

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

**ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROPOSTA DE MELHORIAS
EMERGENCIAIS NO SISTEMA DE TRATAMENTO E ABAS-
TECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE EM PRAIA DAS NEVES
NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY – ES
REV03**

**DESCRITIVO TÉCNICO E MEMÓRIA DE CÁLCULO
PROJETO HIDRÁULICO**

Cliente: Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy

Contrato: 185/2019

Responsáveis Técnicos: Otávio Barbosa Guimarães CREA ES-021348/D

José Carlos Guimarães CREA 37233-D/RJ

AGO/2021




APRESENTAÇÃO

Este documento reapresenta o Memorial Descritivo e de Cálculo referente ao desenvolvimento do Projeto Básico das Melhorias Emergenciais no Sistema de Tratamento e Abastecimento de Água localizado em Praia das Neves para o Município de Presidente Kennedy, ES.

A elaboração deste Memorial foi feita em atendimento ao Aditivo do Contrato nº 000185/2019 firmado entre a TRANSMAR Consultoria e Engenharia e a Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy, para a execução dos serviços constantes no Edital de Concorrência Pública nº 000004/2018.

O presente Memorial Descritivo tem como referência o Estudo Emergencial que definiu os parâmetros e descreveu a alternativa escolhida para a execução dos serviços.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. APRESENTAÇÃO DO SAA EXISTENTE	4
2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE	6
3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	10
3.1 ALTERNATIVAS PROPOSTAS	10
3.2 ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO ESTUDADAS – RESUMO DAS VAZÕES.....	11
3.3 ALTERNATIVA ELEITA	12
3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ALTERNATIVA ELEITA.....	16
4. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	16
4.1 ESTUDO POPULACIONAL E PROJEÇÕES DAS DEMANDAS	17
5. DIMENSIONAMENTO DA ALTERNATIVA ELEITA.....	19
5.1 CAPTAÇÃO	19
5.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	22
5.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	26
5.4 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	28
5.5 RESERVAÇÃO	29
5.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	30
6. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS.....	31
1.1 TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES PARA SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	31
1.2 VÁLVULAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	33
1.3 RESERVATÓRIOS METÁLICOS.....	51
1.4 VÁLVULAS CONTROLADORAS DE NÍVEL	54
1.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMPACTA.....	60

1. INTRODUÇÃO

Este documento trata do Memorial Descritivo e de Cálculo do Projeto Hidráulico para Ampliação do Sistema de Tratamento e Abastecimento de Água existente em Praia das Neves no Município de Presidente Kennedy – ES.

Este sistema foi projetado de acordo com as diretrizes das seguintes normas:

- NBR 12.213 – Projeto de captação de água de superfície;
- NBR 12.214 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 12.215 – Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12.216 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- NBR 12.217 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 12.218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- NB 594 – Elaboração de Projetos Hidráulicos de Redes de Distribuição de Água Potável para Abastecimento Público.

2. APRESENTAÇÃO DO SAA EXISTENTE

O Sistema de Abastecimento de Água de Praia das Neves é composto por captação superficial em rio e em lagoa artificial (na preamar), estações elevatórias de água bruta, adutoras de água bruta, estação de tratamento de água do tipo convencional (vazão atual =10 L/s), estações elevatórias de água tratada, adutoras de água tratada, reservatórios de água tratada e redes de distribuição.



Foto 01 – Vista geral das principais unidades do SAA Praia das Neves.

O sistema atende as seguintes localidades de Presidente Kennedy:

- Bela Vista;
- Campo Novo;
- Criador;
- Jaqueira;
- Marobá;
- São Bento;
- Santo Eduardo; e
- Praia das Neves.

Verificou-se em visita de campo que o Sistema de Abastecimento de Água Praia das Neves encontra-se em condições precárias, além disso, a erosão das margens do Rio Itabapoana tem comprometido a estrutura da ETA existente. Segue abaixo uma descrição detalhada do sistema existente.

2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

Captação:

A captação é do tipo superficial realizada diretamente no Rio Itabapoana, próximo à ETA existente, nas coordenadas UTM: 294952.73 m.E. 7645425.79 m.S. e composto apenas pela tomada de água com tubulação vertical, cuja sucção é feita através de conjuntos Motobombas instalados na margem do rio, conforme visualizado na figura a seguir:



Foto 01 - Captação Atual no Rio Itabapoana.

O ponto de captação, em determinadas épocas do ano, sofre influência da cunha salina o que dificulta o processo de tratamento da água. Para sanar tal situação, executou-se uma lagoa artificial com lona para funcionar como reservatório de água doce (bruta), com volume de 1500 m³ que atende à demanda do sistema nos períodos de preamar. A lagoa artificial é abastecida por recalque de elevatória que se encontra no mesmo porto da captação.



Foto 02 - Captação Atual em Lagoa Artificial.

Estações Elevatórias de Água Bruta – EEABs:

O recalque da água bruta é composto por 03 elevatórias, sendo:

- 01 conjunto motobomba de 7,5 cv, hma 4,2 a 114,2 mca, vazão de 8 a 12 m³/h, que recalca diretamente para a ETA.
- 02 conjuntos moto bombas de 4 cv, hma 12 a 25,5 mca, vazão de 1 a 40 m³/h, marca Schneider, que recalca para o reservatório de água bruta.
- 01 conjunto motobomba de 7,5 cv que recalca do reservatório de água bruta para a ETA.

Adutoras de Água Bruta – AABs

Segue descrição das adutoras de água bruta:

- AAB DN75/100, L = 50+50 m da EEAB para ETA;
- AAB DN 100 PVC/PBA, L = 200 m da EEAB para reservatório de água bruta;
- AAB DN 100 PVC/PBA, L = 200 m do reservatório de água bruta para a ETA.

Estação de Tratamento de Água - ETA

A ETA é do tipo convencional completa e composta pelas seguintes unidades:

- Floculador = 01 unidade + tanques;
- Decantador = 01 unidade;
- Filtro = 03 unidades (03 retrolavagens ao dia);

Seguem dados da operação da ETA:

- Vazão Nominal (Q) = 3,6 L/s;
- Vazão de Operação Atual (Q) = 10 L/s;
- Tempo de Operação = 24 horas.



Foto 03 - ETA existente no município, localizada em Praia das Neves



Foto 04 - Condições Físicas da ETA de Praia das Neves. Observar o processo erosivo que coloca em risco a ETA

Estações Elevatórias de Água Tratada – EEATs:

O sistema possui duas (02) estações elevatórias de água tratada, a saber:

- EEAT 01 – recalca da ETA para Praia das Neves (02 conjuntos moto bombas de 7,5 cv, hma 35 a 42 mca, Q = 27 a 57 m³/h, 3500 rpm) e recalca para a rede de distribuição em marcha.

- EEAT 02 - recalca da ETA para Marobá, Criador, Campo Novo e Tabua (02 conjuntos moto bombas de 20 cv, hma 65 mca, $Q = 39,2 \text{ m}^3/\text{h}$, 3560 rpm, marca Ebara).

Obs.: Em Marobá existe um Booster que recalca para os Reservatórios que distribuem para a localidade de Marobá. Através de manobras, é distribuído em marcha para as localidades de Criador, Campo Novo e Tabua.

Adutoras de Água Tratada – AATs:

As adutoras de água tratada que alimentam o SAA são:

- AAT DN 100 PVC/PBA, L aprox. = 1,5 km que segue da EEAT 01 para Praia das Neves;
- AAT DN 110 DEFoFo, L aprox. = 3 km que segue da EEAT 02 para Reservatório de Marobá;
- AAT DN 75 PVC/PBA, L aprox. = 7 km que segue de Marobá para Campo Novo e Tabua, com distribuição em marcha;
- AAT DN 60 PVC/PBA, que segue para Criador com distribuição em marcha.

Algumas localidades também são abastecidas por caminhão pipa, sendo elas as comunidades de Bela Vista, Campo Novo, Jaqueira, São Bento, Santo Eduardo e São Paulo (no verão). A demanda de água por caminhão pipa por localidade é a seguinte:

- Bela Vista = $60 \text{ m}^3/\text{mês}$ caminhão pipa;
- Campo Novo = $4.050 \text{ m}^3/\text{mês}$ caminhão pipa;
- Jaqueira = $1.800 \text{ m}^3/\text{mês}$ caminhão pipa;
- São Bento = $625 \text{ m}^3/\text{mês}$ caminhão pipa;
- Santo Eduardo = $2.250 \text{ m}^3/\text{mês}$ caminhão pipa;
- São Paulo = $450 \text{ m}^3/\text{mês}$ caminhão pipa (no verão).

Obs.: Estas demandas são relativas ao mês de janeiro do ano de 2020.

Reservatórios:

Os reservatórios de água tratada que alimentam a rede distribuição das localidades atendidas pelo SAA Praia das Neves são:

- Bela Vista: um (01) reservatório apoiado com volume de 20 m³;
- Campo Novo: dois (02) reservatórios apoiados com volume de 20 m³ cada;
- Criador: não tem reservatório;
- Jaqueira: dois (02) reservatórios apoiados com volume de 20 m³ cada;
- Marobá: vários reservatórios apoiado com volume total de 220 m³;
- São Bento: um (01) reservatório apoiado de 20 m³ + um (01) reservatório elevado 20 m³;
- Santo Eduardo: cinco (05) reservatórios apoiados de 20 m³ cada e um (01) reservatório elevado de 100 m³;
- Praia das Neves = não tem reservatório;

Volume total de reserva existente = 560 m³.

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

3.1 ALTERNATIVAS PROPOSTAS

Foram apresentadas três alternativas para melhoria do SAA de Praia das Neves, sendo elas:

1º) REFORMA DA ETA EXISTENTE:

Foi estudado a opção de utilização da ETA existente, operando na capacidade máxima (10 L/s), funcionando 24 horas diariamente.

Essa alternativa foi descartada por não atender a demanda necessária e devido ao estado precário de funcionamento. Seria necessário refazer várias unidades da mesma, com o sistema em operação. Seria necessário também ampliar a produção com criação de novas unidades. Foi verificado também que o resultado do tratamento não está adequado às exigências normativas. Seria necessário também a implantação

de unidade para tratamento contra cianobactérias presente no manancial. Existe também o agravante da ETA estar com um processo avançado de erosão nas margens do Rio Itabapoama, que já destruíram várias partes conforme demonstrado em fotos anexas.

2º) ETA COMPACTA COM MEMBRANAS:

Foi estudado a utilização de ETA Compacta com membranas, apresentando excelente resultado de tratamento. Poderia atender até uma demanda muito superior a necessária atualmente. Seria fornecida com operação inclusa. Foi descartada devido ao alto custo mensal (locação) aproximadamente R\$300.000,00. Também foi inviabilizada, devido a dificuldade de se escoar tal produção.

3º) ETA COMPACTA CONVENCIONAL:

Foi a ALTERNATIVA ELEITA, devido as seguintes considerações:

Será modulada em 02 (duas) unidades de 10 L/s, propiciando uma melhor operacionalidade do sistema, minimizando as logísticas de distribuição e armazenamento da produção.

Será compacta, facilitando a realocação em outras localidades posteriormente à situação de emergência.

O tratamento atenderá às exigências normativas de qualidade, inclusive com o tratamento das cianobactérias.

Os módulos das ETAs são pré-fabricadas, sendo transportados para montagem no local da implantação, otimizando os prazos.

3.2 ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO ESTUDADAS – RESUMO DAS VAZÕES

1º) Reforma ETA Existente: Q (L/s) = 3,6 (vazão nominal de projeto);

Q (L/s) = 10 (vazão de operação atual);

2º) Implantação de ETA Compacta Membranas: Q (L/s) = 50 (vazão nominal);

3º) Implantação de ETA Compacta Convencional: Q (L/s) = 20 (vazão nominal).

3.3 ALTERNATIVA ELEITA

A ETA Compacta Convencional foi a alternativa eleita. Segue o detalhamento das atividades eleitas a serem implantadas para melhoria do Sistema de Abastecimento de Água de Praia das Neves:

3.3.1 Captação:

- Continuará a ser realizada diretamente no Rio Itabapoana, no mesmo local da captação de água bruta existente.

3.3.2 EEAB1 - Estação Elevatória de Água Bruta 1:

- Será apoiada em plataforma flutuante;
- Será composta por um (01) conjunto moto bomba e um (01) flutuador;
- O conjunto moto bomba terá um ponto de operação de $Q=26$ L/s e $H_{man}=15$ mca;
- Deverá recalcar para a ETA e o novo Reservatório de Água Bruta através de manobras nos registros localizados na AAB - Adutora de Água Bruta;
- A tubulação de recalque será DN200 mm PVC DEFoFo;
- Seu acionamento será por botoeira e o quadro de comando ficará na área da ETA.

3.3.3 AAB - Adutora de Água Bruta:

- A AAB deverá ser DN200 mm PVC DEFoFo;
- A AAB abastecerá a ETA e o novo Reservatório de Água Bruta ao mesmo tempo, até que se atinja o limite dos mesmos, através de manobras.

