



Contrato nº 56/2017

Projeto Executivo para a Revitalização e Modernização do Sistema Produtor Bolonha - ETA Bolonha e Ampliação do Sistema de Reservação/Adução de Água de Ananindeua / Marituba

PRODUTO P5.1 - PROJETO DE ELÉTRICA DA ETA BOLONHA

**Volume I / III - Memorial Descritivo e Memória de Cálculo
Tomo I / IV - Memorial Descritivo e Memória de Cálculo**

Junho/ 2019



ENCIBRA S.A.
Estudos e Projetos de Engenharia



P 5.1 – PROJETO DE ELÉTRICA DA ETA BOLONHA

Contrato Nº 56 / 2017

PROJETO EXECUTIVO PARA A REVITALIZAÇÃO E
MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR
BOLONHA - ETA BOLONHA E AMPLIAÇÃO DO
SISTEMA DE RESERVAÇÃO/ADUÇÃO DE ÁGUA DE
ANANINDEUA / MARITUBA


Nº ENCIBRA – 1707-E-TA-ELT-RT-001-R01

Volume I/III – Memorial Descritivo, Memória de Cálculo e Desenhos

Tomo I/IV – Memorial Descritivo e Memória de Cálculo

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	EXECUÇÃO	APROVAÇÃO	VISTO
00	21/09/2018	Emissão Inicial	L.R.N.	A.M.L.	A.R.G.L.
01	19/06/2019	Em atendimento aos PTs/2019 e alterações solicitadas em jun/2019.	L.R.N.	A.M.L.	L.C.C./A.R.G.L.

RESPONSÁVEL TÉCNICO


Laércio Rodrigues Nunes
CREA/SP: 0400235160

APRESENTAÇÃO

A **ENCIBRA S/A Estudos e Projetos de Engenharia** apresenta por meio deste relatório o **PRODUTO P5.1 – PROJETO DE ELÉTRICA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA BOLONHA – VOLUME I/III**, referente ao “**Projeto Executivo para Revitalização e Modernização do Sistema Produtor Bolonha – ETA Bolonha e Ampliação do Sistema de Reservação/Adução de Água de Ananindeua/Marituba**”, em conformidade ao contrato **Nº56 / 2017**, firmado com a **COSANPA - Companhia de Saneamento do Pará**.

Este documento apresenta o relatório técnico do Projeto de Elétrica da ETA Bolonha, contendo: os memoriais descritivo e de cálculo, e os desenhos de detalhamento do projeto.

O Produto P5.1 Projeto de Elétrica da ETA e EEAT Bolonha é composto por 03 (três) volumes a saber:

- Volume I/III – Projeto de Elétrica da ETA Bolonha;
- Volume II/III – Projeto de Elétrica da EEAT Bolonha; e
- Volume III/II – Especificações Técnicas da ETA e EEAT Bolonha.

Sendo que o Volume I/III – Projeto de Elétrica da ETA Bolonha - é composto por 04 (quatro) Tomos:

- Tomo I/IV – Memorial Descritivo e de Cálculo; e
- Tomos II/IV a IV/IV – Desenhos.

E o Volume II/III – Especificações Técnicas - é composto por 02 (dois) Tomos:

- Tomo I/II – Especificações Técnicas da ETA Bolonha; e
- Tomo II/II – Especificações Técnicas da EEAT Bolonha.

