alta pressão. Base, rodapé contínuo e laterais em laminado plástico melamínico. Revestimento interno, inclusive prateleiras, em laminado melamínico baixa pressão. Puxadores em metal sobrepostos. Com niveladores de piso. Cor padrão DMAE, cor cinza claro.
- BANCADA GRANITO POLIDO DOURADO CARIOCA/ LABORATÓRIO: deverá ser instalado na área do Laboratório uma bancada de Granito Polido tipo Dourado Carioca, de 1ª qualidades, lixado, polido e encerado, largura 65 cm e comprimento total 11,30 m, espessura 30 mm, com espelho superior de 5 cm. Formato da instalação “U” conforme projeto. Deverá ser instalado a uma altura do piso de 100,0 cm, fixado com suportes metálicos tipo mão francesas reforçadas em aço pintado com epóxi, instaladas pela parte de baixo da bancada (incluso acessórios para instalação). OBS.: Antes da compra do material deverá ser fornecida uma amostra do mesmo para que seja aprovado pela ***Supervisão***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.22. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

6.22.1. EXECUÇÃO DE GRAUTE ESTRUTURAL FGK=30 MPA

Deve ser executado graute estrutural, do tipo polimérico de alto desempenho, à base de resina epóxi, com FGK = 30 MPA; para preenchimento dos vazios remanescentes e acabamento da superfície da estrutura de concreto armado, quando houver necessidade de abertura de vão, e passagem e inserte da tubulação.

Para garantir aderência, o local de aplicação deve estar limpo, isento de sujidades, inclusive óleos e graxas. Após a limpeza, as superfícies do local de aplicação devem ser saturadas com água

A aplicação deve seguir as especificações instruções indicadas pelo fabricante.

Ref.:Weber.tec Graute EP Quartzolit, Bautech Graute Epóxi ou produto com características similares.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.22.2. INSTALAÇÕES DE TUBULAÇÕES

Na estação de tratamento de água haverá tubulações enterradas, de diversos diâmetros, materiais e finalidades, que interligarão algumas construções, tais como os tanques retrolavagem e lodo com o adensador; a EBAT com o Bladder Tank e o início da adutora de recalque de água tratada; o módulo de tratamento e o reservatório; e o reservatório elevado com o prédio administrativo e do cloro.

Para a instalação estão previstos diversos serviços, como escavação, escoramento, esgotamento, assentamento, remoção de material escavado, reaterro, etc.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos destes itens serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.22.3. LOCAÇÃO DE BOMBA SUBMERSÍVEL P/ DRENAGEM E ESGOTAMENTO

Em escavações profundas com lençol freático muito elevado, deverá ser utilizado bomba submersível, motor trifásico, mangote de recalque de mínimo 3” e com no mínimo 4 CV de potência para drenagem e esgotamento de vala.

Para utilização de bomba submersível a ***Contratada*** deve solicitar autorização junto à ***Supervisão***, que avaliará a real necessidade ou não deste serviço, e definirá o tempo necessário de uso.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos somente por hora de utilização efetiva do serviço devidamente autorizados pela ***Supervisão.***

6.23. ESCADAS, GUARDA CORPOS, CORRIMÃOS, GRADIS E PASSARELAS

Deverão ser instaladas escadas tipo marinheiro, modelos com e sem gaiola de proteção, padrão ***DMAE***, com guarda-corpo em perfis de fibra de vidro reforçados (PRFV) com resina éster vinílica pigmentada na cor amarelo segurança.

Serão executados pela ***Contratada***, escadas de acesso, escadas tipo marinheiro, guarda-corpo, corrimãos, tampas, grades e escadaria completa com patamares em material de perfis pululados, com resina, reforçados com fibra de vidro, com alta tecnologia, produzidos pelo processo de pultrusão, ideal para trânsito de pessoas, tendo como principal característica a alta resistência mecânica e o excelente acabamento.

Os serviços compreendem o fornecimento e a instalação, incluindo todos os acessórios, ferramentas e equipamentos necessários para a execução.

Deverão atender as normas **NR12, NR14718** (Guarda-corpo para edificações) e a norma **ABNT NBR 15708-1**: Perfis pultrudados para uso industrial, materiais, métodos de ensaio e tolerâncias dimensionais bem como as demais Normas específicas **NBR 15708-2; NBR 15708-3; NBR 15708-4; NBR 15708-5; NBR 15708-6** e especificações constantes neste edital.

Todos os acessórios, parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, sapatas centrais ou laterais, deverão ser em aço inoxidável **AISI 304, AISI 316**.

As estruturas Deverá possuir ainda Resina pigmentada auto extinguível com inibidor de raios ultravioleta.

Deverão ser resistentes à ação química do ambiente em que se encontra o equipamento, de água potável, de água bruta, esgoto cloacal, produtos químicos e produtos biológicos. Para cada tipo de agressividade haverá uma resina mais adequada conforme abaixo:

RESINAS CONFORME AGRESSIVIDADE DO AMBIENTE (fonte Geforce e outras)	
ISO - Isoftálica	Resina Isoftálica para ambientes de agressividade química moderada, apresenta boa resistência mecânica, boa resistência térmica, boa resistência a ataques químicos e hidrólise;
EV- Ester Vinílica	Resina Éster-vínilica para ambientes de elevada agressividade química, utilizada quando a Isoftálica não atende aos requisitos de resistência química para o local de instalação;
OFF- Offshore	Resina Offshore, especial para ambientes marítimos que exijam propriedade anti-chama, usa na sua composição aditivos específicos para torna-la auto-extinguível;
FE- Fenólica	Resina Fenólica, em aplicações críticas em ambientes marítimos que exijam desempenho superior ao proporcionado pelas outras resinas.

Observação:

- Para ambientes com água usar Resina ISO – Isoftálica.
- Para ambientes com esgoto usar Resina EV- Ester Vinílica.

6.23.1. ESCADA MARINHEIRO EM PFRV PULTRUDADO

Deverão ser instaladas escadas tipo marinheiro, modelos com e sem gaiola, padrão DMAE, com guarda-corpo em perfis de fibra de vidro reforçados (PRFV) com resina éster vinílica pigmentada na cor amarelo segurança com aditivos para proteção contra os raios ultravioletas (UV) e retardantes de chama, produzidos pelo processo de pultrusão, nas dimensões e locais especificados nas pranchas do projeto.

Deverá receber pintura anticorrosiva de fundo e acabamento em tinta esmalte sintético (Ref.: Multicolor Renner ou marca de qualidade equivalente).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.23.2. GUARDA CORPO EM PRFV PULTRUDADO

Deverão ser instalados guarda corpo, construído em perfis de fibra de vidro reforçados (PRFV) com resina éster vinílica pigmentada na cor amarelo segurança com aditivos para proteção contra os raios ultravioletas (UV) e retardantes de chama, produzidos pelo processo de pultrusão, nas dimensões e locais especificados nas pranchas do projeto.

Os montantes deverão ser do mesmo material, fixados no contrapiso e/ou pavimentação final.

O prolongamento do guarda-corpo no final da escada, na altura do patamar final, deverá ter altura de 120 cm.

Deverá receber pintura anticorrosiva de fundo e acabamento em tinta esmalte sintético (Ref.: Multicolor Renner ou marca de qualidade equivalente).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.23.3. GUARDA-CORPO E CORRIMÃOS EM FERRO GALVANIZADO

Deverão ser instalados guarda corpo, construído em tubos de ferro galvanizado 50 mm (nos intermediários) e 75 mm (no superior), cor amarelo segurança com aditivos para proteção contra os raios ultravioletas (UV), nas dimensões e locais especificados nas pranchas do projeto.

Os montantes deverão ser do mesmo material, fixados no contrapiso e/ou pavimentação final.

O prolongamento do guarda-corpo no final da escada, na altura do patamar final, deverá ter altura de 120 cm.

Deverá receber pintura anticorrosiva de fundo e acabamento em tinta esmalte sintético (Ref.: Multicolor Renner ou marca de qualidade equivalente).

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.23.4. CORRIMÃO EM PRFV PULTRUDADO

Deverão ser instaladas, conforme **ABNT NBR 9050**, nos dois lados das rampas e escadas, corrimão construído em perfis de fibra de vidro reforçados (PRFV) com resina éster vinílica pigmentada na cor amarelo segurança com aditivos para proteção contra os raios ultravioletas (UV) e retardantes de chama, produzidos pelo processo de pultrusão, nas dimensões e locais especificados nas pranchas do projeto.

Os montantes deverão ser do mesmo material, fixados no contrapiso e/ou pavimentação final.

Os corrimãos devem prolongar-se horizontalmente, no mínimo 0,30 m nas extremidades. As extremidades devem ter acabamento recurvado.

Deverão receber pintura anticorrosiva de fundo e acabamento em tinta esmalte sintético cor grafite escuro.

Os Corrimãos, das rampas externas, destinados ao uso de pessoas portadoras de necessidades especiais (PNEs) deverão seguir a **ABNT NBR 9050.** Deverão ser pintados na cor amarelo-segurança.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.23.5. GRADE DE PISO EM PRFV

As grades para pisos deverão ser do tipo pultrudado em PRFV, podendo ser injetada e/ou montada, possuir superfície antiderrapante, ideal para trânsito de pessoas e atender aos esforços e cargas exigidas. Deverão possuir sistema de instalação com cantoneiras e

perfis em PRFV, acessórios, parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, esse em aço inoxidável.

Possuir ainda resina pigmentada auto extinguível com inibidor de raios ultravioleta, cor amarelo segurança.

Os serviços compreendem o fornecimento e a instalação, incluindo todos os acessórios, ferramentas e equipamentos necessários para a execução.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.23.6. ESCADARIA COMPLETA EM PRFV

Deverão ser instaladas 02 escadarias completas para acesso aos módulos de tratamento, a serem montadas com degraus, suportes laterais e perfis de sustentação, em material do tipo pultrudado em PRFV, possuir superfície antiderrapante, ideal para trânsito de pessoas e atender aos esforços e cargas exigidas. Deverão possuir sistema de instalação com cantoneiras e perfis em PRFV, acessórios, parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, esse em aço inoxidável.