3.3.4 Reservatórios de Água Bruta:

- A reservação de água bruta tem como finalidade manter a operação da ETA nos períodos de preamar que interferem na qualidade da água e para permitir manutenções na EEAB1;
- O Reservatório de Água Bruta existente, de 1.500 m³, será destivado, pois encontra-se em área particular e o proprietário solicitou a sua desativação. Esta desativação deverá ser realizada após a implantação do novo Reservatório de Água Bruta;
- Deverá ser implantado um (01) Reservatório de Água Bruta de 2.000 m³;
- O reservatório de água bruta terá uma tomada d'água interligada por uma tubulação DN 400 a um poço de sucção onde se encontrará a EEAB2;
- A Reservação de Água Bruta (2.000 m³) suprirá por aproximadamente 24 horas de operação da ETA, sendo que os períodos de preamar podem durar até 10 horas.

3.3.5 EEAB 2 - Estação Elevatória de Água Bruta 2:

- Será composta por 1+1R conjuntos moto bombas;
- O conjunto motobomba será submersível e terá ponto de operação de Q=20 L/s e Hman = 10 mca;
- A tubulação de recalque será em DN200 PVCDEFoFo;
- A EEAB 2 somente deverá operar quando a EEAB 1 estiver inoperante, ou seja, nos períodos de preamar ou quando houver necessidade de manutenção na EEAB 01;
- Seu acionamento será por botoeira e o quadro de comando ficará na área da ETA.

3.3.6 ETA - Estação de Tratamento de Água:

- A ETA deverá ser convencional, ou seja, com floculação, decantação, filtração e desinfecção. Deverá também ser compacta, para agilizar a implantação otimizando custos;
- Deverá ser modulada em 2 unidades de $Q=10$ L/s de vazão nominal, para facilitar a operacionalização do sistema e propiciar o reaproveitamento das mesmas em outras localidades;
- Deverá ser provida de dispositivo para eliminação de cianobactérias;
- Possuirá um Reservatório de Aço de 250 m^3 que funcionará como Tanque de Contato para desinfecção e Poço de Sucção da E.E.A.T. (Estação Elevatória de Água Tratada).

3.3.7 EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada:

- Será composta por 1+1R conjuntos moto bombas;
- A tubulação de sucção deverá ser DN250 mm FoFo e a de recalque DN200 FoFo;
- Cada conjunto motobomba deverá ter ponto de operação de $Q=20$ L/s e $H_{man} = 65$ mca.
- Seu acionamento será automático e por botoeira (em caso de necessidade). A partida da bomba se dará quando o sensor de pressão no recalque indicar pressão baixa e a parada da bomba será quando o sensor de pressão indicar a pressão alta no recalque ou quando o sensor de nível indicar o nível mínimo no reservatório.

3.3.8 AAT - Adutora de Água Tratada:

- Deverá ser implantada uma AAT DN200 mm FoFo de aproximadamente 12 km, entre a EEAT e a localidade de Campo Novo;

- A AAT deverá ser projetada até o novo reservatório elevado de Praia das Neves em DN200 mm - FoFo;
- Deverá ser implantada uma AAT DN300 mm FoFo de aproximadamente 3,5 km, entre Campo Novo e o Reservatório Apoiado de Água Tratada a ser implantado em Marobá;
- Deverá ser implantada aproximadamente 2,5 km de AAT DN100 mm PVC PBA CL12 da localidade de Campo Novo, passando por Tabua até os Reservatórios de Água Tratada projetados nas localidades de Jaqueira e Santo Eduardo.

3.3.9 Reservatórios de Água Tratada:

- A ETA terá capacidade de produção de 1.728 m³/dia;
- Deverá ser implantado um Reservatório de Água Tratada, em aço, na ETA Compacta a ser implantada em Praia das Neves que funcionará como Tanque de Contato e Poço de Sucção, com capacidade de 250 m³ (este reservatório poderá ser aproveitado em outra localidade posteriormente, após a situação de emergência);
- Deverão ser implantados dois Reservatórios Apoiados de Água Tratada de capacidade 250 m³ cada, na localidade de Campo Novo;
- Deverão ser implantados dois Reservatórios Apoiados de Água Tratada de capacidade 250 m³ cada, na localidade de Jaqueira;
- Deverão ser implantados dois Reservatórios Apoiados de Água Tratada de capacidade 500 m³ cada, na localidade de Marobá;
- Deverá ser implantado um Reservatório Elevado de Água Tratada de capacidade 200 m³, na localidade de Praia das Neves;
- Deverá ser implantado um Reservatório Elevado de Água Tratada de capacidade 100 m³, na localidade de Santo Eduardo.

3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ALTERNATIVA ELEITA

A alternativa eleita foi projetada para garantir a melhoria no atendimento do SAA de Praia das Neves, sendo que parte dos itens de projeto foram dimensionados para atender também o projeto macro definitivo que abrangerá todo município. O objetivo é que parte do sistema seja aproveitado, não havendo necessidade de substituição futuramente. Os itens que serão aproveitados no projeto macro definitivo são:

- Adutora de Água Tratada DN200 mm FoFo de aproximadamente 14 km, entre o novo reservatório elevado de Praia das Neves e a localidade de Campo Novo;
- Adutora de Água Tratada DN300 mm FoFo de aproximadamente 3,5 km, entre Campo Novo e o Reservatório Apoiado de Água Tratada a ser implantado em Marobá;
- 02 Reservatórios Apoiados de Água Tratada de capacidade 250 m³ cada, na localidade de Campo Novo;
- 02 Reservatórios Apoiados de Água Tratada de capacidade 250 m³ cada, na localidade de Jaqueira;
- 02 Reservatórios Apoiados de Água Tratada de capacidade 500 m³ cada, na localidade de Marobá;
- Reservatório Elevado de Água Tratada (uma unidade) de capacidade 200 m³, na localidade de Praia das Neves;
- Reservatório Elevado de Água Tratada (uma unidade) de capacidade 100 m³, na localidade de Santo Eduardo.

4. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Tendo em vista que o município possui em curso a elaboração de projeto macro de abastecimento de água que englobará as referidas localidades de projeto, o estudo populacional considerou um alcance de projeto de 10 anos. Sendo assim, o projeto deverá ter seu alcance em fim de plano estimado para o ano de 2031, com implantação do sistema e o início de operação em 2021.

Para a projeção das vazões, foram considerados os seguintes critérios de projeto, conforme estudo de concepção:

- Consumo per capita: 200 L/hab.dia;
- Tempo de operação: 24 horas;
- Perdas (produção + distribuição): 20%;
- Índice de atendimento: 100% da população de projeto;
- Coeficiente de vazão máxima diária $K1 = 1,2$;
- Coeficiente de vazão máxima horária $K2 = 1,5$.

4.1 ESTUDO POPULACIONAL E PROJEÇÕES DAS DEMANDAS

Tendo em vista os objetivos a que se destinam o presente Memorial, para a estimativa da população atual e futura, foi observado que não existem dados censitários do IBGE ao longo dos anos para essa localidade.

Então serão considerados os dados fornecidos pelo Boletim de Reconhecimento Geográfico do Programa de Controle da Febre Amarela e Dengue apresentado em 2019.

Para o cálculo da estimativa populacional, foram consideradas também as seguintes premissas:

- Aproximadamente 100% da população total é abastecida pelo sistema de abastecimento de água e será pelo sistema de esgotamento a ser implantado.
- Para a previsão da população futura da localidade, foram calculadas as projeções pelo método exponencial, à taxa de 2,60% a.a. (dobro da taxa de crescimento prevista pelo IBGE no período de 2010 a 2019) cujos resultados gráficos e numéricos estão apresentados a seguir.

A seguir, a Tabela 1 apresenta a projeção da população urbana da localidade, com início na população recenseada de 2019.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL DE PROJETO								
	Bela Vista	Campo Novo	Criador	Jaqueira	Marobá	São Bento	Santo Eduardo	Praia das Neves	Total
	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(hab.)
2019	136	515	165	774	2.034	118	426	1.107	5.275
2020	140	529	169	794	2.088	121	437	1.136	5.414
2021	143	542	174	815	2.143	124	449	1.166	5.557
2022	147	557	178	837	2.199	128	461	1.197	5.703
2023	151	571	183	859	2.257	131	473	1.228	5.853
2024	155	586	188	881	2.316	134	485	1.261	6.007
2025	159	602	193	905	2.377	138	498	1.294	6.166
2026	163	618	198	929	2.440	142	511	1.328	6.328
2027	167	634	203	953	2.504	145	524	1.363	6.495
2028	172	651	209	978	2.570	149	538	1.399	6.666
2029	176	668	214	1.004	2.638	153	552	1.436	6.841
2030	181	686	220	1.030	2.707	157	567	1.474	7.022
2031	186	704	225	1.057	2.779	161	582	1.512	7.206

Tabela 1 - Projeção populacional para o SAA

Para apresentação da projeção das vazões, segue tabela 02:

ANO	POPULAÇÃO TOTAL DE PROJETO	Vazões com perdas (L/s)			
		Total (hab.)	Q mínima	Q média	Q máx diária
	2019	5.275	7,33	14,65	17,58
2020	5.414	7,52	15,04	18,05	27,07
2021	5.557	7,72	15,43	18,52	27,78
2022	5.703	7,92	15,84	19,01	28,51
2023	5.853	8,13	16,26	19,51	29,27
2024	6.007	8,34	16,69	20,02	30,04
2025	6.166	8,56	17,13	20,55	30,83
2026	6.328	8,79	17,58	21,09	31,64
2027	6.495	9,02	18,04	21,65	32,47
2028	6.666	9,26	18,52	22,22	33,33
2029	6.841	9,50	19,00	22,80	34,21
2030	7.022	9,75	19,50	23,41	35,11
2031	7.206	10,01	20,02	24,02	36,03

Tabela 2 - Projeção de vazões para o SAA

Segue apresentada na Tabela 03 a população projetada e as demandas para cada localidade atendida, baseadas na projeção de vazão.

LOCALIDADES	POPULAÇÃO ATUAL (SMS)	RESERVATÓRIO EXISTENTE (m ³)	DEMANDA NECESSÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA (m ³)
BELA VISTA	186	20 AP	0,52	15
CAMPO NOVO	704	40 AP	1,96	56
CRIADOR	225	0	0,63	18
JAQUEIRA	1057	40 AP	2,94	85
MAROBÁ	2779	220 AP	7,72	222
SÃO BENTO	161	20 AP + 20 EL	0,45	13
SANTO EDUARDO	582	100 AP + 100 EL	1,62	47
PRAIA DAS NEVES	1512	0	4,20	121
TOTAL	7.206	440 AP + 120 EL	20,02	576

Tabela 3 - População projetada e suas demandas por localidade

5. DIMENSIONAMENTO DA ALTERNATIVA ELEITA

5.1 CAPTAÇÃO

5.1.1 Tomada d'água

A Tomada d'água será diretamente no Rio Itabapoana através de flutuador que sustentará a bomba de recalque. Tal estrutura será ancorada em blocos de concreto, através de cabos de aço, permitindo assim, acompanhar os níveis de cheia e de estiagem do rio.

5.1.2 EEAB 1

Antes da seleção dos conjuntos propriamente dita, será determinado:

5.1.3 Adutora de Água Bruta (AAB)

A adutora de água bruta alimentará, alternadamente o reservatório de água bruta e a Estação de Tratamento de Água. A adutora será de PVC DEFoFo DN 200. O comprimento total é de 132 metros.

5.1.4 Reservatório de Água Bruta

O reservatório de água bruta será utilizado nos períodos de preamar em que a cunha salina avança até o ponto de captação no rio Itabapoana. Segundo dados da operação do SAA de Praia das Neves, o período máximo da cunha salina é de 10 horas, entretanto, optou-se por utilizar uma reserva de 2.000 m³, que atende a ETA durante um período de 28 horas, para permitir manutenções na EEAB1, quando necessário.

Tempo de Enchimento da Lagoa:

$$6L/s = 518,4 \text{ m}^3/\text{dia}.$$

$$T = 2.000 \text{ m}^3/518,4 \text{ m}^3/\text{dia} = 3,86 \text{ dias}.$$

Tempo de Uso da Lagoa:

$$20L/s = 1.728 \text{ m}^3/\text{dia}.$$

$$T = 2.000/1.728 = 1,16 \text{ dia} = 27,78 \text{ horas}.$$

5.1.5 EEAB 1

A EEAB 1 bombeará a água do Rio Itabapoana para a ETA e para a lagoa artificial. Será composta por flutuador e por bomba centrífuga horizontal.

$$\text{N}^\circ. \text{ de conjuntos moto bombas} = 1$$

$$\text{Qunit.} = 26,00 \text{ L/s} = 72,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Velocidade de aprox. (V)} = 0,0042665 \text{ m/s}$$

Dados do Conjunto Motobomba de Referência:

- CONJUNTO MOTOBOMBA FLYGT – MODELO 1315M-100X OU SIMILAR

60 Hz – 3 POLOS

$P = 3,7 \text{ kW}$

Número de Conjuntos = 1+1R

- PONTO DE OPERAÇÃO

$Q = 93,6 \text{ m}^3/\text{h} = 26 \text{ L/s}$

$H_{man} = 10 \text{ mca}$

Barrilete de Recalque:

O Barrilete de Recalque tem um arranjo hidráulico favorável aos escoamentos, facilitando as ancoragens.

5.1.6 EEAB 2

A EEAB 2 bombeará a água da lagoa artificial para a ETA. Será composta das seguintes unidades:

Poço de Sucção:

O Poço de Sucção das bombas foi concebido para que as velocidades de aproximação não gerassem turbulências.