Desta forma, a **ENCIBRA** colocará à disposição da **COSANPA**, ao longo deste contrato, toda sua experiência, acervo técnico e conhecimento relativo aos trabalhos de um modo geral e, em especial, naquilo que concerne aos projetos de acordo com o escopo do presente contrato.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	MEMORIAL DESCRITIVO	9
2.1	RELAÇÃO DE CARGAS E CÁLCULO DE DEMANDA DE CARGAS A SEREM ALIMENTADAS PELA SUBESTAÇÃO 01 DA ETA - 1ª E 2ª ETAPAS - ETA1 E ETA 2 CARGAS EM 220V A.....	9
2.1.1	Cargas a serem alimentadas pelo QDAF-01 – Filtros ETA1 – Sala de Elétrica 02 (ampliação) – Cargas em 220V	9
2.1.2	Cargas alimentadas pelo PCA1205-1 existente e instalado na Sala de Elétrica 02 (existente) - cargas em 220 V	10
2.1.3	Cargas a serem alimentadas pelo QDAF-02 (Filtros ETA 2) instalado na Sala de Elétrica 02 (existente) - cargas em 220 V.....	11
2.1.4	Cargas a serem alimentadas pelo PCMSC-01 – Sistema de Cloração da ETA (ETA1/ETA2) – Instalado na Sala de Elétrica 02 - Cargas em 220V	12
2.1.5	Cargas a serem alimentadas pelo PCAPQ-01 / QDPQ-01 – Sistema de dosagem de Produtos Químicos - Sala de Dosadoras Cargas em 220V	13
2.2	RELAÇÃO DE CARGAS E CALCULO DE DEMANDA DE CARGAS A SEREM ALIMENTADAS PELA SUBESTAÇÃO 02 (SE DECANTADORES) – DECANTADORES DA 1ª E 2ª ETAPAS DAS ETA’S ETA1 E ETA2 EM 220V.....	15
2.2.1	Cargas a serem alimentadas pelo PCM01-2 novo dos Decantadores/ Floculadores 2ª Etapa ETA 2 - Sala de Elétrica 04 (Existente) - Cargas em 220V	15
2.2.2	Cargas a serem alimentadas pelo QD01-2 – Iluminação e tomadas Decantadores/ Floculadores - 2ª Etapa ETA2 – Cargas em 220V.....	16
2.2.3	Cargas Motoras dos Floculadores / Decantadores ETA 2 Alimentados pelo PCM01-2.....	17
2.2.4	CARGAS A SEREM ALIMENTADAS PELO PCM01-1 DECANTADORES/ FLOCULADORES 1ª ETAPA ETA1 - SALA DE ELETRICA 05 (nova) - CARGAS EM 220V	18
2.2.5	Cargas a serem alimentadas pelo QD01-1 – Iluminação e tomadas - sala de Elétrica 05 (Nova) Decantadores/ Floculadores - 1ª Etapa ETA1 – Cargas em 220V	19
2.2.6	Cargas a serem alimentadas pelo QD02-1 – Iluminação e tomadas – Filtros ETA1– Cargas em 220V	19
2.2.7	Cargas Motoras dos Floculadores e Decantadores a serem alimentadas pelo PCM01-1 - ETA1– Cargas em 220V	20
2.3	QUADROS DE CARGAS INSTALADAS E DE DEMANDA DOS TRANSFORMADORES DE 500 KVA DA SUBESTAÇÃO 01 – ETA E DO DE 300 KVA DA SUBESTAÇÃO 02 – DECANTADORES – ETA 22	
2.3.1	Quadro de Carga Instalada e de Demanda do Transformador de 500 KVA da Subestação 01 – ETA	22
2.3.2	Quadro de Carga Instalada e de Demanda do Transformador de 300 KVA da Subestação 02 – Decantadores – ETA	23

3	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	25
3.1	ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	25
3.1.1	Painéis alimentados pelo QDGBT dos transformadores de 500kVA – Subestação 01 ETA.....	25
3.1.2	Painéis alimentados pelo QDGBT dos transformadores de 300kVA – Subestação 02 – Decantadores – ETA.....	25
3.2	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E SINAIS PARA AUTOMAÇÃO	26
3.3	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	26
3.4	PAINÉIS DE COMANDO DE MOTORES DA ETA	27
3.5	PAINEL DE COMANDO DE AUTOMAÇÃO DA ETA.....	27
4	FILOSOFIA DE FUNCIONAMENTO DA ETA.....	29
4.1	STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DOS FILTROS ETA1 / ETA2	29
4.1.1	Unidades dos Filtros:	29
4.1.2	Operação e Monitoramento Atuadores Elétricos instalados nos Filtros:	30
4.1.3	Operação e Monitoramento dos Sopradores para a lavagem dos Filtros:	31
4.2	STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DOS FLOCULADORES /	
DECANTADORES ETA1 / ETA2		32
4.2.1	Unidades dos Decantadores/Floculadores:.....	32
4.2.2	Operação e Monitoramento Atuadores Elétricos Inteligentes dos Decantadores:	32
4.2.3	Atuadores Elétricos Inteligentes das Válvulas de Descarga Total e Parcial dos Decantadores:.....	33
4.3	STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DE CLORAÇÃO DA ETA1 /	
ETA2		34
4.4	STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DE DOSAGEM DE	
PRODUTOS QUÍMICOS DA ETA1 / ETA2.....		35
4.4.1	Painel do Sistema:	35
4.4.2	Operação e monitoramento atuadores das bombas dosadoras:	35
5	FILOSOFIA DO SISTEMA DE SOFTWARE SER DESENVOLVIDO	37
6	ESPECIFICAÇÃO/REQUISITOS DE EXPERIÊNCIA DE	
INTERGRADOR/DESENVOLVEDOR DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E		
CONTROLE.....		40
7	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	42
7.1	TIPO DE SISTEMA UTILIZADO	42
7.2	SUBSISTEMA DE CAPTORES.....	42
7.3	SUBSISTEMA DE DESCIDAS.....	42
7.4	SUBSISTEMA DE MALHA DE ATERRAMENTO	43