Demais características abaixo:

- Altura e dimensões: Escadaria completa dois lances com 30 degraus de b=28cm, h=17,83cm, com largura B=1,10m, extensão L=11,14m e altura de H=5,35m, conforme projeto.
- Cor:

- Amarelo Segurança guarda-corpo
- Grade piso: cinza
- Estrutura passarela: cinza

- Superfície com antiderrapante;
- Grade de piso: Tipo montada em PRFV;
- Estrutura da passarela conforme fabricante e Normas específicas (com fornecimento de ART);
- Resina Auto Extinguível com inibidor de raios ultravioleta.
- Resina: ISO – Isoftálica;

- Acessórios: parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, sapatas centrais ou laterais deverão ser em aço inoxidável **AISI 304, AISI 316**.

Os serviços compreendem o fornecimento e a instalação, incluindo todos os acessórios, ferramentas e equipamentos necessários para a execução.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.24. PINTURAS

6.24.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os materiais empregados deverão ser de 1º qualidade. Todas as superfícies a serem pintadas deverão estar isentas de trincas, rachaduras e cuidadosamente limpas.

Serão dadas as 2 demãos ou mais de tinta necessárias para que se tenha a uniformidade e qualidade de textura desejada. O intervalo entre demão será estabelecido pelo fabricante.

Deverá ser evitado escorrimento ou salpique de tintas nas superfícies não destinadas à pintura (vidro, pisos, etc.).

Toda a superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho.

O acabamento final da pintura deverá apresentar tonalidade uniforme devendo aplicar-se mais demãos se necessário.

As pinturas de superfícies externas não serão permitidas com tempo chuvoso e úmido.

Após a ocorrência das chuvas dever-se-á esperar que a superfície esteja totalmente seca para que seja reiniciado o serviço.

As tubulações, válvulas, registros e haste de prolongamento aparentes deverão ser pintadas em conformidade a **ABNT NBR 6493**. Abaixo segue a tabela das cores “básicas”.

Cores de Tubulações Industriais			
Inflamáveis e Combustíveis de Alta Viscosidade	Preto		
Inflamáveis e Combustíveis de Baixa Viscosidade	Alumínio		
Produtos Intermediários ou Pesados	Creme		
Gases não liquefeitos	Amarelo		
Vácuo	Cinza Claro		
Eletrodutos	Cinza Escuro		
Álcalis - Lixívias	Lilás		
Ácido	Laranja		
Água - Potável	Verde		
Vapor Saturado - Materiais destinados a combate a incêndios	Vermelho		
Produtos sob pressão - Ar comprimido	Azul		
Vapor	Branco		
Vapor Superaquecido	Vermelho	Branco	Vermelho
Gasolina	Marrom	Vermelho	Marrom
Cor para os demais fluidos - Óleo	Marrom		

Para determinação da especificação da cor, deve ser utilizado o sistema de cores Munsell conforme tabela abaixo, com ênfase nas opções de *"cor segurança"*:

S=STAR P=PETROBRÁS M=MUNSELL

S-5428 CREME P-2392 CREME CLARO M-2,5 Y 9/4	S-5437 PÚRPURA P-5745 PÚRPURA SEGURANÇA M-10 P 4/10	S-5449 VERDE BR P-3344 VERDE PETROBRÁS M-2,5 G 4/8	S-5461 CINZA RAL-7030
S-5451 CREME P-2273 CREME CANALIZAÇÃO M-10 YR 7/6	S-5438 AZUL P-4882 AZUL PASTEL M-2,5 PB 8/4	S-5450 VERDE P-3332 VERDE EMBLEMA M-2,5 G 3/4	S-5462 CINZA M-8,3 G 6,10 / 0,54 / ANSI-61
S-5452 CREME M-7,5 YR 5/6	S-5439 AZUL M-10 B 5/6	S-5471 VERDE RAL-6011	S-5463 CINZA M-10 G 5/1
S-5429 AMARELO P-2586 AMARELO SEGURANÇA M-5Y 8/12	S-5440 AZUL BR P-5134 AZUL PETROBRÁS M-7,5 PB 3/8	S-5453 MARROM RAL-3009	S-5464 CINZA M-10 B 5/1
S-5430 AMARELO P-2287 AMARELO OURO M-10 YR 8/14	S-5441 AZUL P-4845 AZUL SEGURANÇA M-2,5 PB 4/10	S-5454 MARROM RAL 8011	S-5465 CINZA P-0050 CINZA MÉDIO M-N 5
S-5431 AMARELO BR P-2177 AMARELO PETROBRÁS M-7,5 YR 7/14	S-5442 AZUL RAL-5019	S-5455 MARROM P-1922 MARROM CANALIZAÇÃO M-2,5 YR 2/4	S-5466 CINZA P-0035 CINZA ESCURO M-N 3,5
S-5432 LARANJA P-1867 ALARANJADO SEGURANÇA M-2,5 YR 6/14	S-5443 VERDE M-2,5 G 8/2	S-5456 CINZA P-0080 CINZA GELO M-N 8	S-5470 CINZA P-0065 CINZA CLARO M-N 6,5
S-5433 LARANJA M-RAL 2004	S-5445 VERDE P-3082 VERDE SEDA M-5 GY 8/4	S-5457 CINZA M-0,84 B 6,06/1,27	S-5467 PRETO P-0010 PRETO M-N 1
S-5434 VERMELHO P-1547 VERMELHO SEGURANÇA M-5 R 4/14	S-5446 VERDE P-3582 VERDE PASTEL M-5 G 8/4	S-5458 CINZA RAL-7032	S-5468 BRANCO P-0095 BRANCO M-N 9,5
S-5435 VERMELHO SINAL M-4,27 R 3,84/10,36	S-5447 VERDE P-3263 VERDE SEGURANÇA M-10 GY 6/6	S-5459 CINZA M-5 B G 7,0/0,4 / ANSI-70	S-5469 ALUMÍNIO P-0170 ALUMÍNIO
S-5436 VERMELHO BOMBEIRO M-6,34 R 4,52/12,55	S-5448 VERDE M-2,5 G 6/2	S-5460 CINZA M-10 Y 6/1	As cores deste catálogo são indicativas, podendo variar em relação ao acabamento, por tratar de representação gráfica padrão RGB

E os equipamentos e elementos de sinalização e segurança deverão ser pintados em conformidade a **ABNT NBR 7195** e **NR26**.

Cores para Segurança
Norma ABNT NBR 7195/1995

Branco 10
Indica passadiços e corredores de circulação por meio de faixas, localização de coletores de resíduos e de bebedouros, áreas destinadas a armazenagens, etc.

Amarelo 30
Indica "cuidado". Assinala partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, parapeitos, pisos, partes inferiores de escadas que apresentem perigo, etc.

Laranja 40
Indica partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos, face externa de engrenagens, face interna de caixa protetora de dispositivos elétricos, entre outros.

Vermelho 50
Para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio e combate a incêndio.

Púrpura 60
Indica perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares, e recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados, etc.

Azul 70
É a cor empregada para indicar uma ação obrigatória, por exemplo, o uso de EPI; impedir a movimentação ou energização de equipamentos (por exemplo: "não ligue esta chave").

Verde 80
Indica "segurança". Identifica caixa de equipamentos de socorro de urgência, chuveiros de segurança, macas, quadros para exposição de cartazes e avisos de segurança, etc.

Preto 90
É a cor empregada para identificar coletores de resíduos, exceto os de origem de serviços de saúde.

6.24.1.1. APLICAÇÃO TINTA ELETROSTÁTICA

Todas as esquadrias de alumínio anodizado deverão ser entregues com pintura eletrostática, cor grafite escuro, com recobrimento mínimo de 20 micras de espessura.

6.24.2. APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO

Os tetos internos das lajes de cobertura, os elementos de concreto armado (vigas, pilares, lajes, peitoris) e as paredes internas e externas, que não forem revestidas com azulejos ou plaquetas cerâmicas, deverão receber a aplicação de uma demão de selador acrílico pigmentado (Ref.: Comercial Renner, Coral, Suvinil ou marca de qualidade

equivalente) para posterior aplicação de massa acrílica e/ou pintura da camada de tinta látex acrílica.

Antes da aplicação deverão ser sanadas as imperfeições da camada do respectivo substrato (reboco ou concreto).

O tempo e o modo de aplicação das demãos deverão obedecer às recomendações do fabricante.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.24.3. MASSA ACRÍLICA

Os tetos internos das lajes de cobertura e as paredes internas que não forem revestidas com azulejos ou plaquetas cerâmicas, da guarita e dos prédios administrativo e de desidratação, deverão receber, após a camada de fundo selador acrílico, a aplicação de massa acrílica, cor branca, acabamento fosco (Ref.: Comercial Renner, Coral, Suvinil ou marca de qualidade equivalente).

O tempo e o modo de aplicação deverão obedecer às recomendações do fabricante.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.24.4. APLICAÇÃO DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA

Os tetos internos das lajes de cobertura e as paredes internas, que não forem revestidas com azulejos, deverão receber, após a camada de massa acrílica, a aplicação de duas demãos de tinta látex acrílica, cor branca (Ref. Multicolor Renner, Suvenil ou marca comercial de qualidade equivalente).

As paredes externas, que não forem revestidas com plaquetas cerâmicas, deverão receber, após a camada de massa acrílica, a aplicação de duas demãos de tinta látex acrílica, cor Crystal Green (Ref.: Multicolor Renner ou marca comercial de qualidade equivalente).

As paredes externas de concreto do reservatório e dos módulos de tratamento e os demais elementos de concreto (vigas, pilares, lajes, peitoris) deverão receber, após a

camada de fundo selador acrílico, a aplicação de duas demãos de tinta látex acrílica, cor Monterey Green ((Ref.: Multicolor Renner ou marca comercial de qualidade equivalente).

O tempo e o modo de aplicação das demãos deverão obedecer às recomendações do fabricante.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.24.5. APLICAÇÃO DE PINTURA COM TINTA EPÓXI DE ALTO DESEMPENHO EM PAREDES E PISO – INCLUSO PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO E PRIMER

Deverá ser aplicado pintura com tinta epóxi de alto desempenho (Ref.: Suvenil Epóxi ou marca comercial de qualidade equivalente), de média/alta espessura, bi componente, composta de base pigmentada e endurecedor, isenta de solventes, de alta resistência química e mecânica, nos seguintes locais:

- Paredes internas do laboratório e da sala da GMAN no prédio administrativo: Tinta epóxi, cor branca com 100 micras de cobrimento;
- Pisos do depósito de resíduos, do prédio de desidratação, do soprador, do cloro, no reservatório elevado e demais área indicadas no projeto: Tinta epóxi, cor cinza claro com 300 micras de cobrimento.