Nº. de conjuntos moto bombas = 1+1R

$Q_{unit.} = 20,00 \text{ L/s} = 72,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Largura do poço (L) = 2,57 m

Comprimento do poço (C) = 3,80 m

Velocidade de aprox. (V) = 0,0042665 m/s

Instalação dos Conjuntos Motobombas:

Os Conjuntos Motobombas são do tipo submersas. É utilizado um conjunto em operação mais um de reserva (01+1R) instalados para propiciar uma melhor flexibilidade operacional da Estação de Tratamento de Água (ETA).

Dados do Conjunto Motobomba de Referência:

- CONJUNTO MOTOBOMBA FLYGT – MODELO 1315M-100X OU SIMILAR

60 Hz – 3 POLOS

P = 3,7 kW

Número de Conjuntos = 1+1R

- PONTO DE OPERAÇÃO

Q = 72 m³/h = 20 L/s

Hman = 10 mca

Barrilete de Recalque

O Barrilete de Recalque tem um arranjo hidráulico favorável aos escoamentos, facilitando as ancoragens.

5.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O projeto da estação de tratamento de água de Praia das Neves foi desenvolvido conforme diretrizes estabelecidas no estudo denominado Proposta de Melhorias Emergenciais no Sistema de Tratamento e Abastecimento de Água Existente em Praia das Neves, onde foram definidas a área de abrangência e demanda de atendimento.

A Estação de Tratamento será do tipo convencional completa, compacta, irá funcionar durante 24 horas por dia no início de plano - 2021 até o final de plano - 2031. Segundo demanda de projeto podemos implantar uma estação com vazão de 20 L/s para atender o alcance de 2031. Optou-se pela implantação de dois módulos, trabalhando em paralelo, cada um com vazão de operação de 10L/s. A ETA será situada em uma área de 1.147 m², não havendo necessidade de ampliação da área.

Com base nas características da qualidade da água do rio Itabapoana, a estação do tipo convencional completo apresentará unidades de tratamento pré-fabricadas constituídas por: caixa de chegada com medidor de vazão (calha Parshall 3”) e mistura rápida/coagulação, floculação, decantação e filtração através de filtros auto-laváveis. Devido à urgência na execução da obra será utilizada estação do tipo pré-fabricada.

Além destas unidades de tratamento, deverão ser implantados na área da ETA o tanque de contato que funcionará como reservatório, elevatória de água tratada, Casa de Química, e Casa de Apoio em estruturas de concreto armado conforme detalhamento do projeto.

O tanque de contato com volume de 250 m³ garante um tempo de contato superior a 30 min.

A Casa de Química conterà a sala de cloração e tanques de preparo.

A Casa de Apoio será composta por laboratório, banheiro, estocagem dos produtos químicos, sala do operador e cozinha.

O lodo depositado no fundo dos decantadores e na lavagem dos filtros será desaguado por gravidade em bolsas drenantes, conhecidas como bag geotêxteis, sacos ou bolsas filtrantes, geobags e outras denominações, tendo como objetivo, produzir torta com percentual de sólidos de no mínimo 25%. Após cheio, o bag deverá ser conduzido a um aterro sanitário qualificado ou, após tratamento de higienização, utilizado como adubo orgânico.

5.2.1 Misturador Rápido/Medidor de Vazão

Na caixa de entrada de água bruta na ETA está localizada a calha de medição de vazão e mistura rápida. Neste ponto o projeto contempla também a dosagem de solução de sulfato de alumínio.

A calha Parshall projetada de 3" atenderá a vazão de projeto de 10,0 L/s, tendo a aplicação de solução de sulfato de alumínio, utilizado como coagulante, no ponto de maior turbulência, proporcionando uma melhor mistura rápida. Se necessário poderá ser introduzido também a aplicação do polímero, como auxiliar de coagulação.

Na calha Parshall são obtidas velocidades e gradientes de velocidade, adequados à mistura rápida do coagulante.

5.2.2 Floculador



São unidades utilizadas para promover a agregação de partículas formadas na mistura rápida que se encontram em suspensão. Serão utilizados flocculadores hidráulicos de fluxo vertical com passagens inferiores. A variação da área da abertura para passagem da água implicará na variação do gradiente de velocidade a serem aplicados. O flocculador do projeto é o de câmara com chicanas, de fluxo vertical, com passagens inferiores.

5.2.3 Decantador

A decantação é um processo dinâmico de separação de partículas sólidas suspensas na água através de sedimentação gravitacional. O decantador de alta taxa apresentará placas em PVC ou fibra de vidro. Os flocos sedimentados no compartimento de lodo do decantador formam o lodo de excesso, que será periodicamente descartado e encaminhado para a disposição final.

5.2.4 Filtros

O filtro rápido possui um leito granular de camada dupla, composto por areia média e antracito, visando promover a retenção de partículas de sólidos que não tenham sido retidas pelos processos anteriores. Seu funcionamento ocorre em regime intermitente, uma vez que a perda de carga hidráulica aumenta com o tempo de funcionamento e com o acúmulo de sólidos no meio filtrante. A limpeza é uma operação manual, através da retrolavagem do meio granular do filtro. Neste processo a água passa no sentido contrário ao do fluxo, retirando as impurezas do meio filtrante.

As estruturas das unidades filtrantes são em camada dupla, sobre pedregulhos e fundo falso com vigas do tipo californianas.

5.2.5 Tanque de contato/reservatório de água tratada

O tanque de contato atenderá o sistema de mistura do cloro, do flúor e da cal de correção final do pH. Será projetado um reservatório metálico, semi-enterrado, com volume de 250 m³ com a função de manter um tempo de contato adequado e reservar água tratada para o abastecimento por recalque das demais localidades.

5.2.6 Tratamento do lodo

O lodo de ETA's tem como característica principal o baixo conteúdo de sólidos, geralmente entre 1000 e 40.000 mg/l (0,1 a 4%), e a alta concentração de hidróxidos metálicos, sendo mais comum os de alumínio.

Os órgãos ambientais definem a necessidade de disposição final adequada destes lodos. Pela NBR 10.004 são classificados como "resíduos sólidos". Entre as alternativas de disposição final utilizada, incluiu-se: aplicação ao solo; aterro sanitário; incineração; fabricação de cimento; e fabricação de tijolos.

A tecnologia integrada para redução de volume dos lodos de decantadores e água de lavagem dos filtros utilizará o sistema de bag geotêxtil. Foram considerados os seguintes aspectos: tratamento convencional com área disponível para implantação desta unidade, simplicidade operacional e econômica deste sistema de desidratação.

Um dos objetivos da utilização do bag geotêxtil é a redução do volume do lodo gerado, para que o mesmo possa ser disposto de forma adequada, diminuindo custos de transporte, disposição final e obviamente, os riscos de poluição do meio ambiente.

O método de desaguamento por geotêxtil consiste em encher uma grande bolsa de geotêxtil costurado, com capacidade de reter grande quantidade de material. Esta quando enchida com o efluente da ETA, libera a água que passa por meio da membrana, retraindo o lodo em seu interior. Após o preenchimento total da bolsa, a mesma permanece em repouso pelo tempo necessário de desidratação (cerca de 24 horas), para aumentar o teor de sólidos do lodo no interior da bolsa. Com o prolongamento da desidratação (7 – 10 dias) haverá aumento da concentração entre 40-50%.

5.2.7 Laboratório

O laboratório da ETA deverá realizar as seguintes análises: pH, condutividade, sólidos totais dissolvidos, turbidez, cor, oxigênio dissolvido, alcalinidade total, dureza total, cálcio, magnésio, cloreto, oxigênio consumido, cloro DPD, flúor, alumínio, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrito, nitrogênio nitrato, sulfato, ortofosfato, ferro, manganês, teste do jarro (Jartest), E.coli e coliformes totais.

Os principais equipamentos a serem inseridos no laboratório são:

- Jarrest 3 pv at 403 a -cubas acrílico - 2 L;
- Condutivímetro digital portátil;
- Turbidímetro microprocessado de bancada;
- Minifoto cloro dpd;
- Oxímetro portátil microprocessado;
- Phmetro microprocessado digital bancada;
- Medidor de cor iip aparente microprocessado.

Os equipamentos do laboratório deverão ser adquiridos pela PMPK na ocasião do início da operação, conforme a necessidade, visto que alguns equipamentos já encontram-se disponíveis em bom estado de conservação. Estão previstos a instalação de pontos de alimentação de água para amostragem no laboratório de análise. Serão instalados os pontos de amostragem nas 2 (duas) unidades de floculação e 2 (duas) unidades de decantação que serão interligadas ao laboratório por tubulação em DN 25 mm por gravidade.

5.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

5.3.1 Seleção dos conjuntos elevatórios

Antes da seleção dos conjuntos propriamente dita, será determinado:

Altura Geométrica (Hg):

A altura geométrica será considerada como o desnível entre o ponto mais alto da linha de recalque (chegada nos reservatórios) até o nível de desligamento dos conjuntos elevatórios, ou seja: desnível entre o nível mínimo de desligamento dos conjuntos elevatórios (C = 3,15) e o ponto de maior cota ao longo do caminhamento da linha de recalque, que é a chegada nos reservatórios, com cota (C = 31,00).

$$Hg = 27,85 \text{ m.}$$



Altura Manométrica (Hman):

A altura manométrica é dada pela expressão:

$$H \text{ man.} = H_g + P_t$$

$$H \text{ man.} = 27,85 \text{ m} + 31,15 \text{ m.}$$

Acrescendo 10 % para perdas eventuais não consideradas, tem-se:

$$H \text{ man.} = 64,9 \text{ mca} \sim 65,00 \text{ mca}$$

Conjuntos Elevatórios:

A partir dos dados da vazão mínima de recalque e da altura manométrica exigida, definem-se os equipamentos necessários para o atendimento desta condição.

Para atender a vazão demandada até o ano de 2031, deve-se instalar para funcionar no início de plano (2021) dois conjuntos elevatórios (sendo um reserva) que atendam a vazão de $Q = 20 \text{ L/s}$ a uma altura manométrica de 65,00 mca.

Os conjuntos elevatórios adotados para serem instalados na Estação Elevatória são os centrífugos horizontais.

Para efeito de referência, os conjuntos elevatórios foram dimensionados segundo catálogos da KSB com as seguintes características:

- Conjunto moto bomba centrífugo horizontal modelo DP 3069 HT- curva 251, ou similar;
- Motor trifásico 220 V – 60 Hz;
- Diâmetro de descarga – 50 mm BSP;
- Potência nominal máx. do motor – 2,80 KW;
- Rotação máxima – 3.380 rpm.

Esse conjunto motobomba tem condições de recalcar uma vazão de 20 L/s a uma altura de 65 mca.

Na aquisição dos conjuntos elevatórios, o processo licitatório deve atender à condição de aceitação de equipamentos similares, desde que esses atendam a todas as condições de trabalho e de qualidade desses equipamentos, observado as condições impostas de projeto.

5.4 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

A adutora de água tratada, projetada para a vazão de 20,0 L/s apresenta:

- Início: EEAT;
- Término: Reservatórios Praia das Neves, Campo Novo, Marobá, Jaqueira e Santo Eduardo;
- Comprimento total: 22.620m, sendo 5.814m – DN 100 em PVC DEFOFO; 13.434m – DN 200 em FoFo e 3.372m – DN 300 em FoFo.

Os trechos da adutora em ferro fundido serão aproveitados na ocasião da implantação do projeto macro que englobará todo município, inclusive, os diâmetros estão condizentes com a vazão de final de plano do projeto macro.

No caminhamento, serão instaladas vinte e três ventosas e vinte e seis descargas de fundo, para proteção e manutenção da adutora.

5.4.1 Dimensionamento da Adutora

Verificação do diâmetro econômico da adutora principal – Fórmula de Bresser:

$D = k \cdot (Q)^{1/2}$, onde $k = 1,1$ (constante) e Q em m^3/s ;

Para $Q = 20,0$ L/s tem-se $D = 0,170$ m, onde será adotado DN 200 mm. A velocidade de escoamento para vazão de adução de 20,0 L/s é de 0,64 m/s.

Para compatibilização com o projeto macro, no trecho de adutora de Campo Novo a Marobá será utilizada a tubulação DN 300 em FoFo a fim de aproveitamento do trecho dimensionado para final de plano no projeto Macro.

Cálculo: no dimensionamento da adutora de água tratada foi utilizado o programa computacional “EPANET”, com determinação das perdas pela fórmula de Hazen-Williams e um coeficiente de vazão pontual, por demanda de cada localidade. Os dados de entrada foram os seguintes:

- Extensão de rede alimentada por nó;
- Comprimento entre nós;
- Coeficiente de rugosidade, $C = 110$;
- Vazão pontual – ano 2031. Conforme item 3.2, Tabela 3.

Nas planilhas apresentadas no anexo 1, são vistos os resultados finais dos cálculos desenvolvidos, para a vazão média de consumo para final de plano.

5.5 RESERVAÇÃO

Para o sistema de Praia das Neves, foi prevista a implantação de novos reservatórios garantido em volume de reservação correspondente à 1/3 da vazão máxima diária considerando a demanda de final de plano do projeto macro (2041). Os reservatórios existentes não serão aproveitados devido à necessidade de novo arranjo das instalações.