7.5	EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DAS MALHAS DE ATERRAMENTO	43
7.6	INTERLIGAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS AO SPDA.....	43





INTRODUÇÃO



1 INTRODUÇÃO

O presente memorial tem por finalidade a descrição das Instalações Elétricas e de Automação do Projeto Executivo da ETA Bolonha 1ª e 2ª Etapa, pertencente ao Sistema de Abastecimento de Água do município de Belém de propriedade da COSANPA.



MEMORIAL DESCRITIVO



2 MEMORIAL DESCRITIVO

A seguir serão efetuados todos cálculos de demanda das cargas instaladas e descritivos das instalações elétricas e de automação para a elaboração do projeto executivo da ETA.

2.1 RELAÇÃO DE CARGAS E CÁLCULO DE DEMANDA DE CARGAS A SEREM ALIMENTADAS PELA SUBESTAÇÃO 01 DA ETA - 1ª E 2ª ETAPAS - ETA1 E ETA 2 CARGAS EM 220V A

2.1.1 Cargas a serem alimentadas pelo QDAF-01 – Filtros ETA1 – Sala de Elétrica 02 (ampliação) – Cargas em 220V

Obs.: Para a alimentação dos atuadores elétricos a serem instalados nos Filtros da ETA1, será construído um Quadro de Disjuntores denominado de QDAF-01, o qual será instalado na Sala de Elétrica 02 (ampliação).

2.1.1.1 Motores Alimentados pelo QDAF-01

➤ Atuadores Elétricos

- 16 un Motor de Indução Trifásico 1CV 220V (1,05KW) – 16,80 KW
- 48 un Motor de Indução Trifásico 0,25CV 220V (0,29KW) – 13,92 KW
- 16 un Motor de Indução Trifásico 0,16CV 220V (0,19KW) – 3,04 KW

➤ Tomada Blindada (Bomba de Lavagem Filtros 3CV)

- 01 un Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 2,95 KW

2.1.1.2 Carga Total Instalada no QDAF-01

- Carga Total de Motores – 36,71 KW
- Carga Total Instalada – 36,71 KW

2.1.1.3 Cálculo da Demanda em KVA do QDAF-01

➤ Demanda de Motores (Da1)

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 7- Motores Trifásicos da Norma NT.002.EQTL.Normas e Padrões da EQUATORIAL / CELPA/CEMAR.

Visando o calculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico, cujas cargas serão os seguintes:

- 01 comporta de entrada de água decantada (1CV);
- 01 válvula de água de retrolavagem (0,25CV);
- 01 válvula de saída água filtrada (0,25CV)
- 01 tomada blindada trifásica (Bomba externa 3CV para lavagem dos filtros).