Para garantir aderência, as superfícies devem estar limpas, isentas de sujidades, inclusive óleos e graxas.

Após a preparação do substrato, deve ser aplicado uma camada de fundo (primer).

E, sobre o primer curado, deverão ser aplicados o número de demãos necessárias para obtenção do respectivo cobrimento desejado.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.24.6. APLICAÇÃO DE PINTURA COM TINTA POLIURETANO ACRÍLICO ALIFÁTICO EM TUBULAÇÕES, CONEXÕES E EQUIPAMENTOS

Todas as tubulações, válvulas, registros e haste de prolongamento aparentes; portões de acesso e grades das caixas de comando em ferro; letreiro, corrimãos de

escadas e guarda corpos metálicos deverão ser pintados com fundo anticorrosivo Sumadur 80 Primer (Ref.: Sherwin Williams ou marca comercial de qualidade equivalente) e com duas demãos de tinta poliuretano acrílico alifático brilhante bi componente Sumatane 355 (Ref.: Sumaré ou marca comercial de qualidade equivalente).

Abaixo algumas orientações básicas:

- Tubulações de água potável: Cor verde segurança, M-10 GY 6/6;
- Válvulas, registros e hastes de prolongamento: Cor azul segurança, M-2,5 PB 4/10;
- O portão de acesso e o logotipo e letreiro metálicos: Cor cinza escuro, M-N 3,5;
- As grades de ferro das caixas de comando, corrimãos da escada e guarda-corpos: Cor amarelo segurança, M-5 Y 8/12.

A superfície deverá estar íntegra e em condições perfeitas. É necessária a remoção completa de óleos, pós, graxas, sujeiras, ferrugens soltas e materiais estranhos, para assegurar a aderência satisfatória.

O preparo de superfície mínimo necessário é Jato abrasivo ao Metal Quase Branco - Norma SSPC-SP 10. Padrão SA 2 1/2" da Norma SIS 05 59 00-67. Perfil de rugosidade: 50 a 75 micras.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.24.7. PINTURA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREA ESTACIONAMENTO – INCLUSO PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO E PRIMER

Deverá ser executado pintura horizontal de faixas, marcas, e/ou legendas nos pavimentos, na área de estacionamento do prédio administrativo, com tinta acrílica recomentada para o uso de demarcação rodoviária, de alta resistência à abrasão e boa aderência ao pavimento, conforme projetos.

Para garantir aderência, as superfícies devem estar limpas, isentas de sujidades, inclusive óleos e graxas.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.25. SERVIÇOS FINAIS

6.25.1. LIMPEZA FINAL DA OBRA

Consiste na organização e limpeza final de cada edificação concluída. Abrange todas as instalações nas áreas internas e externas dos prédios, inclusive equipamentos, áreas construidas e de urbanização no entorno.

Todas as áreas e equipamentos deverão ser limpas com materiais, produtos de limpeza e ferramentas apropriadas e que não agridam ao meio, deixando os mesmos em condições de uso.

Deverão ser retirados , entulhos, restos de materiais de obras, restos de respingos de materiais diversos nas estruturas, remoção de poeiras e outros.

Pisos, calçadas, ruas deverão ser varridos e lavados. Esquadrias e respectivos vidros deverão ser totalmente limpos.

Todo o lixo e sujeira retirada deverá ser descartada corretamente sendo incluso nos custos.

Não está contemplado a limpeza e organização permanente durante a execução da obra, a qual é considerada como incluso no BDI da obra, sendo de responsabilidade da Contratada executá-la, sem ônus e qualquer custo adiconal ao ***Departamento***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 realizado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.26. EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO PCCI

A execução dos serviços de instalação do PPCI deverá seguir os projetos e memorial descritivo, obedecendo às melhores técnicas e exigências estabelecidas nas **Resoluções Técnicas (RTs) do CBMRS** e **Normas da ABNT**.

Os materiais especificados deverão ser de primeira qualidade, atendendo os requisitos das normas brasileiras e normas dos Bombeiros.

<u>Das instalações:</u>

- Os extintores de incêndio a serem instalados, deverão possuir Selos de Conformidade do **INMETRO** e atenderem ao Modelo, Tipo e Capacidade indicados no projeto de PPCI e de acordo com Resolução Técnica.
- Os extintores deverão ser instalados exatamente conforme o projeto, sendo sua fixação com suportes apropriados que acompanham o equipamento e sinalizados com placas que atendam a norma.
- O sistema de iluminação de emergência deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na **ABNT NBR 10898**. Deverá ter autonomia mínima de funcionamento de 1 hora e ser composto por blocos autônomos com circuitos independentes do sistema de iluminação comum e com disjuntores devidamente especificados no quadro geral.
- Deverão ser instaladas luminárias de emergência de LEDs nas portas de saída de emergência, para balizamento, com sinalização de saída e de clareamento nos pontos de rota de fuga, com especificações e alturas de acordo com o projeto.
- As escadas, corredores (rotas de fuga) e portas de saída deverão ser sinalizados por placas do tipo fotoluminescentes, conforme especificados pela **ABNT NBR 13434** e detalhamentos do projeto, assim como os extintores de incêndio, sistema Hidráulico Sob Comando, botoeiras de alarme, bombas e local de risco pontual.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidades e outros conforme planilha de orçamento, realizados e aprovados pela ***Supervisão***.

6.27. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A descrição detalhada do projeto elétrico e automação, a definição das especificações dos materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados, bem com a conseqüente padronização da montagem e fornecimento dos itens especificados, as especificações técnicas e características das instalações elétricas e automação para a ETA Ponta do Arado estão descritas nos seguintes documentos que fazem parte dos Tomo 16A e Tomo 16B deste Projeto Executivo e deverão ser seguidas na íntegra:

"Estação de Tratamento de Água - ETA Ponta do Arado – TOMO 1.1 Projeto Básico Elétrico e de Automação – Caderno 1.1.1 Memorial Descritivo e Especificações Técnicas"

"Implantação da EBAT Ponta do Arado – TOMO 2.2 Projeto Básico Elétrico e de Automação – Caderno 2.1.1 Memorial Descritivo e Especificações Técnicas e Peças Gráficas"

Todos os materiais elétricos e equipamentos a serem empregados na obra deverão ser, comprovadamente, de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente as características de projeto e nas especificações técnicas, bem como as normas da **ABNT**.

Só poderão ser utilizados materiais elétricos e equipamentos após os mesmos serem submetidos a exames e aprovação da ***Supervisão***, cabendo a esta impugnar o seu emprego quando em desacordo com as recomendações.

Para o exame de aprovação dos materiais, a ***Contratada*** deverá comunicar à ***Supervisão***, com suficiente antecedência, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores.

A ***Contratada*** deverá submeter à aprovação da ***Supervisão*** amostras de todos os materiais a serem utilizados, e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a ***Supervisão*** poderá solicitar a apresentação de Certificados de Ensaios Tecnológicos, certificado de garantia do fabricante e fornecimento de amostras dos materiais no período de sua utilização.

Todos os sistemas elétricos deverão ser entregues completos, testados e em pleno funcionamento.

Todos os painéis e centros de distribuição e comando deverão ser fornecidos com projetos detalhados de fabricação/montagem, bem como relatório de testes efetuados.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidades / metro linear / serviços e outros conforme planilha de orçamento, realizados e aprovados pela ***Supervisão***.

6.27.1. EXCUÇÃO DE ABRIGO DE PAINEIS EM CONCRETO ARMADO – INCLUSO ESQUADRIAS E PINTURA

Deverá ser executado o abrigo de painéis em concreto armado, conforme projetos elétricos. O serviços compreende o dimensionamento e execução de toda a estrutura em concreto armado, incluindo o fornecimento e instalação das esquadrias, acabamento e pintura e impermeabilização da laje de cobertura com manta asfáltica conforme procedimento das especificações técnicas desse Edital.

Este serviço deve contemplar também a execução das fundações para a estrutura, canaletas para cabo e bases de apoio dos painéis elétricos/automação.

A ***Contratada*** deverá elaborar o projeto estrutural e apresentar a ***Supervisão*** para aprovação antes de iniciar a execução.

Composição do custo unitário: Fornecimento de projeto, toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade completa executada.

6.28. DRENAGEM

6.28.1. ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO – REDE PLUVIAL

Deverão ser assentados tubos em concreto armado de diâmetros 300 mm a 1500mm, indicados conforme projetos.

Os tudos serão do tipo PA-2, com seção circular, ponta-e-bolsa, junta elástica. Devem ter comprimento útil de 1,00 m, no mínimo.

Para assentamento da tubulação, a geretriz inferior da tubulação deverá ficar perfeitamente alinhada, tanto em greide como em planta. Os tubos devem ser assentados sobre lastro de brita, conforme indicado.

Na execução dos serviços deverão ser obedecidas todas as normas técnicas brasileiras em vigor, em especial as normas contidas no *Caderno de Encargos CE-DEP/2005* do Departamento de Águas Pluviais da Prefeitura de Porto Alegre,

determinações do projeto, diretrizes dos órgãos públicos competentes, legislação existente e recomendações dos fabricantes de produtos e equipamentos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m (metro linear) realizado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.28.2. POÇOS DE VISITA

Para a rede de drenagem foram previstos poços de visita em mudanças de direção, diâmetro e inclinação, bem como em pontos de coleta de águas pluviais ou vazões contribuintes.

Os poços de visita deverão ser do tipo retangular, construído em concreto armado, com dimensões variáveis conforme inserções, posicionamento e diâmetros das tubulações. O padrão adotado seguiu as recomendações do Caderno de Encargos do DEP e classificou os poços de visita em função do diâmetro das tubulações em tipo “A”, “B” e “C”. As dimensões adotadas para cada caso constam no projeto de drenagem.

Cada poço de visita deverá ser dotado de um tampão de acesso em ferro dúctil circular articulado (até 110º), classe 400, DN 600 mm, com travamento automático e junta elástica em polietileno. O tampão deve obedecer a norma **ABNT NBR 6916**.

Os poços de visita devem ter lastro de brita ou equivalente e sobre este uma base de concreto com fck = 15 MPa, sobre a qual devem ser assentadas as pontas dos tubos.