Segundo a evolução de população prevista na localidade e demanda do sistema, a projeção da reservação para o sistema apresenta os seguintes volumes indicados a seguir:

LOCALIDADES	RESERVAÇÃO PROJETADA (m ³)	TIPO DE RESERVATÓRIO	ALTURA ÚTIL H(M)	DIÂMETRO Ø (m)	ALTURA TOTAL H(M)
BELA VISTA	0	-	-	-	-
CAMPO NOVO	2 x 250	Apoiado	4,80	8,15	5,10
CRIADOR	0	-	-	-	-
JAQUEIRA	2 x 250	Apoiado	4,80	8,15	5,10
MAROBÁ	2 x 500	Apoiado	4,80	11,50	5,10
SÃO BENTO	0	-	-	-	-
SANTO EDUARDO	1 x 100	Elevado	8,20	3,82	19,00
PRAIA DAS NEVES	1 x 200	Elevado	13,80	4,20	27,80

Tabela 4 – Reservação projetada por localidade

Os reservatórios foram projetados considerando a instalação de alguns dispositivos descritos abaixo que auxiliam a operação e manutenção dos mesmos, sendo eles:

- Acesso ao interior da câmara para limpeza e manutenção;
- Alimentação do reservatório controlada através de válvula de controle hidráulica auto-operada com piloto de altitude;
- Indicador de nível em régua de fibra de vidro;

Os sistemas de macro-medidores foram mantidos na saída das adutoras na rede de distribuição.

5.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Os cinco reservatórios projetados deverão ser interligados às redes de distribuição existentes em cada localidade, até que seja realizada a implantação das novas redes de distribuição. A saída dos reservatórios serão dimensionadas já para as vazões de final de plano (2041), conforme Projeto Macro que engloba todo município de Presidente Kennedy.

Todas as tubulações e conexões deverão obedecer as exigências de instalações e assentamentos solicitadas pelos fabricantes, tais como: profundidade das valas, tipo de materiais de recobrimentos, compactação, deflexões permitidas nas juntas, etc.

- Pressões disponíveis: Buscou-se atender as exigências de norma de pressão estática máxima de 500kPa (50m.c.a.) e pressão dinâmica mínima de 100kPa (10m.c.a.);
- Vazões: As vazões em marcha (coeficiente de distribuição linear (Litro x Segundo x Metro)), caracterizam-se pela distribuição ao longo dos trechos, e as vazões fictícias são as médias das vazões de jusante e montante;
- Velocidades: Devem obedecer os limites de $0,6 \leq 3,5$ m/s ao final do alcance do projeto;

$V = Q/S$; onde:

V=velocidade (m/s);

Q=vazão (m³/s);

$S = \text{área (m}^2\text{)}$.

- Vazões: Para cálculo das vazões nas redes de distribuição, utiliza-se como referência a vazão máxima horária.

Segue tabela com os cálculos por localidade:

DADOS	DIMENSIONAMENTO DA SAÍDA DO RESERVATÓRIO POR LOCALIDADE					
	Campo Novo+ Bela Vista	Jaqueira	Marobá+ Criador	S. Eduardo+ S. Bento	Praia das Neves	Total
Pop. Final (hab.)	890	1.057	3.004	743	1.512	7.206
Vazão máx. hor.(l/s)	14,06	16,70	47,45	11,74	23,88	113,82
Dn calc.(m) (k=1,3)	0,154	0,168	0,283	0,141	0,201	-
Dn adot. (mm)	200	200	400	200	200	-
Vel.(m/s)	0,45	0,53	0,38	0,37	0,76	-

Tabela 5 – Diâmetro da rede de distribuição principal projetada por localidade

6. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS

1.1 TUBULAÇÕES, PEÇAS E CONEXÕES PARA SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1.1 Tubulações, Peças e Conexões em Ferro Dúctil

As tubulações, peças e conexões em Ferro Dúctil, deverão atender as prescrições das normas listadas a seguir:

- ABNT - NBR 7663 Tubos de Ferro Dúctil;
- ABNT - NBR 7675 Conexões de Ferro Dúctil;
- ABNT - NBR 7674 Junta elástica;
- ABNT - NBR 7676 Anel de borracha;
- ABNT - NBR 7560 Tubos com flanges;
- ABNT - NBR 8682 Revestimento interno;
- ABNT - NBR 11828 Argamassa para revestimento;
- ABNT - NBR 11827 Revestimento externo de zinco;
- ABNT - NBR 12588 Aplicação de proteção por envoltório;
- ABNT - NBR 13747 Junta elástica para tubos e conexões - Tipo JE2GS.

1.1.2 Tubulações, Peças e Conexões em Aço Carbono

As tubulações, peças e conexões em Aço Carbono, deverão atender as prescrições das normas listadas a seguir:

a) Normas de Fabricação:

- ABNT - NBR 13061 Tubos de aço com ponta e bolsa para juntas elásticas
- ABNT - NBR 9797 Tubo de aço carbono eletricamente soldado
- ABNT - NBR 9914 Tubos de aço ponta e bolsa para junta elástica
- ABNT - NBR 9915 Anel de borracha para junta elástica
- AWWA C -200 Tubos de aço
- AWWA C -208 Conexões para tubos de aço

b) Normas de Fabricação de aço:

- ASTM - A - 36
- ASTM - A - 283 Grau C ou D
- ABNT - NBR 6648

c) Normas de Revestimento

- Externo: ABNT - NBR 12309 Revestimento por epoxi líquido; ABNT - NBR 13186 Revestimento por fusão de epoxi, espessura entre 300 e 500 micras; AWWA - C 214 Revestimento por fita aplicada a frio; DIN 30 671 Revestimento poliuretano-tar, espessura entre 800 e 1000 micras; AWWA - C 215-94 Revestimento com poliolefina extrudada.
- Interno: ABNT - NBR 12309 Revestimento por epoxi líquido; DIN 30 671 Revestimento plástico. Nota: As normas de revestimento interno citadas devem atender a potabilidade da água.

O tratamento da superfície será através de jato abrasivo ao metal branco padrão AS 3 conforme a NBR 7348.

Espessuras, dimensões e demais informações dos tubos, peças e conexões, conforme indicação nos desenhos de projeto.

1.1.3 Tubulações em PVC

As tubulações em PVC, deverão atender as prescrições das normas listadas a seguir:

- ABNT - NBR 5680 Dimensões de Tubos de PVC 12, tipo DEFOFO DUCTIL, com junta elástica com anel integrado, limitado ao DN 300
- ABNT - NBR 5647 Tubo de PVC rígido, tipo PBA, somente com junta elástica com anel integrado
- ABNT - NBR 9823 Comprimento de montagem
- ABNT - NBR 9822 Execução de tubulação para adutora e rede
- ABNT - NBR 7675 Conexões de ferro dúctil

1.1.4 Tubos em PRFV - Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro e em PRFV com “liner” de PVC

As tubulações e conexões em PRFV, deverão atender as prescrições das normas listadas a seguir:

- AWWA - C - 950/95 Tubo de PRFV
- ASTM - D 4161 Junta de conexão
- AWWA-M-45 Manual de recomendações de projeto e instalação

Os tubos deverão ter diâmetro externo equivalente ao ferro dúctil em toda sua extensão.

1.1.5 Garantias

O período de garantia será de no mínimo 1 ano da instalação ou 2 anos da entrega, relativa ao defeito de fabricação e estanqueidade do tubo.

1.2 VÁLVULAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.2.1 Registro de Gaveta Sede Resilente com Flanges

Características Técnicas:

- Fluido: água;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo de Válvula: Gaveta com cunha emborrachada de passagem reta com flanges;
- Acionamento: Volante;
- Norma: ISO 7259 / ISO 5752 – Série 14 / ISO 5208;
- Pressão Nominal: 1,0 / 1,6 Mpa;
- Diâmetro Nominal: Conforme lista de materiais;
- Montagem: Entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 (ISO 2531) PN 16;
- Corpo: Ferro fundido nodular com revestimento epóxi poliamida eletrostático com 150 micras, ou equivalente aprovado;
- Haste: Aço inox;
- Elastômero: EPDM ou NBR;
- Porca de Manobra: Bronze de alta resistência;
- Vedação: Anéis de borracha tipo “o ring”, permitindo manutenção com a linha em carga e válvula aberta;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ISO 5208;
- Torques de Manobra e Resistência: Conforme Norma ISO 7259 ou NBR 12430.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.2 Ventosa de Alto Desempenho

Características Técnicas:

- Fluido: água;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo de Ventosa: Alto desempenho, câmara única, tríplex função com dois orifícios;
- Flutuador: Único e cesto guia em aço inox estabilizado com titânio;
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido;
- Parafusos e Porcas: Aço inox;
- Dispositivo Anti-Slan: Aço inox (velocidade máxima 0,1 m/s);
- Vedação: Junta em Buna-N;
- Tampa com saída roscada para conexão de respiro externo com dreno e plug em aço inox no corpo;
- Revestimento Interno e Externo: Epóxi eletrostático, 250 micra mínimo;
- Tipo de Conexão: Flange ABNT, PN conforme indicação no projeto;
- DN: Conforme indicação no projeto.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.3 Válvula de Retenção Fechamento Rápido

Características Técnicas:

- Fluido: água bruta ou tratada;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo: Válvula de Retenção de fechamento rápido com contracorpo, obturador e mola helicoidal;
- Tempo de fechamento: 0,01 à 0,05 s;
- Pressão Nominal: conf. Projeto.

Materiais:

- Corpo: peça fundida monobloco com anéis concêntricos com perfil hidráulico, em FERRO FUNDIDO DIN 1693;
- Montagem entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675, PN 10;
- Contra-corpo: para o tipo flangeada em peça fundida com aletas de batente e suporte para a mola, em FERRO FUNDIDO DIN 1693;
- Obturador de Movimento Longitudinal Composto de Anéis Concêntricos Com Perfil Hidráulico em POLIURETANO;

- Mola Helicoidal de Compressão: assiste o fechamento do obturador em AÇO INOXIDÁVEL AISI 302;
- Junta: Anel "O-RING", em BORRACHA SINTÉTICA.
- Peças Sobressalentes : 1 Conj. Mola Helicoidal

Condições Operacionais:

As válvulas deverão ter obturador leve e com pequena inércia, com material que absorva os choques e pequeno curso operacional, limitado a 1/10 do diâmetro nominal;

As válvulas deverão limitar a sobrepressão devido ao golpe de aríete, com ausência de vibrações, capacidade de operar na posição máxima de abertura, mesmo com velocidades baixas do fluxo e com ausência de batidas e choques de fechamento;

As válvulas deverão ser submetidas a ensaios de performance e teste hidrostático conforme norma e com acompanhamento da contratante.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.4 Válvula Borboleta, Acionamento Manual com Flanges AWWA

Características do Fluido e da Válvula Borboleta:

Fluído: Água Temperatura: 25 °C Densidade: 1,0 kg/dm³

Tipo: com flanges, conforme AWWA C 504/94, corpo curto.

Diâmetro nominal: Conf projeto Pressão nominal: Conf. projeto mca

Pressão de serviço: Conf. projeto mca Pressão dif.máxima: Conf. projeto mca

Montagem entre flanges padrão: ABNT NBR 7675 ou EB 1325 PN

Tipo de vedação: elastômero montado no corpo, vedação em qualquer sentido de fluxo.

Materiais:

Corpo: ferro nodular com revestimento Epoxi Disco: aço inox fundido (*)

Eixo: aço inox Elastômero: ABNT EB-362

Sede de vedação: aço inox AISI 304

(*) Alternativa ferro nodular com revestimento de níquel químico (mínimo 75/80micra) e tratamento térmico

Tipo de acionamento:

Manual, através de volante e mecanismo de redução à prova de intempéries

Acessórios: Parafusos (e porcas) galvanizadas para instalação. Indicador de abertura (visual).

Exigências Básicas:

Por ocasião da licitação, conforme definido no Edital, deverão ser anexados folha de dados do fabricante e/ou catálogos com desenhos e todas as características técnicas, materiais e componentes, inclusive a classificação/codificação dos materiais conforme normas, para análise técnica.

Cada válvula deverá ser inspecionada, testada e identificada conforme previsto na AWWA C 504/94.

Garantias:

O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.5 Transmissor De Nível Hidrostático

Características Básicas:

- Tipo de Medição: Diferença de pressão da coluna de água sobre o sensor e a pressão atmosférica;
- Range: 0 a 5,0 m;
- Elemento Sensor: Transdutor tipo piezo-resistivo (Presença de diafragma)
- Precisão de medição: +0,5% do fundo de escala;
- Sinal de Saída: 4 a 20 mA;
- Tensão de Alimentação: 18 a 28 VCC;
- Temperatura Mínima de Operação: 0 °C;
- Temperatura Máxima de Operação: 50 °C;
- Compensação de temperatura: integrada;
- Transmissor / Sensor de temperatura: Acoplado;
- Proteção Elétrica: Inversão de polaridade e limitador de corrente incorporados;
- Circuito: Microprocessado;
- Indicação: Local e remota.

Dados do Processo:

- Fluido: Tratada;
- Pressão Máxima: Não pressurizado;
- Nível Mínimo: 0 m;
- Nível Máximo: 5,0 m;
- Temperatura: 5 a 32 °C.