Total Motores Demandados: 1 x 3CV + 01 x 1CV + 2 x 0,25CV.

$$Da1 = 1 \times 4,04 + 1 \times 1,52 + 2 \times 0,44$$

$$Da1 = 6,44 \text{ KVA}$$

➤ **Demanda Total dos Filtros ETA 1 – QDAF-01 (Dt1)**

$$Dt1 = Da1$$

$$Dt1 = 6,44 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QDAF-01 em 220/127V (Id1)

$$Id1 = Dt1 \times 1000 / \sqrt{3} \times V; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id1 = 6,44 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id1 = 16,92 \text{ A}$$

2.1.2 Cargas alimentadas pelo PCA1205-1 existente e instalado na Sala de Elétrica 02 (existente) - cargas em 220 V

2.1.2.1 Motores Alimentados pelo PCA1205-1 (Lavagem Filtros)

- Bomba (Bomba de Agua de Lavagem 15CV)
 - 03 un Motor de Indução Trifásico 30CV 220V (25,03KW) – 75,09 KW
- Bomba (Bomba de Lavagem Superficial 15CV)
 - 01 un Motor de Indução Trifásico 15CV 220V (12,82 KW) - 12,82 KW
- Bomba (Bomba de Serviços Gerais 7,5CV)
 - 01 un Motor de Indução Trifásico 7,5CV 220V (6,57 KW) -6,57 KW
- Tomada Blindada (Bomba de Lavagem Filtros 3CV)
 - Tomada Blindada (Bomba de Lavagem Filtros 3CV) - 2,95 KW

2.1.2.2 Carga Total Instalada no PCA1205-1

- Carga Total de Motores - 97,43 KW
- Carga Total Instalada - 97,43 KW

2.1.2.3 Cálculo da Demanda em KVA do PCA1205-1 – (Alimentado pela SE01)

➤ **Demanda de Motores (Da2)**

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 7 – Motores Trifásicos da Norma NT. 002. EQTL.

Normas e Padrões da EQUATORIAL / CELPA/CEMAR.

Visando o cálculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico, cujas cargas serão os seguintes:

- 02 motores de Bomba de Lavagem (30CV),
- 01 motor de bomba de lavagem superficial (15 CV),
- 01 motor de Bomba de Serviços Gerais (7,5CV)
- 01 tomada blindada trifásica (Bomba externa 3CV para lavagem dos filtros).

Total de Motores Demandados:

$$2 \times 30\text{CV} + 1 \times 15\text{CV} + 1 \times 7,5\text{CV} + 1 \times 3\text{CV}.$$

$$Da2 = 2 \times 30,52 + 1 \times 16,65 + 1 \times 8,65 + 1 \times 4,04$$

$$Da2 = 61,04 + 16,65 + 8,65 + 4,04$$

$$Da2 = 90,38 \text{ KVA}$$

➤ **Demanda Total – PCA1205-1 - ETA 2 (Dt2)**

$$Dt2 = Da2$$

$$Dt2 = 90,38 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do PCA1205 -1 em 220 - (Id2)

$$Id2 = Dt2 \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220\text{V}$$

$$Id2 = 90,38 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id2 = 247,47 \text{ A}$$

2.1.3 Cargas a serem alimentadas pelo QDAF-02 (Filtros ETA 2) instalado na Sala de Elétrica 02 (existente) - cargas em 220 V

Obs.: Para a alimentação dos atuadores elétricos a serem instalados nos filtros da ETA2, será construído um Quadro de Disjuntores para a alimentação dos atuadores a serem instalados nos filtros da ETA2 denominado de QDAF-02 e será instalado na Sala de Elétrica 02 (existente).

2.1.3.1 Motores Alimentados pelo QDAF-02

➤ **Atuadores Elétricos**

- 16 un Motor de Indução Trifásico 1CV 220V (1,05KW) – 16,80 KW
- 48 un Motor de Indução Trifásico 0,25CV 220V (0,29KW) – 13,92 KW
- 16 un Motor de Indução Trifásico 0,16CV 220V (0,19KW) – 3,04 KW

➤ **Tomada Blindada (Bomba de Lavagem Filtros 3CV)**

- 01 un Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 2,95 KW

2.1.3.2 Carga Total Instalada no QDAF-02

- Carga Total de Motores - 36,71 KW
- Carga Total Instalada - 36,71 KW

2.1.3.3 Cálculo da Demanda em KVA do QDAF-02

➤ Demanda de Motores (Da3)

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 7 – Motores Trifásicos da Norma NT. 002. EQTL.

Normas e Padrões da EQUATORIAL / CELPA/CEMAR.

Visando o cálculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico, cujas cargas serão os seguintes:

01 comporta de entrada de água decantada (1CV);

01 válvula de água de retrolavagem (0,25CV);

01 válvula de saída água filtrada (0,25CV)

01 tomada blindada trifásica (Bomba externa 3CV para lavagem dos filtros).