No interior dos poços de visita deve ser assentada uma calha semicircular de concreto, com diâmetro idêntico ao da tubulação de jusante, sobre a base de concreto. O poço de visita deve ser preenchido de concreto até a altura das bordas superiores da calha, com aclive mínimo de 2%, até encontrar as paredes laterais.

Os poços de visita com quedas superiores a 1 m devem ter seu fundo feito em concreto armado, fck = 15 MPa, espessura mínima de 10 cm e malha quadrada de aço com diâmetro 6 mm a cada 10 cm.

Os poços de visita do tipo “A” devem ser construídos em alvenaria de tijolo maciço de primeira com 25 cm de espessura, assentados em argamassa de cimento com areia no traço 1:3 e revestidos internamente com argamassa também no traço 1:3.

Sobre as paredes laterais dos poços de visita localizados nas calçadas, devem ser colocadas lajes de concreto armado, fck = 15 MPa, com espessura mínima de 7 cm e armadura compatível.

Sobre as paredes laterais dos poços de visita localizados sobre o pavimento, devem ser colocadas lajes de concreto armado, com espessura e armadura suficientes para suportar um trem de carga do tipo TB-45. Deve ser deixado um rebaixo suficiente para execução do pavimento. Nesta laje deve ser fundido o chassi do tampão de acesso.

Quando a altura das paredes laterais dos poços de visita do exceder 2 m, deve ser feito o fechamento superior do mesmo com laje de concreto armado, com uma abertura de diâmetro 80 cm. Sobre esta laje deve ser feita uma chaminé com anéis ou tubos de diâmetro 80 cm. O metro final da chaminé deve ser composto por cone de redução de 80 cm para 60 cm. Sobre o mesmo deve ser assentada a laje com o tampão circular DN 600 mm em ferro dúctil.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.28.3. BOCAS DE LOBO

Para captar as águas superficiais das pistas de rolamento, deverão ser executadas, sob o passeio, bocas de lobo (BL) de máxima eficiência, em alvenaria de tijolo maciço, dimensões internas 0,80 x 0,75 x 0,90 m, conforme locais e detalhamento do Projeto Executivo de drenagem.

As bocas de lobo deverão ter piso em concreto simples com declividade de 3% em direção ao coletor pluvial ao qual será conectado através de tubos de diâmetro mínimo de 0,30 m. As paredes internas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. E o lastro deverá ser de concreto magro com 7 cm de espessura.

Em continuidade ao meio fio e em frente à boca de lobo será colocado um espelho em concreto conforme detalhe do Projeto Executivo de drenagem.

Sobre as paredes de alvenaria será colocado uma laje de concreto no mesmo plano do passeio.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.28.4. ENVELOPAMENTO

Todas as rede pluviais assentadas sob a pista de rolamento e com cobertura menor de 1,00 m deverão ter o respectivo trecho envelopado com 10 cm de concreto conforme detalhamento do Projeto Executivo de drenagem.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado

6.28.5. ASSENTAMENTO DE CALHA EM CONCRETO SIMPLES, EM MEIA CANA

Deverão ser assentados calhas em concreto, tipo simples diâmetro 300mm, com seção tipo meia cana, rejuntadas com cimento Portland II e areia média. As calhas devem ter comprimento útil de 1,00 m, no mínimo.

Para assentamento das calhas, a geretriz inferior da tubulação deverá ficar perfeitamente alinhada, tanto em greide como em planta.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m (metro linear) realizado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.28.6. CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA TIPO GRELHA

As caixas de passagem deverão ser executadas, nas medidas especificadas em projeto, em alvenaria de tijolos maciços com espessura de paredes de 15 cm, apoiadas em um fundo de concreto simples. As paredes internas deverão ser rebocadas. A tampa deverá ser do tipo grelha, em aço galvanizado, com pintura epóxi cinza

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.28.7. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE VÁLVULA FLAP FLANGEADA FD DN 800 mm e DN 1500 mm PN 10 – PARA AS ALAS

Em cada ala da rede de drenagem da ETA Ponta do Arado deverá ser instalada uma válvula flap flangeada em ferro dúctil DN 1500 mm ou DN 800 mm, PN10 conforme **ABNT NBR 7675**.

O corpo e a portinhola da válvula deverão ser em ferro fundido ASTM A 126 CL B; eixo, articulações, pino de regulagem em aço inox AISI 304. O anel de sede e da portinhola deverão ser em bronze ASTM B62. A válvula deverá ter articulações ajustável; olhal para içamento em aço carbono; e ter pintura epóxi com no mínimo 150 µm de espessura. Também faz parte do fornecimento a guarnição em Buna-N.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.29. PAVIMENTAÇÃO

6.29.1. PAVIMENTAÇÃO DE PISTA COM CBUQ

6.29.1.1. EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUB BASE COM MACADAME SECO

Para as pistas de rolamento do empreendimento, a camada de sub base do pavimento deve ser executada com macadame seco, material granular composto por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchido a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade e resistência obtêm-se pela ação mecânica enérgica de compactação.

Neste serviço estão inclusos o fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento, umedecimento, aeração, compactação e acabamento.

A camada de sub base, após compactação e acabamento, deverá ter 15 cm de espessura conforme preconiza o Projeto Executivo de pavimento.

O serviço deve ser executado conforme projeto geométrico e especificações de dimensionamento descritos no Projeto Executivo de pavimento.

Também deverá atender os requisitos e especificações exigidos no Volume 2 do Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre e na norma **DNIT 139**.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.29.1.2. EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

Para as pistas de rolamento do empreendimento, a camada de base do pavimento deve ser executada com brita graduada simples, material granular de britagem de rocha, misturados em usina em proporções que garantam enquadramento de uma faixa granulométrica contínua, cuja estabilidade e resistência obtêm-se pela ação mecânica enérgica de compactação.

Neste serviço estão inclusos o fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento, umedecimento, aeração, compactação e acabamento.

A camada de base, após compactação e acabamento, deverá ter 15 cm de espessura conforme preconiza o Projeto Executivo de pavimento.

O serviço deve ser executado conforme projeto geométrico e especificações de dimensionamento descritos no Projeto Executivo de pavimento.

Também deverá atender os requisitos e especificações exigidos no Volume 2 do Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre e na norma **DNIT 141**.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.29.1.3. EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30

Consiste na aplicação de uma camada de asfalto diluído do tipo CM-30 sobre a camada de base antes da execução do revestimento com CBUQ.

Esta camada serve para aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material asfáltico empregado, promover condições de aderência entre a base e o revestimento e impermeabilizar a base.

A taxa de aplicação deverá situar-se entre 0,80 e 1,6 L/m2.

O serviço deve ser executado conforme projeto geométrico e especificações de dimensionamento descritos no Projeto Executivo de pavimento.

Também deverá atender os requisitos e especificações exigidos no Volume 2 do Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre e na norma **DNIT 144**.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.29.1.4. CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CBUQ

Para as pistas de rolamento do empreendimento, a camada de revestimento do pavimento deve ser executada com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), estrutura de pavimento flexível, composto de agregado mineral miúdo (areia), agregado graúdo (brita) e ligante betuminoso (CAP - Cimento Asfáltico de Petróleo), misturados a quente em usina de asfalto.

Neste serviço estão inclusos o fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento, compactação e acabamento.

A camada de revestimento, após compactação e acabamento, deverá ter 5 cm de espessura conforme preconiza o Projeto Executivo de pavimento.

O serviço deve ser executado conforme projeto geométrico e especificações de dimensionamento descritos no Projeto Executivo de pavimento.

Também deverá atender os requisitos e especificações exigidos no Volume 2 do Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre e nas normas do DNIT para pavimentos flexíveis.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.29.2. PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIO E ÁREA DE FUTURA AMPLIAÇÃO

6.29.2.1. EXECUÇÃO DE PASSEIO EM PISO INTERTRAVADO

Os passeios deverão ser executados em piso intertravado, formado por blocos de concreto retangular, 10 x 20 x 6 cm, pré-fabricados, cor natural, com resistência de 35 MPa.

Deverá ser executado uma base de 5 cm de brita graduada simples e uma camada de 5 cm de areia média, na qual será assentado o piso.

O piso deverá ter inclinação transversal de 2% em direção à pista de rolamento.

O serviço deve ser executado conforme projeto geométrico e especificações de dimensionamento descritos no Projeto Executivo de pavimento.

Também deverá atender os requisitos e especificações exigidos no Volume 2 do Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.29.3. RAMPA DE ACESSIBILIDADE EM CONCRETO ARMADO, 6 CM DE ESPESSURA

Nos passeios deverão ser executados rampas de acessibilidade em concreto armado, 6 cm de espessura, para uso de cadeirante, pessoas portadoras de deficiências (PPDs), e pessoas portadoras de necessidades especiais (PNEs).

Fazem parte do serviço a execução do colchão de areia e da base em brita graduada simples com 2,5 cm de espessura.

Estas rampas deverão ser executadas conforme norma **ABNT NBR 9050** e detalhamento apresentado nas peças gráficas constantes no Projeto Executivo de Sinalização. Sobre estas rampas serão instaladas faixa e bordas perimetrais com piso tátil de alerta.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.29.4. ASSENTAMENTO DE MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO – C/ FORNECIMENTO

Para delimitação do desnível entre a pista de rolamento e a calçada ou área de uso comum, deverão ser assentados meios-fios de concreto, pré-moldado, 1,00 x (0,15 base inferior e 0,12 base superior) x 0,30 m, nos locais indicados no Projeto Executivo de pavimento.

Os meios-fios deverão ter resistência à compressão simples de 25 Mpa e consumo mínimo de 300 kg/m3 de cimento.

Para comprovação da resistência à compressão e aceite da ***Supervisão***, a ***Contratada*** deverá realizar ensaios e apresentar os respectivos laudos.