Materiais:

- Conexão Processo: Rosca BSP;
- Proteção do Sensor: IP 68;
- Proteção do Transmissor: IP 68;
- Material do Diafragma: AISI 316L;

- Material da Capa de Proteção: Polipropileno (PP);
- Material do Termocontrátil: Polietileno Reticulado;
- Material do Cabo: Poliuretano (PU).

Notas Gerais:

- Instrumento instalado no interior do reservatório, submerso;
- Cada instrumento deve ser fornecido com plaqueta de identificação removível do TAG, em aço inox;
- O fabricante deve possuir certificado ISO 9000;
- Cada instrumento deve ser fornecido com prensa cabo e acessórios para garantir a classe de proteção especificada. (ao tempo: prensa cabos em poliamida, abrigado: prensa cabos em latão polido);

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento do transmissor.

Documentos:

- Manuais de instalação, operação, programação e manutenção;
- Certificados de calibração, ISO 9000 e grau de proteção.

Programação:

- Módulo eletrônico indicador;
- Saída dos Relés: 2 SPDT 230 Vac.

1.2.6 Medidor de Vazão Eletromagnético

São itens de fornecimento:

- Medidor de vazão;
- Transmissor/Indicador/Conversor;
- Acessórios para instalação, operação e manutenção;
- Sobressalentes;
- Testes e ensaios em linha de produção;
- Testes conforme normas e especificações com relatório;
- Pintura;
- Desenhos e lista de peças;
- Certificados de qualidade;
- Manual de instrução em Português;
- Plaquetas de identificação e instruções;
- Treinamento de Operação e Manutenção nas instalações;

- Assistência Técnica.

Características Básicas:

- a) Elemento Primário (medidor)
- Tipo de Conexão: Flange NBR 7675 - PN 10;
 - Classe de Pressão: PN 10;
 - Range de Calibração: 0,5 a 3 m/s;
 - Classe de Proteção: IP 68 - 5 metros permanente (invólucro e conexões elétricas);
 - Tubo Interno: Aço Inox 304;
 - Revestimento Interno: Poliuretano ou Teflon;
 - Vácuo Parcial: - 3 mca;
 - Corpo: Aço Carbono SAE 1020;
 - Pintura: Alcatrão de Hulha ou Epóxi;
 - Tampa: Alumínio SAE A - 350 / Poliamida;
 - Caixa de Ligação: Alumínio Fundido c/ Pintura Epoxi / Poliamida;
 - Conexão Elétrica: 2 X 13,5 Pg (fornecida com o equipamento);
 - Eletrodo: Hasteloy ou Aço Inox 316 (auto incrustante);
 - Sentido de Fluxo: Duplo;
 - Aterramento: Anel ou Eletrodo.
- b) Elemento Secundário (transmissor)
- Módulo eletrônico remoto;
 - Classe de Proteção: IP 67;
 - Padrão de Montagem: Remota em Parede ou Painel;
 - Tensão de Alimentação: 80 a 264 VCA;
 - Frequência: 47 a 63 HZ;
 - Memória : EEPROM ou Similar;
 - Sinal de Saída : 4 a 20 mA, Pulso de Totalização e de Reversão;
 - Detecção de Tubo Vazio: Sim;
 - Totalização : Sentido Direto e Reverso;
 - Cabos de Sinal e Bobina;
 - Distância entre Tubo e Transmissor: Máximo (conforme projeto).
 - Dados do Processo
 - Fluido: Água Tratada, Água Bruta (conforme projeto);
 - Pressão Máxima: conforme projeto;
 - Temperatura: 5 a 25 °C;
 - PH: 3,5 a 9.

Notas Gerais:

Cada componente do medidor (tubo e transmissor), deve possuir uma placa removível em aço inox contendo o respectivo TAG.

Cabo do Eletrodo (sinal), composto de 3 condutores de cobre encordoamento classe 4 - NBR 6880, a bitola e o número de condutores deve ser dimensionada pelo fabricante tendo como referência às distâncias entre eletrônica e tubo sensor. Devem ser consideradas as limitações exigidas de resistência Ω /km e capacitância pF/m máximas admitidas pela eletrônica. Cada condutor deverá ser isolado com PVC individualmente e possuir blindagem (shield) individual em trança de cobre estanhada com fechamento de 70 % e sobre a malha nova isolamento em PVC. Sobre a isolamento deverá possuir enfaixamento em hélice com fita de poliéster e sobre o enfaixamento nova blindagem (shield geral) em trança de cobre estanhada com fechamento de 70 %. Isolação externa em PVC, resistência mecânica, considerar a condição de submersão (max. 4 m) e contato com o solo

Cabo de Excitação (bobina), composto de 2 condutores de cobre encordoamento classe 4 - NBR 6880, a bitola do condutor deve ser dimensionada pelo fabricante tendo como referência às distâncias entre eletrônica e tubo sensor. Deve ser considerada a limitação exigida de resistência máxima admitida pela eletrônica. Cada condutor deverá ser isolado com PVC individualmente. Sobre a isolamento deverá possuir enfaixamento em hélice com fita de poliéster e sobre o enfaixamento blindagem (shield geral) em trança de cobre estanhada com fechamento de 70 %. Isolação externa em PVC, resistência mecânica, considerar a condição de submersão (max. 4 m) e contato com o solo. Considerar ainda a limitação do diâmetro mínimo e máximo admitido pelo prensa cabo do tubo sensor e eletrônica.

Fornecer prensa cabo IP 68 5 m permanente para entrada dos cabos ao tubo medidor e IP 67 para entrada dos cabos ao conversor.

Erro máximo permitido ao conjunto tubo medidor e transmissor de 0,5% do valor medido com velocidade de 0,5 m/s.

Programação via teclado e display

Fornecer anel de aterramento com tubo medidor ou eletrodo de aterramento

Todas as funções devem ser programadas via software, sem necessidade de jumpers ou alterações físicas na eletrônica

Permitir no mínimo as seguintes programações:

- apresentação do TAG do Conversor;
- características do tubo medidor;
- fatores de calibração do tubo medidor;
- unidade de medição instantânea (L/s) e totalizada (m³);
- span;
- tempo de amortecimento entre 1 a 100 segundos;
- sentido de fluxo (direto e reverso);
- ajuste de zero;
- chave de habilitação / desabilitação da programação;

- permitir bloqueio de alteração de parâmetros através de senha.
- O fabricante deve possuir certificado ISO 9000

Garantias:

- 02 anos na precisão da medida;
- 02 anos de assistência técnica.

1.2.7 Talha e Trolley Acionamento Manual

Dados e Características do Equipamento:

Função: movimentação de motores, bombas e válvulas para manutenção;

Instalação: [] abrigada [x] externa;

Tipo de talha: Manual tipo compacta fechada com corrente de elos (ref. BERG STEEL ou KOCH);

Capacidade nominal: Conforme Projeto;

Altura de elevação: Conforme Projeto;

Tamanho de viga a ser instalada: viga "I" com altura conforme Projeto;

Acessórios:

- correntes de manobra e movimentação;
- carro trolley mecânico.

Garantias:

O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento do equipamento.

1.2.8 Conjunto Moto-Bomba de Eixo Horizontal

São itens de fornecimento:

- Bomba;
- Motor elétrico;
- Acessórios;
- Testes e ensaios em linha de produção;
- Ensaio conforme normas e especificações com relatórios;
- Balanceamento;
- Pintura;
- Desenhos e lista de peças;
- Certificados de qualidade, se solicitado;
- Manual de instrução;
- Plaquetas de identificação, lubrificação e garantia;
- Avaliação de vibração e ruído na instalação, se solicitado;

- Assistência técnica;
- Supervisão de montagem/alinhamento/partida inicial, se for o caso.

Características do Fluido a Recalcar:

- Água tratada, isenta de sólidos.

Bomba Centrífuga:

- Tipo: eixo horizontal, simples estágio, com cavalete (mancal suporte) tipo "Back-Pull-Out" (desmontagem por trás);
- Normalização: ABNT-EB 2078, NB/ISO - 9001 ou 9002, ISO 2858 (Dimensões);
- Tipo de rotor: Aberto;
- Faixa de Operação / Critério de Seleção:
- Faixa de vazão: normalmente 40% a 120% da vazão nominal;
- Pressão com vazão nula: normalmente no mínimo 15% superior a altura total de elevação especificada.

A potência do motor deverá atender toda a faixa de operação da bomba com variação da pressão e vazão, inclusive na condição de partida com outra bomba em paralelo em funcionamento com relação ao conjugado.

Tipo de vedação do eixo:

- gaxetas com anel cadeado de água do recalque da própria bomba
- gaiola espaçadora confeccionada com anéis bipartidos de Nylon e pinos metálicos para introdução de massa injetável de engaxetamento composta de fibra de PTFE atóxica com lubrificantes não contaminantes para uso em água tratada (sistema JAMPAK ou similar).
- Tipo de mancais de apoio: rolamentos com vida mínima de 17500 h conf. item 5.1.7.3 da EB 2078.
- Tipo de lubrificação dos mancais: banho de óleo (padrão, conf. item 5.1.7.6 da EB2078).
- Tipo de vedação do rotor: anéis de desgaste substituíveis na carcaça ou com possibilidade de instalação na manutenção, no caso de rotor fechado.
- Proteção do eixo: através de bucha de desgaste (luva).

Equilíbrio do empuxo axial:

De preferência por meio de furos de alívio no cubo do rotor para água tratada.

De preferência por meio de palhetas traseiras do rotor no caso de água bruta.

Materiais:

- Parafusos e porcas do preme gaxeta: Aço inox;
- Selo mecânico: aço inox;

Gaxetas:

- Água Bruta: Amianto grafitado anti-fricção, ou similar;

- Água Tratada: Amianto grafitado ref. INTERGAX 255 - ASBERIT ou similar.
- Carcaça em ferro fundido.

Motor Elétrico:

- Tipo: de indução, rotor gaiola, trifásico;
- Norma: ABNT-NBR 7094, NBR 5383, NBR-8441(Carcaça), NBR-5432 (Dimensões) NB/ISO-9001(Qualidade);
- Categoria: N;
- Freqüência nominal: 60 Hz; Classe de isolamento: B;
- Tolerâncias do motor devem ser conforme item 6.3 da NBR-7094 para valores garantidos;

Acessório:

- Placa de ligação com bornes;
- Silenciador ou abafador do ruído, se for o caso.
- Demais informações tais como potência, tensão, rendimento, fator de potência e forma construtiva, conforme indicação em projeto.

Observações:

O proponente deverá indicar os demais acessórios que se fizerem necessários não constantes desta especificação.

A bomba deverá ser entregue com furos plugados para escorva, manômetros, dreno e lubrificador automático.

A bomba e o motor deverão possuir plaquetas com instrução básica de lubrificação.

As reduções excêntricas e concêntricas deverão ter a furação de suas flanges (maiores), que combinarão com as tubulações, conforme indicado em projeto, sendo que os demais flanges poderão seguir o padrão do fabricante, para combinar com as flanges das bombas.

Testes de Desempenho do Equipamento:

Os relatórios certificados dos testes, desenhos e manuais da bomba e do motor deverão ser encaminhados à contratante por ocasião da entrega do equipamento. O Ensaio de desempenho deve ser realizado de acordo com a norma ABNT-MB 1032 (Nov. 1989), à velocidade de rotação especificada em projeto.

Garantias:

O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade do equipamento.

1.2.9 Registro de Gaveta com Rosca

Características Técnicas:



- Fluido: água;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo de Válvula: Gaveta com cunha bronze ASTM-B.62;
- Norma: MSS-SP-80 - ABNT NBR 6414;
- Pressão Nominal: Classe de pressão 150lb;
- Diâmetro Nominal: Conforme lista de materiais;
- Acionamento: Volante em ferro nodular ou maleável;
- Porca de Manobra: Bronze de alta resistência;
- Gaxeta: Amianto grafitado;
- Haste: Latão laminado ASTM-B.124;
- Castelo: Bronze ASTM-B.62;
- Corpo: Bronze ASTM-B.62.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.10 Registro Esfera com Rosca

Características Técnicas:

- Fluido: água;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo: corpo tripartido com acionamento manual por alavanca;
- Conexão: rosca BSP;
- DN: conforme indicação no projeto;
- PN: 10 kg/cm²;
- Materiais: Corpo em aço inox, bronze ou latão cromado; Esfera em aço inox ou latão cromado; Vedação em borracha natural

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.11 Registro Esfera em PVC

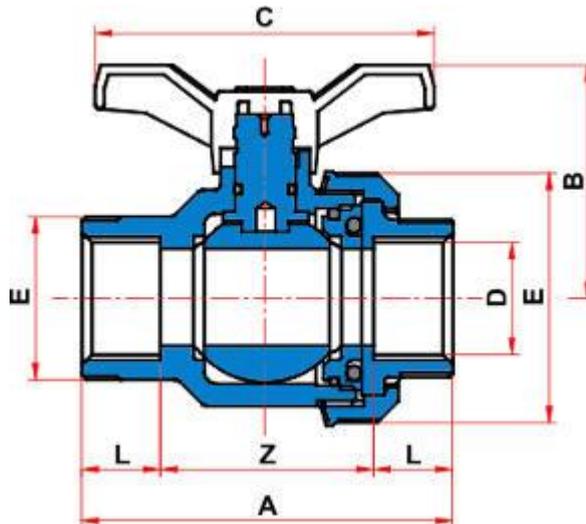
Características Técnicas:

- Fluido: água;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo: esfera em PVC com rosca conforme NBR 5626;
- Conexão: rosca BSP;
- DN: conforme indicação no projeto;

- PN: 10 kg/cm²;
- Materiais: Volante, Haste, Corpo e Esfera em PVC; Vedação em borracha nitríca.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.