Total Motores Demandados: $1 \times 3CV + 01 \times 1CV + 2 \times 0,25CV$.

$Da3 = 1 \times 4,04 + 1 \times 1,52 + 2 \times 0,44$

$Da3 = 6,44 \text{ KVA}$

➤ Demanda Total dos Filtros ETA 2 – QDAF-02 (Dt3)

$Dt3 = Da3$

$Dt3 = 6,44 \text{ KVA}$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QDAF-01 em 220/127V (Id1)

$Id3 = Dt3 \times 1000 / \sqrt{3} \times V$; sendo $V = 220V$

$Id3 = 6,44 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$

$Id3 = 16,92 \text{ A}$

2.1.4 Cargas a serem alimentadas pelo PCMSC-01 – Sistema de Cloração da ETA (ETA1/ETA2) – Instalado na Sala de Elétrica 02 - Cargas em 220V

Obs.: O PCMSC-01 é novo mas as bombas de arraste são existentes.

2.1.4.1 MOTORES Alimentados pelo PCSC-01

- Bombas de Arraste Pré-Cloração 15CV 220V (02 Bombas – 1+1)
01 un Motor de Indução Trifásico 15 CV 220V (12,82KW) – 12,82 KW
 - Bombas de Arraste Pós-Cloração 15CV 220V (02 Bombas – 1+1)
01 un Motor de Indução Trifásico 15 CV 220V (12,82KW) – 12,82 KW
- Carga Total de Motores – 25,44 KW

2.1.4.2 Demanda de Motores do PCMSC-01 (Da4)

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 7 – Motores Trifásicos da Norma NT.002.EQTL.Normas e Padrões da EQUATORIAL/CELPA/CEMAR.

Visando o cálculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico do Sistema de Aplicação de Produtos Químicos cujas cargas serão as seguintes:

- 02 bombas de Arraste de 15CV;

Total Motores Demandados: 2 x 15CV.

$$Da5 = 2 \times 16,65$$

$$Da5 = 33,30 \text{ kVA}$$

2.1.4.3 Demanda Total Sistema de Cloração da ETA - PCMSC-01 (Dt4)

$$Dt4 = Da4$$

$$Dt4 = 33,30$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do PCMSC-01 em 220/127V (Id4)

$$Id4 = Dt4 \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id4 = 33,30 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id4 = 87,49 \text{ A}$$

2.1.5 Cargas a serem alimentadas pelo PCAPQ-01 / QDPQ-01 – Sistema de dosagem de Produtos Químicos - Sala de Dosadoras Cargas em 220V

Obs.: Para a alimentação dos equipamentos (bombas dosadoras) e sistema de distribuição e tomadas do Sistema de Dosagem de Produtos Químicos da ETA, será construído um Painel de Comando de Motores denominado de PCAPQ-01 e um quadro de disjuntores em baixa tensão denominado de QDPQ-01, e ambos serão instalados na sala de painéis projetada para esta unidade.

2.1.5.1 Iluminação/Tomadas (Sala Dosadores / Tanques) – QDPQ-01

16 Luminárias Led tubular de 18 W bivolt - 288 W

07 Luminária Led de 120W bivolt - 840 W

02 Luminária Emergência Led de 1W bivolt - 2 W

02 Tomadas de 600W - 1200 W

Carga Total de Iluminação e Tomadas – 2230 W.

2.1.5.2 Demanda de Iluminação e Tomadas – QDPQ-01 (Da5)

$$Da5 = (16 \times 18 + 7 \times 120 + 2 \times 1) \times 1 / 0.97 + (1 \times 600) \times 1 / 1$$

$$Da5 = 1165 + 1200$$

$$Da5 = 2365 \text{ VA}$$

$$Da5 = 2,37 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QD03-1 em 220/127V (Id3)

$$Id5 = Dt3 \times 1000 / \sqrt{3} \times V; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id5 = 2,37 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id5 = 6,23 \text{ A}$$

2.1.5.3 MOTORES Alimentados pelo PCMPQ-01

- Bombas Dosadoras de Coagulantes (04 Bombas – 3+1)