As faces aparentes dos meios-fios deverão apresentar uma textura lisa e homogênea. Não serão aceitas peças com defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

O serviço deverá atender os requisitos e especificações exigidos no Volume 2 do Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre e a norma **ABNT NBR 16697**.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.29.5. LASTRO DE BRITA Nº 2, ESPESSURA 5 CM – FORNECIMENTO E EXECUÇÃO

Deverá ser colocado uma camada de 5 cm de lastro de brita nº 2 no entorno dos módulos de tratamento, na área destinada à futura ampliação dos módulos e demais áreas indicadas no Projeto Executivo de pavimentação.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.30. SINALIZAÇÃO

6.30.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

6.30.1.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL – C/ PLACAS DE SINALIZAÇÃO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO FIXADAS EM SUPORTE S1

Deverão ser fornecidas e instaladas placas de regulamentação e de advertência para sinalizar o trânsito interno de veículos e pedestres dentro da estação de tratamento de água. Os modelos com suas respectivas características (formato, pintura/película,

instalação) e quantidades constam detalhados nas especificações técnicas e pranchas do Projeto Executivo de Sinalização.

Todas as placas devem ser confeccionadas em chapa de aço galvanizado com cristais minimizados através de processo eletrolítico, com espessura de zincagem de 15 micras. A chapa deve conter 2 furos em linha com diâmetro de 9 mm.

Para a fixação das placas também deverão ser fornecidos e instalados suporte tipo S1, em aço galvanizado de 48,3 mm de diâmetro, com 3,00 m de comprimento.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos destes itens serão medidos e pagos conforme unidade de medida do respectivo serviço.

6.30.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

6.30.2.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL – C/ PINTURA DE TINTA RETRORREFLETIVA

Deverá ser executado pintura horizontal de faixas, marcas, e/ou legendas nos pavimentos, com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro do tipo I-B, conforme detalhados nas especificações técnicas e pranchas do Projeto Executivo de Sinalização.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.30.2.2. EXECUÇÃO DE PISO TÁCTIL DIRECIONAL EM LADRILHO HIDRÁULICO P/ AMBIENTES EXTERNOS

O piso tátil direcional tem a função de indicar o melhor caminhamento proposto e deve ser instalado a uma distância segura dos obstáculos que possam existir no passeio

Deverá ser fornecido e instalado piso tátil direcional em ladrilho hidráulico, cor amarelo, largura de 20 cm, para ambiente externo, conforme detalhamento apresentado nas peças gráficas constantes no Projeto Executivo de Sinalização.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.30.2.3. EXECUÇÃO DE PISO TÁCTIL DE ALERTA EM LADRILHO HIDRÁULICO P/ AMBIENTES EXTERNOS

O piso tátil de alerta tem a função de alertar a existência, adiante de rebaixamento da calçada, obstáculos, e mudança de direção ou bifurcação do caminhamento proposto. Deve ser instalado perpendicularmente ao sentido de deslocamento, em cor e textura contrastante com o restante do piso adjacente.

Deverá ser fornecido e instalado piso tátil de alerta em ladrilho hidráulico, cor amarelo, largura de 20 cm, para ambiente externo, conforme detalhamento apresentado nas peças gráficas constantes no Projeto Executivo de Sinalização.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.31. URBANIZAÇÃO

6.31.1. MURO DE DELIMITAÇÃO DA ÁREA DA ETA PONTA DO ARADO

Deverá ser construído, conforme o projeto arquitetônico, um muro composto por painéis modulares de concreto armado pré-moldado, do tipo gradil, modelo DMAE 4A, para delimitação do perímetro da área do empreendimento ETA Ponta do Arado.

O detalhamento deste modelo consta em prancha específica do projeto. A fundação deverá ser do tipo micro-estacas, intercaladas a cada 2,60 m, nos pontos de junção entre os painéis.

No vão de acesso do portão de entrada, deverão ser executados pilares de concreto armado 0,20 x 0,20 x 3,0 m.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.31.2. ALAMBRADO DE TELA, MOURÕES CONCRETO, ALTURA 2 M (C/ REAPROVEITAMENTO DA TELA DE ARAME GALVANIZADO)

A Contratada deverá executar o cercamento, em tela tipo alambrado, de uma das laterais da área do empreendimento ETA Ponta do Arado conforme indicado nos projetos de urbanismo.

Este cercamento deverá ser executado com alambrado de tela de arame galvanizado revestido em PVC, quadrangular ou losangular, fio 2,11 mm, 03 fios, com mourões de concreto, 0,10 x 0,10 x 2,50 m.

Para essse serviço a Contratada poderá reutilizar a tela de arame galvanizado do cercamento provisório da obra existente no local. A tela a ser reutilizada deverá estar em boa qualidade, sem imperfeições e marcas de amassados.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução, incluso a remoção do cercamento provisório da obra para reaproveitamento apenas da tela.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear executado.

6.31.3. EXCUÇÃO DE MURO DE CONTENÇÃO DE ATERRO EM CONCRETO ARAMADO.

Deverá ser executado um muro de contenção de aterro em concreto armado conforme detalhamento e projetos para a diferença de cotas entre a área da ETA e terreno existente local, como indicado na urbanização.

O serviços compreende a execução de toda a estrutura em concreto armado, incluindo:

- ✓ Escavação e regularização para nivelamento da área a ser implantada o muro;
- ✓ Fornecimento, espalhamento e compactação de brita graduada;
- ✓ Lastro de concreto magro – fornecimento e execução;
- ✓ Execução de Forma em madeira incluso a fabricação, montagem, e desforma;
- ✓ Fornecimento, corte e dobra e montagem da armadura;
- ✓ Fornecimento de concreto fck 30 MPa, com uso de bomba, lançamento, adensamento e acabamento.

A ***Contratada*** deverá conferir a medidas e diferenças de cotas no local mantendo a cota de topo do muro no nível 4,20 m, variando assim a altura das escavações para o muro conforme indicado nos projetos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por metro linear (M) de unidade executada completa.

6.31.4. PORTÃO DE ENTRADA DA ETA PONTA DO ARADO

6.31.4.1. PORTÃO DE CORRER METÁLICO, 5,50 x 2,50 M, MOTORIZADO, C/ TELA SOLDADA E PORTA AUXILIAR – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Para o acesso à ETA Ponta do Arado, deverá ser fornecido e instalado, conforme o projeto arquitetônico, junto à guarita, um portão de correr metálico 5,50 X 2,50 m, motorizado, com tela soldada e porta auxiliar, conforme padrão DMAE, para acesso conjugado de veículos e pedestres.

O detalhamento deste modelo consta em prancha específica do projeto.

Os materiais utilizados serão: puxador de barra maciça diâmetro 5/8”, tubo de ferro galvanizado 2” (para os quadros), roldana móvel de 13 cm, cantoneira do portão 25 x 25 mm, batente cantoneira 130 x 70 x 4 mm e lingüeta com olhal porta cadeado, chapa de ferro 10 x 10 x 4 mm, guia de suporte com parafusos 5/8”, chapa de ferro 5 mm e ponteiras cônicas 5/8” na parte superior. Também deverá ser fornecido 01 cadeado padrão DMAE com pelo menos 02 (duas) chaves.

O portão deverá receber pintura anticorrosiva de fundo e acabamento em duas demãos de tinta esmalte sintético cor grafite escuro.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.31.4.2. PILAR E PAREDE EM CONCRETO ARMADO DO PORTÃO DE ACESSO DA ETA

Para fixação do portão de acesso da ETA Ponta do Arado, deverão ser executados um pilar e uma parede concreto armado, fck = 30 MPa conforme detalhado no projeto.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m3 executado.

6.31.5. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA ETA PONTA DO ARADO

6.31.5.1. PLACA EM CONCRETO ENVERNIZADO C/ LETRAS EM BAIXO RELEVO – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Deverá ser fornecida e instalada uma placa de concreto envernizado, 1,00 x 1,50 m, com 6 cm de espessura, e indicação de “DMAE – ETA PONTA DO ARADO”, escrita em baixo relevo, coforme modelo padrão DMAE e detalhamento de projeto.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.31.5.2. PLACA METÁLICA C/ LOGOMARCA METÁLICA “DMAE” EM CAIXA ALTA

Deverão ser fornecidas e instaladas placas metálicas, 44 X 122 cm, com logomarca “DMAE” em caixa alta, pintura anticorrosiva de fundo e acabamento em duas demãos de tinta esmalte sintético cor preto fosco, conforme prancha com detalhamento do modelo padrão DMAE e edificações indicadas no projeto.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

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

6.31.6. DIVERSOS

6.31.6.1. MASTROS EXTERNOS C/ BANDEIRAS INCLUSAS – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Deverá ser fornecido e instalado um conjunto composto por 03 mastros externos para bandeira, em ferro gavanizado, diâmetro de 100 mm, 6,00 m de altura.

Estes mastros deverão ser afixados ao solo por bloco de concreto simples, afastados entre si por 1,00 m.

Junto com o conjunto deverão ser fornecidas 03 bandeiras: Municipal – da cidade de Porto Alegre; Estadual – do estado do Rio Grande do Sul; e a do Brasil.

Também deverão ser fornecidas as cordas trançadas, em polipropileno 100% virgem, 6 mm, com proteção contra raios ultravioletas (UV) para hasteamento e arriamento das respectivas bandeiras.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por conjunto instalado.

6.31.6.2. BANCO DE JARDIM TIPO TAMANDUÁ

Fornecimento de banco de jardim, modelo Tamanduá, para três lugares, com estrutura em ferro fundido, cor preta, e 09 réguas (ripas) de madeira maciça refloresta Lyptus (ou outra madeira de qualidade igual ous superior), seca em estufa, selecionada sem nós ou rachaduras com 150 cm de comprimento Acabamento com verniz adequado à ambientes externos com exposição de sol e chuva.

Dimensões de referência: Comprimento 150cm / Altura do encosto 70 cm / Altura do assento 39 cm / Profundidade 58 cm / Peso 25 quilos.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade entregue.

6.31.6.3. BICICLETÁRIO

Junto ao prédio Administrativo, a ***Contratada*** deverá fornecer e instalar um Bicicletário em tubo metálico espessura DN 2.1/2”, em aço inox 304 escovado polido fosco, tipo “U” invertido. Dimensões de referência: 0,75 m de comprimento x 0,75 de altura. Capacidade: 2 bicicletas. Quantidade a ser instalado: 04 unid. Fixação por Parafuso ou chumbamento em inóx, inclusos no fornecimento e instalação.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço e instalação.

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

6.32. PAISAGISMO

6.32.1. PREPARAÇÃO DO SOLO COM TERRA VEGETAL

Para o plantio de grama nas áreas definidas no projeto deverá ser executado a preparação do solo através da colocação de uma camada de terra vegetal.

Para plantio de áreas comuns e taludes, deverá ser colocado uma camada de 5 cm.