1.2.12 Válvula de Retenção Horizontal com Rosca

Características Técnicas:

- Fluido: ar comprimido e produtos químicos e água;
- Temperatura: 20 à 25 °C;
- Tipo: Válvula de Retenção com fecho cônico de bronze ou obturador em PVC marron;
- Pressão Nominal: PN 10 kg/cm².

Materiais:

- Corpo: em bronze ASTN B.62 ou em PVC marron;
- Montagem: rosca ABNT-NBR-6414 (BS.21 = BSPT) ou ANSI-B2.1 (NPT);
- Obturador de Movimento Longitudinal: Fecho cônico de Bronze e disco com dupla guia - superior ou inferior ou em PVC marron;
- Mola: em AÇO INOXIDÁVEL, perfil arredondado;
- Vedação: Borracha Nitrílica.

Condições Operacionais:

As válvulas deverão ter obturador leve e com pequena inércia, com material que absorva os choques e pequeno curso operacional, limitado a 1/10 do diâmetro nominal;

As válvulas deverão limitar a sobrepressão devido ao golpe de aríete, com ausência de vibrações, capacidade de operar na posição máxima de abertura, mesmo com velocidades baixas do fluxo e com ausência de batidas e choques de fechamento;

As válvulas deverão ser submetidas a ensaios de performance e teste hidrostático conforme norma e com acompanhamento da contratante.

Garantias:

O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade da válvula.

1.2.13 Tanques em Fibra de Vidro

Seguem dados, características e exigências para fornecimento de tanques em fibra de vidro para armazenamento e preparo de produtos químicos:

Características Técnicas:

- Dimensões: conforme projeto;
- Material de fabricação: PRFV;
- Formato: cilíndrico vertical, horizontal para armazenamento e circular ou quadrado para o preparo;
- Fundo e tampo: plano ou abaulado;
- Liner e barreira química: resina isoftálica;
- Estrutura: resina ortoftálica;
- Proteção anti UV: Aditivo;
- Pintura Externa: Gel-Coat.

Acessórios padronizados:

- Bocais de inspeção e visita;
- Conexões de entrada, saída, extravasor, ladrão, respiro;
- Escalas volumétricas
- Visores de nível
- Anéis ou sapata para fixação;
- Alça de içamento;
- Suporte para tubulações internas ou externas;
- Conexões para chave de nível;
- Suporte para agitadores;
- Escada tipo marinheiro;
- Guarda corpo.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade do tanque.

1.2.14 Conjunto Moto-Bomba Helicoidal Deslocamento Positivo – Sulfato

Generalidades:

A presente especificação refere ao fornecimento de Conjuntos Moto-Bombas Helicoidal de Deslocamento Positivo para o recalque de produtos químicos: sulfato.

Os conjuntos moto-bombas deverão ser de eixo horizontal com bocal de sucção, base de apoio e descarga rosca interna NPT;

A base metálica será única e deverá abranger o conjunto acionador - bomba. Deverá ser estruturalmente rígida, a fim de delimitar o desvio paralelo entre os eixos;

A bomba será provida de ganchos para suspensão;

Os materiais serão identificados de acordo com as normas ASTM. Quando especificado ferro fundido, será como mínimo, ASTM - A - 48 classe 30.

O conjunto moto-bomba deverá conter:

- Acionamento completo (motor elétrico);
- Base metálica do conjunto;
- Sistema de vedação e lubrificação;
- Sensor que desligue o equipamento e acione alarme, quando este operar em seco;
- Plaqueta em aço inoxidável contendo as seguintes informações: nº do equipamento, serviço, vazão, AMT, rotação e potência;
- Lista contendo as peças sobressalentes recomendadas para o uso contínuo por um período de 02 (dois) anos do equipamento fornecido;
- Todos os parafusos, porcas, arruelas deverão ser em aço inoxidável ou aço galvanizado a quente;
- Pintura completa de todos os equipamentos, inclusive todos os tipos de tinta, em excesso, para reparos no campo;
- Ensaio e testes na fábrica e no campo;
- Embalagem e transporte até o local da obra;
- Treinamento do pessoal de operação e manutenção e;
- Manuais de instalação, operação e manutenção.

Características Técnicas e Construtivas:

- Ambiente: agressivo;
- Temperatura do Ambiente:
 - Máxima: 40 °C;
 - Mínima: 5 °C;
 - Média Anual 28 °C;
- Tipo de Instalação: Conforme indicado nos desenhos do projeto.

Condições Construtivas:

- Tipo: fixo, em poço seco;
- Corpo e Base de Apoio: ferro fundido ASTM A-48;
- Vedação: Selo Mecânico carbetto de silício, tungstênio;
- Rotor: aço AISI 316 com cromo;
- Estator: em borracha EH conforme norma NBR 8476;
- Eixo de Transmissão: aço banhado em cromo duro, tendo substituível a parte que passa através de caixa de gaxeta;
- Barras de Conexão e Juntas Universais: aço com alto teor de carbono;
- Rolamentos - antifricção, lubrificados a graxa, com uma taxa de vida útil AFBMA L10 de 40.000 horas à pressão máxima de funcionamento;
- Caixa de Gaxetas: metal resistente à corrosão;
- Gaxeta: Kevlar impregnado com teflon trançado ou grafitado;
- Parafusos, Porcas e Chumbadores: aço inoxidável AISI-304;
- Motor: Tipo gaiola de indução, trifásico, IP 55;
- Potência Nominal: a potência do motor deve ser igual ou imediatamente superior à maior potência solicitada pela carga no sistema considerado e padronizada segundo a NBR 5432 da ABNT;
- Inversor de Frequência;
- Tensão nominal: 220 V;
- Frequência: 60 Hz;
- Regime de serviço: Contínuo e intermitente. O equipamento deverá ser capaz de comportar, no mínimo, 10 (dez) partidas por hora;
- Fator de serviço: 1,15;
- Corrente de rotor bloqueado: no máximo, 600% de I_n já considerada a tolerância de 10%;
- Dispositivo de Partida: partida direta;
- Curva de Conjugado x Velocidade da Carga Acionada: Quando não anexada a esta especificação, deverá ser fornecida pelo fabricante da carga acionada;

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade do equipamento.

O lay-out dos equipamentos apresentados nos desenhos do projeto pode ser considerado como uma diretriz, podendo o Fornecedor apresentar sugestões e/ou modificações que melhor se ajuste ao equipamento por ele oferecido. Não serão, entretanto, aceitas as modificações que apresentem aspectos técnicos inferiores.

1.2.15 Misturador Lento de Produtos Químicos – Cal

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para o fornecimento de misturador lento, vertical, de produtos químicos, a ser utilizado na ETA Praia das Neves.

Escopo do Fornecimento:

Todos os itens ou serviços, mesmo que não estejam explícitos e que sejam usuais ou necessários à fabricação e/ou operação do equipamento, serão considerados como inclusos nesse escopo, tais como:

Manual de operação e manutenção, em português;

Manual técnico com relação e identificação de peças para aquisição / substituição futura, em português;

Características Técnicas:

Os equipamentos deverão ser fornecidos de acordo com as condições abaixo:

- Tipo: misturador lento de eixo vertical;
- Utilização: promover a mistura no preparo e manter a suspensão ativa do leite de cal;
- Eixo: aço inox AISI 304 e comprimento conforme projeto;
- Hélice: aço inox AISI 304;
- Base: aço carbono SAE 1020;
- Acoplamento motor e eixo do misturador: luva rígida em aço inox;
- Local: uso abrigado, ambiente agressivo com presença de pó de cal e polímero;
- Líquido a misturar: suspensão de cal e polímero;
- Potência nominal mínima: conforme projeto;
- Distância da palheta ao fundo do tanque: 300 mm;
- Número de fases: trifásico;
- Tensão: 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Proteção: IPW-55;
- Isolamento: classe F;
- Pintura: anti-corrosiva.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento do equipamento.

1.2.16 Misturadores Rápidos de Produtos Químicos – Sulfato de Alumínio e Ac. Fluossilícico

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para o fornecimento de misturador lento, vertical, de produtos químicos, a ser utilizado na ETA Praia das Neves.

Escopo do Fornecimento:

Todos os itens ou serviços, mesmo que não estejam explícitos e que sejam usuais ou necessários à fabricação e/ou operação do equipamento, serão considerados como inclusos nesse escopo, tais como:



- Manual de operação e manutenção, em português;
- Manual técnico com relação e identificação de peças para aquisição / substituição futura, em português.

Características Técnicas:

Os equipamentos deverão ser fornecidos de acordo com as condições abaixo:

- Tipo: misturador rápido de eixo vertical;
- Utilização: promover a mistura de solução de sulfato de alumínio;
- Eixo: aço inox AISI 304 e comprimento conforme projeto;
- Hélice: aço inox AISI 304;
- Base: aço carbono SAE 1020;
- Corpo: ferro fundido nodular;
- Base: aço carbono SAE 1020;
- Acoplamento motor e eixo do misturador: luva rígida;
- Local: uso abrigado, ambiente agressivo com presença de pó de cal e sulfato de alumínio;
- Líquido a misturar: solução de sulfato de alumínio a 20%;
- Potência nominal mínima: conforme projeto;
- Distância da palheta ao fundo do tanque: 400 mm;
- Número de fases: trifásico;
- Tensão: 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Proteção: IP-55;
- Isolamento: classe B;
- Pintura: anti-corrosiva.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento do equipamento.

1.2.17 Dosador de Nível Constante

Dados, características e exigências para fornecimento de dosador de nível constante para dosagem de soluções químicas:

Características Técnicas:

- Dimensões: conforme projeto;
- Vazão nominal: 400l/h;
- Volume da caixa: 35l;

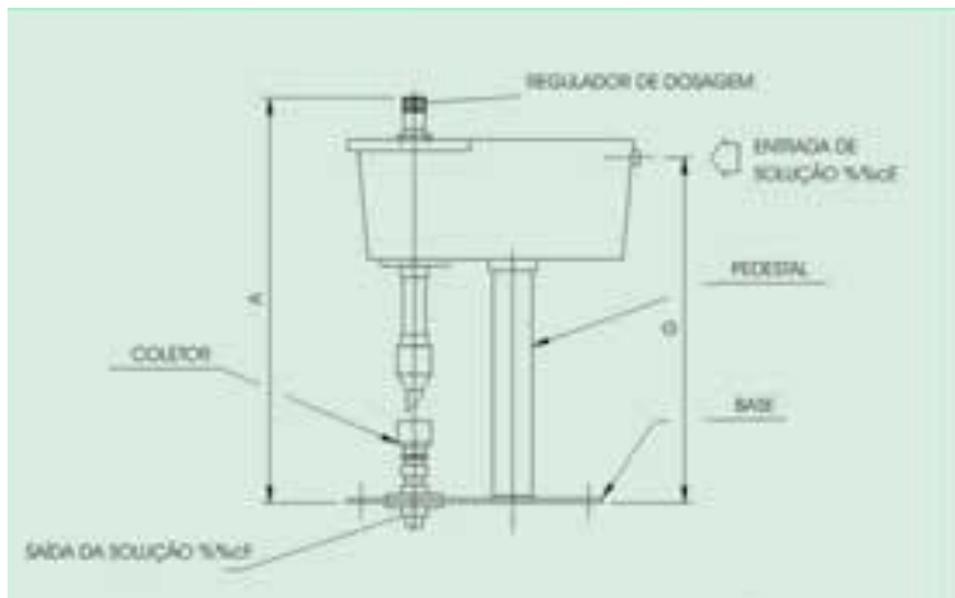
- Material de fabricação: plástico reforçado com fibra de vidro;
- Acabamento: partes metálicas com pintura à base de epóxi.

Materiais:

- Pedestal: Tubo em aço carbono;
- Base: em aço carbono;
- Válvula de bóia: PVC;
- Válvula de agulha: PVC;
- Haste da válvula de agulha: PVC;
- Parafuso de regulagem: PVC.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento e estanqueidade do equipamento.



1.2.18 Exaustor Mecânico Axial – Linha Industrial

Seguem dados do exaustor ou ventilador, também chamado de ventilação mecânica. Este equipamento pode insuflar o ar para o ambiente (tomando ar externo) ou exaurir ar desse mesmo ambiente para o exterior, para isso basta observar o posicionamento da hélice na hora da instalação.

Características Técnicas:

- Motor: 0.20 cv, 4 pólos;
- Voltagem: Trifásico / Monofásico;
- Diâmetro Externo: 300 mm;
- Hélices: 5 Pás Alumínio Fundido;
- Vazão: 25 m³/min;
- Rotação do Motor: 1100 rpm;
- Ruído: 58 DbA;
- Peso: 7 kg.

Garantias:

- O período de garantia será de no mínimo 2 anos de operação, relativa ao funcionamento do equipamento.