03 un Motor de Indução Monofásica 1CV 220V (1,14 KW) – 3,42 KW

- Bombas Dosadoras de Alcalinizantes (04 Bombas – 2 x (1+1))

02 un Motor de Indução Monofásica 1CV 220V (1,14KW) – 2,28 KW

- Bombas Dosadoras de Acido Fluossilicico (02 Bombas – 1+1)

01 un Motor de Indução Monofásica 1CV 220V (1,14KW) – 1,14 KW

- Bombas Dosadoras de Polieletrólitos (02 Bombas – 1+1)

01 un Motor de Indução Monofásica 0,33 CV 220V (0,51KW) – 0,51 KW

- Circuito de tomada trifásica blindada

01 un Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 2,95 KW

Carga Total de Motores – 10,30 KW

2.1.5.4 Demanda de Motores do PCM03 (Da6)

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 6 – Motores Monofásicos e Tabela 7 – Motores Trifásicos da Norma NT.002.EQTL.Normas e Padrões da EQUATORIAL/CELPA/CEMAR.

Visando o cálculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico do Sistema de Aplicação de Produtos Químicos cujas cargas serão as seguintes:

- 01 bomba dosadora (0,33CV monofásica);
 - 06 bombas dosadoras (1CV monofásica);
 - 01 tomada blindada trifásica (bomba externa 3CV trifásica).

Total Motores Demandados: $1 \times 0,33\text{CV} + 6 \times 1\text{CV} + 1 \times 3\text{CV}$.

$$\text{Da6} = 2 \times 0,77 + 6 \times 1,56 + 1 \times 4,04$$

$$\text{Da6} = 1,54 + 9,56 + 4,04$$

$$\text{Da6} = 15,14 \text{ KVA}$$

2.1.5.5 Demanda Total Sistema de Dosagem de Produtos Químicos - ETA – QDPQ-01 + PCAPQ-01 (Dt6)

$$\text{Dt6} = \text{Da5} + \text{Da6}$$

$$\text{Dt6} = 2,37 + 15,14$$

$$\text{Dt6} = 17,51 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QDPQ-01 + PCAPQ-01 em 220/127V

(Id6)

$$\text{Id6} = \text{Dt6} \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220\text{V}$$

$$\text{Id6} = 17,51 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$\text{Id6} = 46,00 \text{ A}$$

2.2 RELAÇÃO DE CARGAS E CALCULO DE DEMANDA DE CARGAS A SEREM ALIMENTADAS PELA SUBESTAÇÃO 02 (SE DECANTADORES) – DECANTADORES DA 1ª E 2ª ETAPAS DAS ETAS ETA1 E ETA2 EM 220V

2.2.1 Cargas a serem alimentadas pelo PCM01-2 novo dos Decantadores/ Floculadores 2ª Etapa ETA 2 - Sala de Elétrica 04 (Existente) - Cargas em 220V

Obs.: Para a alimentação dos Decantadores / Floculadores ETA2, será construído um Painel de Comando de Motores denominado de PCM01-2, o qual será instalado na Sala de Elétrica 04 (existente).

Este PCM01-2 também alimentará os quadros de disjuntores para o sistemas de iluminação e tomadas dos Filtros e Floculadores/Decantadores da ETA 2, sendo o quadro que alimenta os Floculadores/Decantadores denominado de QD01-2 e o que alimenta o sistema dos Filtros da ETA 2 denominado de QD02-2.

2.2.2 Cargas a serem alimentadas pelo QD01-2 – Iluminação e tomadas Decantadores/ Floculadores - 2ª Etapa ETA2 – Cargas em 220V

2.2.2.1 Iluminação/Tomadas (Decantadores / Floculadores) – QD01-2

56 Lâmpadas tubulares Led de 18W bivolt - 2304 W

61 Luminárias Led de 40W bivolt - 2440 W

15 Luminárias Emergência Led de 1W bivolt - 15 W

04 Tomadas de 600W - 2400 W

Carga Total de Iluminação e Tomadas – 7159 W

2.2.2.2 Demanda de Iluminação e Tomadas - QD01-2 (Da7)

$$Da7 = (56 \times 18 + 61 \times 40W + 15 \times 1) \times 1 / 0.97 + (4 \times 600) \times 1 / 1$$

$$Da7 = 4906 + 2400$$

$$Da7 = 7306 \text{ VA}$$

$$Da7 = 7,31 \text{ KVA}$$

2.2.2.3 Demanda Total de Iluminação e Tomadas - QD01-2 (Dt7)

$$Dt7 = Da7$$

$$Dt7 = 7,31 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QD01-2 em 220/127V (Id7)

$$Id7 = Dt7 \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id7 = 7,31 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id7 = 19,20 \text{ A}$$