6.32.2. PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA/SÃO CARLOS EM PLACAS

Deverão ser plantadas, nas áreas definidas no projeto arquitetônico, grama em placas, com espessura mínima de 6 cm, das espécies Esmeralda (*Zoysia japonica*) ou São Carlos (*Axonopus Compressus SP*).

As placas de grama serão verificadas pela ***Supervisão*** quanto ao seu estado fitossanitário, formação e possíveis danos sofridos no transporte. Serão rejeitadas aquelas que não apresentarem os requisitos necessários para o plantio.

As placas de grama deverão ser fornecidas juntamente com a terra vegetal necessária ao plantio.

A terra vegetal para o plantio de grama deverá ser uniforme e de boa qualidade, destorroada e, se necessário, estocada em local designado pela ***Supervisão***.

O terreno que receberá a vegetação deverá ser limpo de todo material que possa prejudicar as plantas, removendo-se tocos, pedras, resíduos de obra, materiais não degradáveis e outros.

O enleivamento será realizado em terreno preparado e adubado com solo vegetal numa espessura de camada de 5 cm, convenientemente umedecido, em profundidade adequada à espécie de grama utilizada.

O serviço deverá ser executado por profissional com experiência comprovada em jardinagem.

Após a conclusão do plantio, a ***Contratada*** será responsável, às suas expensas, por sua manutenção até o Recebimento Definitivo da Obra.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por m2 realizado e aprovado pela ***Supervisão***.

6.32.3. PLANTIO DE ARBUSTOS

Deverão ser plantados, nas áreas, posições e quantidades definidas no projeto arquitetônico, arbustos das espécies Morea Branca (*Dietes Bicolor*) e Bananeira do Brejo (*Helicônia Rostrata*).

Os arbustos serão verificados pela ***Supervisão*** quanto ao seu estado fitossanitário, formação e possíveis danos sofridos no transporte. Devem ser isentas de pragas, e/ou doenças e/ou danos físicos. Serão rejeitados aqueles que não apresentarem os requisitos necessários para o plantio.

As mudas deverão ser fornecidas juntamente com a terra vegetal necessária ao plantio. Devem ser transportadas em embalagens individuais com o torrão.

As covas para o plantio deverão ter no mínimo as seguintes dimensões: 40 x 40 x 50 cm, com o “colo” da muda 10 a 15 cm abaixo da superfície da terra.

Além da terra vegetal deverá ser acrescido adubo químico constituído de fósforo e potássio. Logo após o término do plantio as mudas devem ser irrigadas.

O serviço deverá ser executado por profissional com experiência comprovada em jardinagem.

Após a conclusão do plantio, a ***Contratada*** será responsável, às suas expensas, por sua manutenção até a emissão do Termo de Recebimento Definitivo da obra.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade efetivamente plantada e aprovado pela ***Supervisão***.

6.32.4. PLANTIO DE ÁRVORES ORNAMENTAIS - ALTURA ENTRE 2,00 M A 4,00 M

Deverão ser plantados, nas áreas, posições e quantidades definidas no projeto arquitetônico, árvores ornamentais, com altura entre 2,00 e 4,00 m, das espécies Flamoyant (*Delonix Régia*), Pata de Vaca Branca (*Bauhinia Variegata*), Quaresmeira (*Tibouchina Granulosa*), Ipê-Ouro (*Tabebuia Alba*) e Ipê-Roxo (*Tabebuia Ipê*).

As árvores serão verificadas pela ***Supervisão*** quanto ao seu estado fitossanitário, formação e possíveis danos sofridos no transporte. Devem ser isentas de pragas, e/ou doenças e/ou danos físicos. Serão rejeitadas aquelas que não apresentarem os requisitos necessários para o plantio.

As árvores deverão ser fornecidas juntamente com a terra vegetal necessária ao plantio. Devem ser transportadas em embalagens individuais com o torrão.

As covas para o plantio deverão ter no mínimo as seguintes dimensões: 60 x 60 x 60 cm, com o “colo” da muda 15 a 20 cm abaixo da superfície da terra.

Além da terra vegetal deverá ser acrescido adubo químico constituído de fósforo e potássio. Logo após o término do plantio as mudas devem ser irrigadas.

Todas as mudas de árvores deverão ser sustentadas por meio de 2 tutores (2 estacas por indivíduo, preferentemente de eucalipto com diâmetro entre 0,06 e 0,08 m e comprimento de 2 m) que deverão ser enterradas no solo, antes das mudas, em profundidade de no mínimo 1 m.

As mudas deverão ser amarradas ao tutor com corda de sisal (material decomponível) em forma de oito deitado, de modo que um dos elos envolva o caule e o outro o tutor, devendo ser em número de dois ou mais, em pontos equidistantes da muda.

O serviço deverá ser executado por profissional com experiência comprovada em jardinagem.

Após a conclusão do plantio, a ***Contratada*** será responsável, às suas expensas, por sua manutenção até o Recebimento Definitivo da Obra.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço, transporte e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade efetivamente plantada e aprovado pela ***Supervisão***.

6.33. CADASTRO “AS BUILT” DA OBRA E DATABOOK

6.33.1. SERVIÇOS DE MODELAGEM E CADASTRO "AS BUILT" DOS PROJETOS EM TECNOLOGIA BIM

No final da obra, deverão ser entregues pela ***Contratada*** todos os cadastros e “as built” da obra (projetos de terraplanagem, arquitetônicos, estruturais, elétricos, hidráulicos, hidrossanitários e outros).

Deverão ser entregues em meio magnético – pen-drive e 02 (dois) jogos (papel plotados) de cópias heliografias (dobradas).

A(s) parte(s) de desenhos (a ser entregue) deverão ser apresentadas dentro dos padrões **DMAE** de pranchas em arquivo tipo “DWG” e “PDF”, em condições de ser utilizado pelo Software AutoCad, versão 2014 (ou versão inferior); consultar a equipe do departamento: **EQ-DOCGEO**.

O cadastro técnico deverá ser entregue georeferenciado de acordo com as coordenadas dos pinos fornecidas pela Coordenação de Cartografia e Projetos/SPM e RN oficial de Imbituba, utilizando para o levantamento cadastral a NBR13133/94-Execução de Levantamento topográfico, e o equipamento topográfico de precisão Estação Total compatível com programas em uso no DMAE (AutoCAD MAP3D, versão 2008 ou superior).

As partes constituintes do cadastro técnico são representadas por planta-baixa geral e croquis com todas as informações do detalhamento das redes exigidas pela norma de serviço **NS022** e norma de projetos **NP005**.

Os cadastros de redes deverão ser executados pela ***Contratada*** sempre como unidade básica em m (metro linear), conforme norma de nerviço **NS022**.

A colocação do logotipo de identificação da ***Contratada*** é permitida acima da grade de cadastro do selo padrão **DMAE**.

Todo o as-built da obra deverá ser entregue também de forma plena e detalhada em modelagem BIM, a um nível de desenvolvimento que possibilite a total informação das estruturas, equipamentos e materiais utilizados na construção das unidades a fim de garantir ao **DMAE** informações necessárias para a operação e manutenção, bem como futuras ampliações. Os projetos, modelagens e informações deverão ser desenvolvidos preferencialmente na plataforma Autodesk Revit 2018. Na hipótese de utilização de outro software, os projetos deverão ser entregues em formato compatível ao Autodesk Revit (arquivos com extensão RVT e/ou IFC).

Projetos deverão ser entregues nos seguintes formatos: IFC 2x3 ou IFC4 – por ser a extensão pública para o Gerenciamento e Interoperabilidade de informações e dados de projeto, conforme definição da ISO-PAS-16739:2013 – e no(s) formato(s) nativo(s) do(s) software(s) de modelagem utilizado, quando estabelecido em edital. Os softwares escolhidos devem importar e exportar corretamente as informações para IFC. Os modelos em IFC devem conter elementos editáveis e não objetos não editáveis.

A ***Contratada*** deverá apresentar o PEB (Plano de Execução BIM) para o desenvolvimento da atividade.

A modelagem deverá ser desenvolvida no nível mínimo de desenvolvimento LOD 350, garantindo volumetrias coerentes (tamanhos, dimensões) tanto das estruturas como equipamentos e demais.

Já para o nível de informações, visando atender as futuras demandas de gestão da operação e manutenção da ETA, a modelagem deverá conter informações dos equipamentos e estruturas a nível LOI 500, com o objetivo de se obter um banco de dados da ETA Ponta do Arado.

Com isso os projetos deverão conter:

- Informações detalhadas, definições dos elementos e aspectos de todas as edificações, instalações, montagens mecânicas e equipamentos que compõe o projeto;
- Os modelos BIM devem conter todos os parâmetros de informações. O **DMAE** poderá solicitar a inclusão de novos parâmetros, conforme julgar necessário para melhor identificação e quantificação dos objetos de projeto;
- As edificações deverão conter informações como, tipo de estruturas, especificações do concreto utilizado, especificações dos revestimentos, informações das instalações elétricas e hidrossanitárias, quantidades, entre outras (não há a necessidade de modelagem das armaduras do projeto estrutural e fios do projeto elétrico);
- Todos os equipamentos e materiais deverão conter informações como dados do equipamento e ou material, modelo, referência, especificações técnicas, ano de fabricação e tempo de garantia do fabricante, local da instalação, referência ao caderno ***Databook***, etc;
- Instalações elétricas e consumidores de energia elétrica, deverão trazer a informação de potência (W, kW, VA, kVA), corrente (mA, A) e tensão (V);

- Para os referidos itens, deverão ser consideradas as informações fundamentais acerca do elemento em questão. Ex.: tubulações devem trazer informações adicionais de diâmetro e classe de pressão, entre outras;
- Informações das manutenções preventivas e suas periocidades;
- A ***Contratada*** deverá garantir que todo o as-built esteja fiel ao executado durante a obra;
- Todos os documentos técnicos (plantas, cortes, detalhes) devem ser gerados a partir do modelo BIM;
- Todas as vistas necessárias para gerar os documentos devem estar cadastradas no modelo nativo em formato RVT;
- O modelo BIM do as-built deverá conter no mínimo as seguintes disciplinas e informação:

Arquitetura:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- Deve conter, no mínimo, as informações dos materiais (tipo, especificações dos materiais, fabricante, espessura, garantias, previsão de manutenção) das paredes, revestimentos, pinturas, pisos, forros, esquadrias e louças e outros.