1.3 RESERVATÓRIOS METÁLICOS

Esta especificação tem por objetivo estabelecer critérios e exigências mínimas de qualidade obedecendo todas as normas, para o fornecimento e a montagem de reservatório metálico de aço carbono soldado, utilizado para reserva de água potável para consumo humano, de acordo com as Normas da ABNT e características abaixo. Os reservatórios serão montados sobre base de concreto, sob projeto estrutural e executivo apresentado nos projetos complementares, escopo do presente contrato.

Os fornecedores dos reservatórios metálicos deverão verificar as resistividades do solo nas localidades de implantação, prevendo as devidas proteções das estruturas através de proteção catódica/anodo de sacrifício.

1.3.1 Características Principais

TIPO - CVFA - Cilíndrico Vertical c/ Fundo Apoiado.

Capacidade deve ser apresentada conforme Tabela 4 - Reservação projetada por localidade, presente no item 5.5 deste memorial. As dimensões definidas no projeto executivo são uma referência, podendo portanto serem ajustadas pelos FORNECEDORES. Os níveis de água máximo deverão ser obedecidos.

Demais características e dimensões a serem indicadas pelo fabricante no momento da proposta.

1.3.2 ACESSÓRIOS (deverão ser fornecidos em aço inoxidável):

- Grade de proteção no teto com altura de 1,30m, conforme NR 8;
- Escada interna fixa tipo marinho, conforme NR 8;
- Escada externa tipo marinho, conforme NR 8;

- Guarda corpo na escada externa, \varnothing 650mm conforme NR 8; com plataforma de descanso;
- Boca de visita no teto (articulada c/ porta cadeado) \varnothing 610mm;
- Boca de inspeção no costado dos Reservatórios Elevados, \varnothing 610 mm
- Boca de inspeção no costado dos Reservatórios Apoiados, \square L= 800 mm x H=1200 mm
- Bocais para conexão da tubulação de entrada, saída e limpeza para cada célula.
- Suporte no teto p/ instalação da haste do captor do para-raios e Luz de sinalização de obstáculo.
- Suportes fixos p/ tubulação hidráulica e elétrica;
- Respiro e extravasor em cada célula do reservatório;
- Medidor de nível com escala volumétrica;
- Chumbadores para fixação do reservatório com porca e contra porca;
- Placa de identificação do fabricante.

1.3.3 Normas Técnicas do Projeto

- ABNT – NORMA: NBR 7821 (tanques soldados);
- ABNT – NORMA: NBR 6123 (Forças devidas ao vento em edificações);
- ABNT – NORMA: NBR 5008 (Chapas de baixa liga e alta resistência mecânica, resistentes a Corrosão atmosférica, para usos estruturais);
- ABNT – NORMA: NBR 6650 (Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural);
- ABNT – NORMA: NBR 10777 (Ensaio visual em soldas, fundidos forjados e laminados).

Da ANSI-AWWA:

- AWWA D102/97-Coating Steell Water-Storage Tanks.(Revestimentos p/ armazenamento de água em reservatório de aço).
- AWWA-102/78- Painting Steel Water Storage Tanks.(Pintura p/ armazenamento de água em reservatório de aço).
- AWWAD-100/84 –Welded Steel Water Storage. (Tanques soldados p/ armazenamento de água).

1.3.4 Materiais

Os reservatórios devem ser fornecidos em chapas de aço carbono patinável (USI SAC-350 ou COS-ARCOR 420 ou ASTM A-36) de alta resistência a corrosão e de qualidade estrutural, Conforme certificado da usina a ser fornecido juntamente com o produto.

Espessura de chapas utilizadas estão de acordo à garantir a integridade estrutural do reservatório quando cheio e submetido aos esforços e cargas consideradas nas normas de projeto.

Espessura das chapas – Conforme NBR 7821.

Todos os acessórios deverão ser fornecidos em aço inoxidável.

1.3.5 Preparação de Superfície

Limpeza da superfície do aço com jato abrasivo , conforme a norma sueca SIS 055900- 1967.

O perfil de rugosidade da superfície jateada estará entre 40 a 75 micrometros.

Superfície interna: Padrão SA 3. (METAL BRANCO).

Superfície externa: Padrão SA 2.1/2. (METAL QUASE BRANCO)

Abrasivo : Granalha de aço.

1.3.6 Soldagem do Reservatório

Processo semiautomático (solda MIG-MAG) utilizando arames sólidos e cobreados e eletrodos de baixa liga, conforme normas:

Da API:

- API STD 650.

Da ASME:

- ASME – Section IX – Boiler and Pressure Vessel Code (para procedimentos de soldagem e qualificação de soldadores);
- ASME – Section II – Parte C – Boiler and Pressure Vessel Code (para classificação de consumíveis de solda).

Da AWS:

- AWS A5.5 – Especificação de eletrodos revestidos, de aço baixa liga para soldagem por arco elétrico;
- AWS A5.18 – Especificação de arames cobreados e sólidos, para soldagem por sistema semi-automático e manual (MIG).

1.3.7 Revestimento Interno

Fundo:

Aplicação de 02(duas) demão a base de primer epóxi, totalizando em média 40 a 50 micrômetros cada de espessura seca na cor vermelho óxido conforme ABNT-NORMA: NBR 7831. (Sistema de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva) conforme laudo de potabilidade emitido pelo Instituto Adolfo Lutz.

Acabamento:

Aplicação de 03 demãos em média 60 micrômetros cada, a base de epóxi poliamida de alta espessura totalizando em média 260 a 280 micrômetros de espessura seca, conforme ABNT-

NORMA: NBR 7831 (Sistema de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva). Específico para o uso e reserva de água potável.

1.3.8 Revestimento Externo

Fundo:

Aplicação de 02(duas) demãos a base de primer epóxi, totalizando um mínimo de 40 a 50 micrômetros de espessura seca na cor vermelho óxido ou cinza, conforme ABNT-NORMA:

NBR 7831. (Sistema de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva).

Acabamento:

Aplicação de 02(duas) demãos em esmalte a base de resina alquídica, totalizando em média de 180 a 200 micrômetros de espessura seca, conforme ABNT-NORMA: NBR 7833 na cor branca.

1.3.9 Segurança

Os funcionários e seus auxiliares, assim como os técnicos responsáveis pela implantação e coordenação dos trabalhos, deverão ser tecnicamente capacitados, providos de todos os EPIs necessários e seguir todas as normas de segurança aplicáveis e as boas práticas de execução.

1.3.10 Desenhos

Os desenhos construtivos dos reservatórios com suas dimensões principais e acessórios deverão ser fornecidos pela empresa proponente em formato DWG, antes da execução dos trabalhos.

1.3.11 Garantias

O Fornecedor deverá prestar ao Município de Presidente Kennedy garantia de qualidade, estanqueidade e funcionamento dos materiais e/ou equipamentos fornecidos.

O Fornecedor deve garantir o reservatório, assim como qualquer dos seus componentes, pelo prazo não inferior a vinte e quatro meses a partir da data de entrada em operação. Essa garantia corresponde à obrigatoriedade de substituição das partes ou peças defeituosas. Caso o defeito perdurar, o Fornecedor estará obrigada a total substituição do (s) material (is) e/ou equipamento (s).

1.4 VÁLVULAS CONTROLADORAS DE NÍVEL

1.4.1 Objetivo

Descrever as características técnicas e demais condições para o fornecimento de válvulas de controle de níveis para reservatórios apoiados e elevados.

1.4.2 Generalidades

O equipamento deve ser fabricado conforme especificado nesta norma. Deve ter projeto funcional, formando um conjunto harmonioso e equilibrado, permitindo acesso fácil a todas as peças, simplificando a manutenção.

A adequada seleção de materiais é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

Todas as normas mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada.

Deve ser apresentado, ainda, o Plano de Inspeções e Testes para o controle de qualidade, estabelecendo a sequência dos eventos e aprovações e, determinando as inspeções ou testes que serão cumpridos para liberação do equipamento.

Devem ser definidos os pontos de controle obrigatórios, indicando as especificações, normas ou instruções a serem obedecidas, sem o que o trabalho não pode prosseguir.

No ato de entrega do equipamento, o fornecedor deve apresentar toda documentação relativa ao equipamento fornecido, inclusive certificado de conformidade de que o equipamento atende aos requisitos fixados nesta Norma e demais documentos integrantes deste fornecimento como: folha de dados, relatório de ensaios, certificado de ensaio de materiais, desenhos certificados, etc., conforme estabelecido no Pedido de Compra.

O fornecedor deve possuir Assistência Técnica, permanente ou através de seus representantes, no Brasil, com oficina própria para atender a reparos ou orientar sobre aplicações de seus equipamentos.

1.4.3 Classificação Das Válvulas

Estabelece uma classificação quanto à aplicação de válvulas conforme especificação técnica, atendendo principalmente os condicionantes de controle de nível dos reservatórios e a redução de pressão a jusante da mesma em até 03(três) metros acima do nível de água máximo dos reservatórios, permitindo o "by-pass" dos mesmos para manutenção.

1.4.4 Identificação Do Equipamento

A válvula deve trazer fundida no corpo, em relevo, as seguintes marcações:

- marca do fabricante, diâmetro nominal (mm), classe de pressão e seta indicadora de fluxo.

As válvulas devem possuir uma placa de identificação de aço inoxidável firmemente presa com as seguintes informações gravadas de forma indelével:

- Marca do fabricante;
- Número da série de fabricação;
- Classe de pressão;
- Diâmetro nominal (mm);
- Data de fabricação;
- Seta indicadora de fluxo;
- Norma de furação dos flanges.

1.4.5 Garantia

O fornecedor deve garantir a válvula, assim como qualquer dos seus componentes, pelo prazo de vinte e quatro meses a partir da data de entrada em operação.

1.4.6 Embalagem e Transporte

A válvula deve ser embalada de forma a evitar danos durante o transporte e armazenagem. As partes usinadas devem ser protegidas por produtos anticorrosivos atóxicos facilmente removíveis e resistentes ao tempo por 45 dias no mínimo após entrega.

As extremidades flangeadas da válvula devem ser tamponadas para o transporte e armazenagem.

1.4.7 Características Técnicas das Válvulas

Requisitos Gerais:

Informações a serem fornecidas pela Contratante

As informações locais e específicas são fornecidas pela Contratante.

Características de Projeto e Construtivas Gerais:

As válvulas serão fornecidas e montadas como aqui determinado. Nos casos omissos, deve-se utilizar especificações presentes nas últimas revisões das normas das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AWWA - American Water Works Association
- ASTM - American Society for Testing Materials
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- DIN - Deutsches Institut für Normung
- ANSI - American National Standard Institute
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- API - American Petroleum Institute

- MSS - Manufacturers Standardization Society of Valve and Fitting Industry

Outras normas estarão sujeitas a análise e eventual aprovação da Contratante.

Considere-se que a pressão de trabalho, indicada na especificação técnica da Contratante, inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Pintura:

As válvulas devem ser fornecidas pintadas com tinta contra corrosão. Deve ser atendido o padrão de pintura especificado na folha de dados. Para pintura com padrão do fabricante, o esquema deve ser submetido à aprovação da Contratante.

Quanto à toxicidade, as tintas utilizadas devem ser apropriadas para pintura de superfícies em contato com água para abastecimento público, de acordo com os limites estabelecidos na portaria 518 de 25/03/2004 da Secretaria da Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde.

Inspeção e Ensaios:

Todos os recursos necessários à execução dos ensaios devem ser providenciados pelo fabricante.

Deve-se permitir, a qualquer tempo, o livre acesso do(s) inspetor(es) a todos os locais onde se desenvolvam atividades relacionadas ao fornecimento.

A data de realização das inspeções programadas deve ser informada à Contratante com pelo menos dez dias de antecedência.

Inspeção de Fabricação:

O equipamento pode ser inspecionado na fase do processo de fabricação, pela Contratante ou por quem devidamente credenciada por ela. Esta inspeção não isenta o fabricante da total responsabilidade pelo fornecimento.

A inspeção de fabricação deve abranger ao menos:

- inspeção visual e dimensional;
- inspeção de materiais, componentes semi-acabados e acabados recebidos pelo fabricante e de seus subfornecedores (através de certificados);
- inspeção de pintura da válvula com medição da espessura final da película seca e ensaio de aderência.

Ensaios:

O fornecedor deve realizar os ensaios a seguir em todas as unidades adquiridas, em instalações próprias ou em instituição reconhecida pela Contratante. Os testes devem ser de responsabilidade e custeio do fornecedor.

O fornecedor deve notificar a Contratante com cinco dias úteis de antecedência mínima, a data em que cada válvula estará pronta para os ensaios.

Ensaio Hidrostático:

Do corpo da válvula

Para execução deste ensaio o corpo da válvula deve estar isento de qualquer tipo de revestimento.

A válvula deve ser completamente preenchida com água limpa e hidrosticamente ensaiada a 1,5 vezes o valor da classe de pressão da válvula.

A válvula deve ser mantida pressurizada por dez minutos no mínimo, período em que não deve ocorrer queda de pressão e devendo ser visualmente inspecionada para detecção de qualquer sinal de vazamento.

Ensaio de Estanqueidade:

A duração deste ensaio deve ser de no mínimo cinco minutos para válvulas até 500 mm inclusive. Para diâmetros superiores este tempo deve ser de no mínimo 10 minutos. A pressão de teste deve ser 1,1 vezes o valor da classe de pressão da válvula.

A pressão de teste deve ser aplicada a jusante da válvula, estando o lado oposto aberto à atmosfera. O processo deve ser repetido para o outro lado (estanqueidade bidirecional).

A válvula não deve apresentar qualquer passagem de fluido ou gotejamento para o lado aberto à atmosfera durante o ensaio, garantindo total estanqueidade.

Garantia e Controle de Qualidade:

O sistema de garantia e controle de qualidade do fornecedor deve ser devidamente documentado e apresentado na proposta, de forma a permitir total rastreabilidade das inspeções, ensaios intermediários e finais, tais como: metalografia, líquido penetrante, dureza, ultra-som nas peças metálicas, soldas e deposições metálicas, inclusive de subfornecedores.

Acessórios:

Devem ser fornecidos junto com a válvula, acessórios para fixação dos flanges com materiais e revestimento conforme padrões da Contratante e também parafusos para os furos roscados, condizentes com a pressão de trabalho especificada.

Documentos:

Documentos a serem apresentados pelo proponente

Os seguintes documentos devem ser apresentados pelo proponente, na proposta de fornecimento:

- catálogos e publicações técnico-comerciais do equipamento (em português ou inglês);
- folha de dados gerais do equipamento (em português);

- descrição técnica do equipamento e de suas características construtivas e operacionais que permita o confronto da proposta com as exigências desta Norma (em português);
- lista de divergências a esta norma, ressaltando os pontos em desacordo e declarando explicitamente a total conformidade dos demais itens em relação à norma (em português);
- curva de perda de carga e de performance relativa à vazão na válvula, com indicação da faixa de trabalho recomendada (em português);
- especificação de pintura (em português);
- sistema de garantia e controle de qualidade;
- outras informações e documentos a critério do proponente.

Documentos a serem encaminhados pelo fornecedor após "aceite"

Os seguintes documentos devem ser encaminhados pelo fornecedor ao administrador do contrato, em duas vias, após o aceite do Pedido de Compra, para aprovação da Contratante:

- desenho de conjunto e de cortes, e lista de materiais devidamente identificados e codificados da válvula, com mais uma via reproduzível, possuindo perfeita identificação de todos os componentes, códigos e detalhes construtivos;
- plano de inspeção;
- manual de instalação e manutenção (em português).

Procedimento de aprovação e devolução dos documentos

Uma cópia dos desenhos e documentos encaminhados para análise será devolvida pela Contratante ao fornecedor contendo comentários e instruções cabíveis. Estes comentários e instruções não eximem o fornecedor da sua total responsabilidade pelo cumprimento do prazo de entrega final dos mesmos.

Os desenhos e documentos comentados são assim caracterizados:

- desenhos e documentos aprovados com ou sem comentários: o fornecedor deve efetuar as revisões, emitir os desenhos certificados e reenviar duas vias à Contratante.
- desenhos e documentos não aprovados: o fornecedor deve efetuar as revisões e rerepresentar os desenhos à Contratante, em duas vias, para análise, reiniciando-se o procedimento de aprovação.

Documentos a serem encaminhados pelo fornecedor após aprovação

Os documentos constantes do item 11.2, devidamente certificados, devem ser encaminhados em 3 vias ao administrador do contrato.

Condições para Fabricação:



As válvulas estarão liberadas para fabricação somente quando os documentos forem aprovados. Quando houver aprovação com comentários, estes devem ser obrigatoriamente atendidos.

Os documentos não aprovados devem ser reapresentados conforme item 11.3 e neste íterim, as válvulas não estão liberadas para fabricação.

Documentação Final:

Toda a documentação pertinente ao fornecimento (folha de dados, relatório de ensaios, certificado de ensaio de materiais, desenhos certificados, certificado de conformidade, manual e demais documentos), deve ser fornecida em três vias no ato de entrega do equipamento.

Recebimento Final:

Caracteriza-se pela comprovação do atendimento ao especificado.

Especificação Técnica para Fornecimento:

As válvulas deverão atender as seguintes condições técnicas de operação:

- deverão obedecer os parâmetros do projeto;
- obedecer o N.A.máx. e N.A.min. dos reservatórios.
- a Cota do Eixo das válvulas serão definidas pela Cota do Terreno menos (0,80 cm (recobrimento) acrescida da $\frac{1}{2}$ do diâmetro da tubulação);
- a redução de pressão deverá garantir uma pressão de 03(três) metros acima do N.A.máx. dos reservatórios, para permitir o “b-pass” dos reservatórios para manutenção,
- as válvulas deverão ser ofertadas com reserva em “by-pass”, para garantir as manutenções das mesmas sem interrupção da operação;
- deverão ser fornecidos filtros para proteção das válvulas conforme projeto;
- as válvulas estarão sujeitas às pressões estáticas máximas de 130m.c.a.;
- as vazões previstas na planilha anexa são máximas (fim de plano) devendo ser consideradas as faixas inferiores a tais para os ajustes de operação;
- as válvulas deverão ser auto-operadas hidráulicamente, com sentido unidirecional de fluxo, devendo garantir a abertura total quando o nível de água do reservatório estiver a 03(três) metros abaixo do N.A.máx.;
- deverá ser enviado projeto pelo fornecedor , na proposta de fornecimento, das tubulações e acessórios não inclusos no fornecimento, necessárias às instalações das mesmas;
- Deverá ser previsto no fornecimento a instalação (ou orientação) e comissionamento (ajustes operacionais) das válvulas para operação.

1.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMPACTA

A alternativa eleita trata de Estação de Tratamento de Água do tipo convencional, em sistema modular compacto pré-fabricado e oferece inúmeras vantagens como celeridade na

implantação, facilidade de operação (operação assistida pelo fabricante), possibilidade de relocação, entre outros.

A ETA convencional modulada deverá ser concebida para tratar águas com características do tipo A, B e C conforme NBR-12.216/92 da ABNT. Seu dimensionamento deverá seguir os critérios da norma acima citada, objetivando a produção de água tratada de acordo com os padrões de potabilidade da Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde de 12 de dezembro de 2011.

A ETA compacta deverá ser constituída dos seguintes itens, no mínimo:

- Calha Parshall;
- Floculador;
- Decantador ou Flotador;
- Filtração;
- Desinfecção;
- Tanque de Contato para sistema de Desinfecção;
- Bombas dosadoras de cal, sulfato, flúor e cloro;
- Tanques de preparo de cal, sulfato, flúor e cloro;
- Agitador / misturador para tanques de cal e sulfato;
- Material Filtrante dos Filtros;
- Soprador (caso tenha flotação);
- Quadro de Comando Elétrico (CCM sem PLC – programador lógico de controle);
- Sistema de Proteção Contra Descargas atmosféricas (SPDA) e Aterramento das instalações elétricas da ETA;
- Data book, contendo: Relatório de rastreabilidade dos materiais, inspeção de qualidade e dimensional;
- Manual de Operação da ETA em meio digital CD e/ou DVD;
- Comissionamento, operação assistida por 180 (cento e oitenta) dias.

1.5.1 Materiais

A ETA poderá ser fornecida em material metálico ou em PRFV - poliéster reforçado com fibra de vidro, sendo que ambas possuem viabilidade técnica, contanto que atendam as especificações de projeto.

Para o caso da ETA compacta ser fabricada em material metálico, deverão ser utilizados os seguintes materiais nas estruturas principais:

- Chapas finas.....SAE 1020
- Chapas grossas.....SAE 1020
- Laminados não planos.....SAE 1020
- Barras redondas.....SAE 1010/1020
- Tubos com costura.....DIN 2440
- Tubos e conexões de ferro fundido.....CL K 12
- Flanges de chapa.....SAE 1020

- Parafusos, porcas e arruelas.....ASTM A-307
- Registros e válvulas de ferro fundido.....CLASSE 125 IB

O material metálico deverá possuir tratamento anticorrosivo com preparação da superfície e pintura.

Para o caso da ETA ser fabricada em PRFV, utilizar em seus processos de fabricação, resinas poliéster vinil ester com inibidor de raios ultravioletas e fibra de vidro reforçada, através do processo de fabricação (FILLAMENT WILDING - FW); como segue:

- O laminado interno (LINER) deverá suportar aos ataques químicos, e proporcionar melhores resistências aos impactos e as abrasões; deverá ser constituído de dupla camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 g/cm², com proporção de 90 % de resina e 10 % de vidro ou poliéster.
- O laminado intermediário (barreira química) deverá proteger o laminado estrutural, constituído de dupla camada de manta de fibra de vidro com gramatura de 450 g/cm², com proporção de 70% de resina e 30 % de manta de fibra de vidro.
- O processo FW deverá assegurar a capacidade de resistência aos esforços externos e internos atuantes no laminado, constituído de camadas alternadas de mantas de fibra de vidro com gramatura de 450 g/cm² e tecidos de fibra de vidro com gramatura de 600 g/cm², com proporção de 70 % de resina e 30 % de manta de fibra de vidro. As quantidades de mantas e tecidos deverão ser dimensionadas em função das resistências mecânicas desejadas para cada uma das peças a serem fornecidas.
- O laminado externo (proteção contra UV), que deverá proteger o laminado estrutural contra as intempéries e raios solares; constituído de camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 g/cm², com proporção de 90 % de resina e 10 % de vidro ou poliéster, seguido de camada de resina parafinada contendo aditivo inibidor a absorção de raios ultravioleta com espessura entre (0,10 a 0,25) milímetros. A cura deverá ser processada á temperatura ambiente ou em estufas apropriadas.

Deve utilizar pintura que confere ao reservatório resistência às intempéries.

1.5.2 Observações

A ETA poderá ser fabricada em material diferente das indicações de projeto, desde que sejam mantidas as garantias de integridade das unidades bem como a eficiência de tratamento do sistema. Indicações de materiais diferentes do projeto deverão ser submetidas à avaliação da PMPK. Deverá ser resistente à ação de intempéries sem provocar danos ao funcionamento operacional do sistema.

Além das características acima citadas e conforme apresentado no Anexo V - Relatório de Análise do Manancial, contido no Estudo de Concepção do Projeto do Sistema de Tratamento e Abastecimento de Água do Município de Presidente Kennedy, a ETA deverá possuir dispositivo para tratamento de cianobactérias, atendendo ao padrão de potabilidade exigido pela portaria 05/2017.

Pela análise do manancial, observa-se que a quantidade de cianotoxina é muito baixa, portanto não é necessário prever sistema para remoção.

Já em relação à remoção das cianobactérias, tem-se o seguinte ponto:

- A eficiência de remoção está relacionada com o coagulante utilizado e o tipo de cianobactéria existente. Portanto, depende de um ajuste operacional para identificar o melhor tipo de coagulante a ser utilizado, inclusive a possibilidade de utilizar produtos auxiliares;
- O sistema de Flotação por ar dissolvido apresenta uma eficiência melhor em comparação com a decantação, visto que os flocos formados em geral apresentam velocidade de sedimentação baixa;
- Em geral deve-se trabalhar com carreiras de filtração menores, para evitar morte das cianobactérias retidas no filtro e a subsequente lise celular, liberando cianotoxinas. Sendo esse também um ajuste operacional.

Conforme acima exposto, conclui-se que a remoção da cianobactéria poderá ser realizada na flotação ou na filtração através do carvão ativado.

A descarga da ETA Compacta Emergencial deverá ser lançada em bag geotêxtil que são bolsas desaguadoras usadas no tratamento de lodo e efluentes. Os tecidos são feitos de vários tipos de panos, tecidos e não tecidos, produzido com fibras de polyester e ou polipropileno, para assegurar resistência mecânica na filtração e possibilidade de exposição às intempéries e radiação ultravioleta.

O Poço de Sucção / Tanque de Contato da ETA (Reservatório de 250 m³) deverá ser metálico para ser reaproveitado na reservação do Projeto Executivo definitivo para o município de Presidente Kennedy.

1.5.3 Garantias

A CONTRATADA deverá prestar ao Município de Presidente Kennedy garantia de qualidade, estanqueidade e funcionamento dos materiais e/ou equipamentos fornecidos.

A garantia é válida por um período não inferior a 24 (vinte e quatro) meses a partir da data final da operacionalização do sistema. Essa garantia corresponde à obrigatoriedade de substituição das partes ou peças defeituosas. Caso o defeito perdurar, a CONTRATADA estará obrigada a total substituição do (s) material (is) e/ou equipamento (s).

A CONTRATADA garantirá o correto funcionamento do sistema de tratamento e dos equipamentos elétricos, automação (cabos, dutos, entre outros), componentes eletrônicos do quadro de comando, equipamentos eletromecânicos (válvulas, acionamentos, bombas centrífugas, compressor, medidor de vazão, entre outros) e mecânicos que o compõe (contemplando as tubulações), pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data do início efetivo de operação da ETA, com envio de respectivo termo de garantia para a CONTRATANTE.

A eficiência do sistema de tratamento de água deverá ser assegurada pela CONTRATADA conforme o que prescreve a legislação vigente e o que for determinado pelo órgão ambiental competente.

A CONTRATADA também deverá dar garantia de no mínimo 10 (dez) anos para as peças e tanques (com envio de respectivo termo de garantia para a CONTRATANTE).

Wagner *PG* *F*