Topografia, Pavimentação e Sinalização:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- O modelo deve apresentar o perfil do terreno (taludes, rampas, platôs, etc), vegetações, pavimentos, meio-fio, placas de trânsito, rampas e itens de acessibilidade;
- O modelo deve estar georeferenciado no sistema de coordenadas TM-POA;
- Deve conter, no mínimo, as informações dos materiais (material e espessura do piso/pavimento, nomenclatura das placas, tipo de vegetação, etc.).

Estrutural:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado (obs: não é necessário incluir as armaduras no modelo);

- Deve conter, no mínimo, a informação da resistência à compressão do concreto (fck).

Climatização:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas dos equipamentos e materiais (tipo, fabricante, tensão, potência, garantias, previsão de manutenção, etc).

Elétrico:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado (obs: não é necessário incluir a fiação no modelo);
- Contemplar eletrodutos, fiação, tubulação, calhas, shafts, caixas de distribuição e caixas de passagem, etc;
- Em cada trecho de eletroduto e calha deve conter a informação dos circuitos dos fios que passam por ali;
- Em cada ponto de carga deve conter a informação do circuito, potência e tensão;
- Deve conter no modelo, as informações técnicas dos equipamentos e materiais (tipo, fabricante, tensão, potência, garantias, previsão de manutenção, etc).

Hidrossanitário:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- Contemplar rede de água fria/quente, rede de esgoto, rede de drenagem pluvial, e resíduos sólidos;
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas das peças, equipamentos e materiais (tipo, fabricante, material, diâmetro, área, classe de pressão, tipo de conexão, garantias, previsão de manutenção).

Instalações Mecânicas e Hidromecânicas;

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;

- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas das peças, equipamentos e materiais (tipo, fabricante, material, diâmetro, área, classe de pressão, tipo de conexão, garantias, previsão de manutenção).

Circuito Fechado de TV e Alarme (CTV):

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado (obs: não é necessário incluir a fiação no modelo);
- Contemplar fiação, tubulação, calhas, shafts, caixas de distribuição e caixas de passagem);
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas dos equipamentos e materiais (tipo, fabricante, garantias, previsão de manutenção).

Cabeamento Estruturado (AUT)

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado (obs: não é necessário incluir a fiação no modelo);
- Contemplar fiação, tubulação, calhas, shafts, caixas de distribuição e caixas de passagens;
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas dos equipamentos e materiais (tipo, fabricante, garantias, previsão de manutenção).

Redes de Instalações de Gases e Ar Comprimido:

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas das peças, equipamentos e materiais (tipo, fabricante, material, diâmetro, área, classe de pressão, tipo de conexão, garantias, previsão de manutenção).

Instalações de Sistema de Prevenção Contra Incêndio;

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas das peças, equipamentos e materiais (tipo, fabricante, material, diâmetro, área, classe de pressão, tipo de conexão, garantias, previsão de manutenção).

Redes de Adutora de Água Bruta e Tratada (trechos inseridos no terreno da ETA);

- Modelo geométrico preciso quanto a tamanho, forma, localização e orientação, conforme efetivamente executado;
- Deve conter, no mínimo, as informações técnicas das peças, equipamentos e materiais (tipo, fabricante, material, diâmetro, área, classe de pressão, tipo de conexão, garantias, previsão de manutenção).

A ***Contratada*** deverá compatibilizar as informações contidas em todos os Modelos BIM com o ***Databook*** a ser elaborado. Sempre que no ***Databook*** for mencionado determinado tipo de composição e/ou elemento de projeto, este deverá estar citado em quais pranchas a informação está disponível e/ou, de preferência, criar vínculos com o Modelo BIM.

A ***Contratada*,** deverá enviar o modelo e plantas de cadastro. Antes da plotagem final das plantas dos Cadastros, a ***Contratada*** deverá aguardar a revisão e aprovação da **Supervisão da Obra** e somente após deverão ser entregues os originais definitivos em papel.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade efetivamente entregue e aprovado pela ***Supervisão.***

6.33.2. ELABORAÇÃO DO CADASTRO "AS BUILT" E DATABOOK DA OBRA

Ao final de todas as obras, testes e pré-operação, a ***Contratada*** deverá elaborar e entregar ao DMAE o ***Databook*** completo da ETA Ponta do Arado.

Esse ***Databook*** deverá agrupar todas as informações documentais relacionadas à obra, como a fabricação, inspeção e testes de equipamentos, processos, manuais de operação e manutenção, dados das obras civis, catálogos e documentos técnicos dos fabricantes, certificados de produção, testes, performances dos equipamentos, inclusive certificados de compra e termos de garantia específicos, entre outros documentos e informações aplicáveis.

O ***Databook*** deverá estar adaptado as reais necessidades e características da obra e suas unidades, funcionalidades e equipamentos.

Na elaboração do ***Databook*** deverá contar no mínimo as seguintes informações:

- Capa;
- Índice completo e em cada seção;
- Pedidos ou ordem de compra;
- Catálogos;
- Especificações técnicas;
- Instruções de instalação e operação;
- Procedimentos de ensaio;
- Registros de qualidade;
- Certificados de garantia;
- Não conformidades, em caso de possíveis eventualidades;
- Relatório de liberação, com a inspeção final.
- Desenhos técnicos dos equipamentos e instalações;
- Lista de sobressalentes;
- Registro de treinamentos;
- Manual de operação e manutenção da ETA;
- Manual de utilização e manutenção das edificações, conforme NBR 14037;
- Manual de uso e manutenção das impermeabilizações;
- Outros documentos que forem necessários.

O ***Databook*** deverá ser entregue em um único documento, encadernado, agrupando toda a documentação, organizado de forma clara e objetiva, entregue em forma digital e 03 cópias impressas. A cópia digital deverá também estar assinada pelo Responsável Técnico.

A ***Contratada***, antes da entrega final, deverá verificar se o ***Databook*** e as documentações técnicas seguem os padrões e especificações estabelecidas pelo ***Departamento***, sobretudo às necessidades da Gerência de Tratamento de Água (GTAG) e da Gerência de Manutenção (GMAN) do ***Departamento***.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos por unidade efetivamente entregue e aprovado pela ***Supervisão***.

6.34. LIMPEZA FINAL

Após o término de toda as obras deverá ser realizada uma limpeza em todas as instalações da área interna e externa dos prédios da ETA, para sua utilização.

6.35. TESTES GERAIS, COMISSIONAMENTO/START-UP E TREINAMENTOS

A ***Contratada*** deverá realizar os testes gerais, o comissionamento, Start-up e treinamentos necessários para o funcionamento efetivo da ETA Ponta do Arado.

Testes Gerais:

Deverão ser testadas todas as instalações existentes nos prédios e na área externa de pátio, para que as mesmas apresentem impecável desempenho quando da sua utilização.

Qualquer problema encontrado deverá ser solucionado pela ***Contratada*** antes da entrega da obra.

Após a montagem dos equipamentos e sua colocação em funcionamento, o **DMAE** fará a inspeção para verificar as condições de sua aceitação. Para fins de aceitação de qualquer equipamento, o **DMAE** poderá exigir que o mesmo funcione sem apresentar problemas por um prazo de até 30 (trinta) dias corridos. Neste período todos reparos necessários correrão por conta da ***Contratada***.

Os testes gerais, que se fizerem necessário, deverão ser efetuados pela ***Contratada*** sem ônus para o Departamento, sendo considerados como incluídos no BDI da obra.

Garantia dos equipamentos: Todos os equipamentos deverão ser garantidos pela Contratada por contra defeito de fabricação e mau funcionamento, por no mínimo 01 (hum) ano, a partir da pré-operação do sistema e do seu recebimento definitivo da obra pelo **DMAE**.

Comissionamento/Start-Up:

O comissionamento e *start-up* deração deverão ser realizados pela ***Contratada*** com o apoio dos fornecedores de equipamentos e sistemas, acompanhamento da gerenciadora e dos técnicos do **DMAE** designados para essa função.

Durante esse período, deverão ser verificadas as montagens das instalações, realizar quando necessário ajustes e parametrização dos sistemas (operação) e testes de aceitação de máquinas ou sistemas.

Para a realização do comissionamento e *start-up*, a ***Contratada*** deverá apresentar um planejamento e cronograma das atividades para que a ***Supervisão***, gerenciadora e técnicos do **DMAE**, possam administrar, em conjunto, as interfaces e suas necessidades.

A ***Contratada*** deverá prestar assistência técnica durante a partida da ETA e fase inicial de pré-operação, mantendo na obra, às suas expensas, pessoal e equipamentos especializados aptos a prestar a assistência técnica, compreendendo, entre outros, os seguintes serviços:

- Fornecimento de informações e esclarecimentos relativos a procedimentos de partida dos equipamentos.
- Orientação e supervisão dos procedimentos e ajustes que se tornem necessários nos equipamentos durante o período de pré-operação e fase inicial de operação.
- Elaboração de relatório final relativo ao desempenho operacional dos equipamentos, no período.

Treinamento:

A ***Contratada*** deverá fazer o treinamento aos operadores designados pelo **DMAE** para realizar a operação/manutenção do sistema. Todos os processos e equipamentos utilizados na ETA deverão ter seu funcionamento, operação e manutenção detalhadas para a equipe de técnicos designados pelo **DMAE**, através de treinamento específico. O treinamento deverá incluir material áudio visual e didático, devendo simular ocorrências e reproduzir, em escala real, os principais procedimentos de operação e manutenção nos equipamentos fornecidos. Os treinamentos deverão contar com pessoal de apoio dos fabricantes dos equipamentos, serem acompanhados dos respectivos manuais de operação e manutenção.

Os treinamentos somente deverão ser iniciados quando na fase final das obras, e início dos testes finais.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos mensalmente no mesmo percentual mensal de avanço físico executado.

6.36. SERVIÇO DE PRÉ-OPERAÇÃO COMPARTILHADA DA ETA PONTA DO ARADO

A ***Contratada*** deverá realizar, após a conclusão da obra e finalização da fase de testes e comissionamento, por um período de até **10 (dez) meses,** a pré-operação da ETA Ponta do Arado de forma compartilhada com os técnicos do **DMAE**, com o intuito de manter a estação de tratamento em operação durante 24 h ao dia. Deverá garantir suporte, presencial e/ou remoto, dependendo das circunstâncias, durante período das 06 hs às 22 hs. No período das 22 hs às 06 hs do dia subsequente, deverá dar suporte caso haja incidentes e/ou problemas pendentes do período anterior que possam comprometer o funcionamento da ETA, sobretudo no fornecimento da água potável para abastecimento da população.

Para isso terá sob sua responsabilidade as seguintes atividades:

- Operação assistida da Estação de Tratamento de Água;
- Manutenção preventiva e/ou corretiva dos equipamentos, de forma a garantir que o sistema esteja operando em plenas condições e conforme especificado. No caso de ocorrer manutenção corretiva, está será sem ônus ao **DMAE**, visto estar dentro de período de garantia junto à **Contratada** e aos respectivos fornecedores e fabricantes.
- Dar suporte aos técnicos do **DMAE** nas questões relativas à automação dos sistemas;
- Promover a transição da operação junto aos técnicos do **DMAE**;
- Atuar em conjunto com os técnicos do DMAE nas calibragem e determinação dos parâmetros de operação de todos os equipamentos e bombas;
- Auxiliar os técnicos do **DMAE** na definição das dosagens dos produtos químicos para o tratamento da água, controlando essas dosagens e realizando os testes de qualidade;
- Outros serviços correlatos necessários ao pleno funcionamento da ETA.

Não farão parte deste serviço de pré-operação da ETA as seguintes atividades:

- Os custos e a administração das aquisições e logística para a entrega dos produtos químicos e insumos utilizados no processo de tratamento de água; e nem
- Os custos de transporte do lodo descartado pelas centrífugas, subproduto do processo de tratamento de água, para o destino de descarte, Estação de Transbordo do DMLU ou outro local licenciado.

Estas duas atividades serão assumidas pelo DMAE e/ou por outro contrato terceirizado a ser firmado na ocasião.

Para executar as atividades previstas neste serviço a ***Contratada*** obrigatoriamente deverá compor uma equipe mínima com as seguintes características e atribuições:

- **ENGENHEIRO SUPERVISOR DO TRATAMENTO DE ÁGUA - 01 PROFISSIONAL**

  Atribuições:

  - Elaborar e acompanhar plano de operação da estação de tratamento de água;
  - Acompanhar e supervisionar os serviços de operação do tratamento de água;
  - Responsabilizar-se tecnicamente pelos serviços realizados e operação dos equipamentos da estação;
  - Elaborar laudos e relatórios técnicos;
  - Propor melhorias;
  - Solicitar orçamentos;

  Requisitos mínimos: Engenheiro químico pleno, com experiência mínima de 05 (cinco) anos no acompanhamento, e/ou fiscalização, e/ou execução, e/ou coordenação, responsável técnico em estação de tratamento de água, comprovados conforme avaliação dos documentos.

- **TÉCNICO EM TRATAMENTO DE ÁGUA – 04 PROFISSIONAIS**

  Atribuições:

  - Executar e participar das tarefas de análise laboratorial e operação dos sistemas de tratamento de água;
  - Executar e participar das tarefas de tratamento do lodo da estação de tratamento;
  - Executar e participar das tarefas de recebimento de produtos químicos necessários ao tratamento de água;
  - Inspecionar e monitorar o funcionamento dos equipamentos da estação;
  - Acompanhar e fiscalizar serviços executados por terceiros;
  - Registrar os serviços realizados;
  - Reportar ao **Engenheiro Supervisor de Tratamento de Água** quanto aos serviços executados, necessidades e pendências em geral.

- Dar suporte ao **Engenheiro Supervisor de Tratamento de Água** em tarefas administrativas.

Requisitos mínimos: Técnico em química, registrado em conselho profissional, com experiência mínima de 03 (três) anos na área de operação de estação de tratamento de água, esgoto ou efluentes, e/ou laboratórios de análises ambientais, e/ou laboratórios com gestão **ISO 9001** e **ISO 17025**. Este profissionail irá atuar sob a responsabilidade do **Engenheiro Supervisor de Tratamento de Água.**

- **ENGENHEIRO SUPERVISOR DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - 01 PROFISSIONAL**

Atribuições:

- Elaborar e acompanhar plano de manutenção preventiva;
- Acompanhar e supervisionar os serviços de manutenção;
- Responsabilizar-se tecnicamente pelos serviços realizados e funcionamento dos equipamentos da estação;
- Elaborar laudos e relatórios técnicos;
- Propor melhorias;
- Elaborar listagem de peças de reposição;
- Solicitar orçamentos;
- Reportar ao **Engenheiro Supervisor de Tratamento de Água** quanto aos serviços efetuados, necessidades e pendências em geral.
- Dar suporte ao **Engenheiro Supervisor de Tratamento de Água** em tarefas administrativas.

Requisitos mínimos: Engenheiro mecânico pleno, com experiência mínima de 05 (cinco) anos no acompanhamento, e/ou fiscalização, e/ou execução, e/ou coordenação, responsável técnico de instalações de tubulações e montagens mecânicas (ex: Moto-bombas, bombas, válvulas, motores, etc.) em estações de bombeamento de água e/ou estação de tratamento de água, e/ou reservatórios e/ou obras industriais com estruturas em concreto armado e/ou metálicas, comprovados conforme avaliação dos documentos. Preferencialmente deverá também possuir experiência em implementação de sistemas que envolvam dosagens de produtos

químicos e de cloro gás. Este profissionail irá atuar sob a responsabilidade do **Engenheiro Supervisor de Tratamento de Água.**

- **TÉCNICO DE MANUTENÇÃO MECÂNICA – 01 PROFISSIONAL**

Atribuições:

- Executar e participar das tarefas de manutenção preventiva e corretiva;
- Inspecionar e monitorar o funcionamento dos equipamentos da estação;
- Acompanhar e fiscalizar serviços executados por terceiros;
- Registrar os serviços realizados;
- Reportar ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** quanto aos serviços executados, necessidades e pendências em geral.
- Dar suporte ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** em tarefas administrativas.

Requisitos mínimos: Técnico eletromecânico pleno, registrado em conselho profissional, com experiência mínima de 03 (três) anos na área de controle de processos industriais junto com a eletrônica e mecânica industrial, no segmento da construção civil, em obras de edificações industriais, e/ou comerciais, e/ou de serviços, comprovados conforme avaliação dos documentos. Possuir curso ou treinamento comprovado nas normas regulamentadoras previstas na portaria 3214 do Ministério do Trabalho e pertinentes às atividades desempenhadas. Estes profissionais irão atuar sob a responsabilidade do **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial.**

- **TÉCNICO DE MANUTENÇÃO ELÉTRICA – 01 PROFISSIONAL**

Atribuições:

- Executar e participar das tarefas de manutenção preventiva e corretiva;
- Inspecionar e monitorar o funcionamento dos equipamentos da estação;
- Acompanhar e fiscalizar serviços executados por terceiros;
- Registrar os serviços realizados;
- Reportar ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** quanto aos serviços executados, necessidades e pendências em geral.

- Dar suporte ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** em tarefas administrativas.

Requisitos mínimos: Técnico eletromecânico, ou eletrotécnico, ou eletroeletrônico pleno, registrado em conselho profissional, com experiência mínima de 03 (três) anos na área de manutenção elétrica industrial e controle de processos industriais, no segmento da construção civil, em obras de edificações industriais, e/ou comerciais, e/ou de serviços, comprovados conforme avaliação dos documentos. Possuir curso ou treinamento comprovado nas normas regulamentadoras previstas na portaria 3214 do Ministério do Trabalho e pertinentes às atividades desempenhadas. Estes profissionais irão atuar sob a responsabilidade do **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial.**

- **TÉCNICO DE MANUTENÇÃO AUTOMAÇÃO – 01 PROFISSIONAL**

Atribuições:

- Executar e participar das tarefas de manutenção preventiva e corretiva;
- Propor e implementar melhorias no sistema de automação da estação;
- Acompanhar e fiscalizar serviços executados por terceiros;
- Registrar os serviços realizados;
- Reportar ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** quanto aos serviços executados, necessidades e pendências em geral.
- Dar suporte ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** em tarefas administrativas.

Requisitos mínimos: Técnico de nível médio em automação industrial, eletrônica ou mecatrônica pleno; registrado em conselho profissional, com experiência mínima de 03 (três) anos na área de manutenção ou implantação de sistemas de automação industrial. Possuir conhecimento em software de supervisão tipo ESCADA, preferencialmente Elipse E3, sistemas de comunicação de dados e controle remoto, protocolo de comunicação MODBUS, e instalação e configuração de CLP. Possuir curso ou treinamento comprovado em linguagem de programação ladder. Possuir curso ou treinamento comprovado nas normas regulamentadoras previstas na portaria 3214 do Ministério do Trabalho e pertinentes às atividades desempenhadas.

Estes profissionais irão atuar sob a responsabilidade do **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial.**

- **AJUDANTE DE MANUTENÇÃO – 04 PROFISSIONAIS**

Atribuições:

- Executar tarefas de manutenção preventiva e corretiva sob supervisão de profissional habilitado;
- Dar suporte técnico e operacional aos técnicos de manutenção;
- Registrar os serviços realizados;
- Reportar ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** quanto aos serviços executados, necessidades e pendências em geral.
- Dar suporte ao **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial** em tarefas administrativas.

Requisitos mínimos: Experiência prévia e comprovada de no mínimo 1 (um) ano em manutenção industrial; Possuir curso ou treinamento comprovado nas normas regulamentadoras previstas na portaria 3214 do Ministério do Trabalho e pertinentes às atividades desempenhadas. Estes profissionais irão atuar sob a responsabilidade do **Engenheiro Supervisor de Manutenção Industrial**

Todos os custos para a realização dos serviços de pré-operação estão considerados na respectiva composição de serviçono, tais como custos com mão de obra, encargos, administração local, equipamentos e ferramentas.

A ***Contratada*** poderá utilizar as dependências do novo prédio Administrativo da ETA como apoio operacional e administrativo. Caberá a ***Contratada*** zelar e manter as instalações em bom estado de uso, mantendo a limpeza do local.

Composição do custo unitário: Fornecimento de toda mão de obra, equipamentos e materiais necessários para o serviço e execução.

Critério de medição: Os custos deste item serão medidos e pagos mensalmente no mesmo percentual mensal de avanço físico executado.