2.2.2.4 Cargas a serem alimentadas pelo QD02-2 – Iluminação e tomadas Filtros - 2ª Etapa ETA2 – Cargas em 220V

2.2.2.5 Iluminação/Tomadas (Filtros ETA 2) – QD02-2

90 Lâmpadas tubulares Led de 18W bivolt - 1620 W

18 Luminárias Led de 125W bivolt - 2250 W

19 Luminárias Emergência Led de 1W bivolt - 19 W

04 Tomadas de 600W - 2400 W

Carga Total de Iluminação e Tomadas – 6289 W

2.2.2.6 2.2.1.2.2 Demanda de Iluminação e Tomadas (Filtros ETA 2) – QD02-2 (Da8)

$$Da8 = (90 \times 18 + 18 \times 125 + 19 \times 1) \times 1 / 0.97 + (4 \times 600) \times 1 / 1$$

$$Da8 = 4009 + 2400$$

$$Da8 = 6409 \text{ VA}$$

$$Da8 = 6,41 \text{ KVA}$$

2.2.2.7 2.2.1.2.3 Demanda Total de Iluminação e Tomadas (Filtros ETA 2) - QD02-2 (Dt8)

$$Dt8 = Da8$$

$$Dt8 = 6,41 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do **QD01-2** em 220/127V (Id8)

$$Id8 = Dt8 \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id8 = 6,41 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id8 = 16,81 \text{ A}$$

2.2.3 Cargas Motoras dos Floculadores / Decantadores ETA 2 Alimentados pelo PCM01-2

➤ **Floculadores**

18 un. Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 53,10 KW

➤ **Atuadores Elétricos**

18 un. Motor de Indução Trifásico 0,16 CV 220V (0,19KW) – 3,42 KW

12 un. Motor de Indução Trifásico 0,27 CV 220V (0,29KW) – 3,48 KW

➤ **Removedores de Lodo**

18 un. Motor de Indução Trifásico 0,25CV 220V (0,29KW) – 5,22 KW

➤ **Circuito de Tomada Trifásica Blindada**

01 un. Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 2,95 KW

2.2.3.1 Carga Total Instalada ETA 2 – PCM01-2

Cargas do QD01-2 – 7,16 KW

Cargas do QD02-2 – 6,29 KW

Carga Total de Motores – 68,17 KW

Carga Total Instalada no PCM01-2 – 81,62 KW

2.2.3.2 Cálculo da Demanda em KVA ETA 2 – PCM01-2

➤ Demanda de Motores – Da9

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 7 – Motores Trifásicos da Norma NT.002.EQTL.Normas e Padrões da EQUATORIAL/CELPA/CEMAR. Visando o cálculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico, cujas cargas serão os seguintes:

- 18 flocladores (3CV);
- 18 sistema removedor de lodo (0,25CV);
- 18 Atuadores Elétricos (0,16CV);
- 01 tomada blindada trifásica (bomba externa 3CV para lavagem dos decantadores e flocladores).

Total Motores Demandados: $19 \times 3CV + 18 \times 0,25CV + 18 \times 0,16CV$.

$$Da9 = 19 \times 4,04 + 18 \times 0,44 + 18 \times 0,29$$

$$Da9 = 76,76 + 7,92 + 5,22$$

$$Da9 = 89,90 \text{ KVA}$$

➤ Demanda Total dos Decantadores / Flocladores ETA 2 – PCM01-2 – (Dt9)

$$Dt9 = Da7 \text{ (QD01-2)} + Da8 \text{ (QD02-2)} + Da9 \text{ (PCM01-2)}$$

$$Dt9 = 7,31 + 6,41 + 89,90$$

$$Dt9 = 103,62 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do PCM01-2 em 220/127V – (Id9)

$$Id9 = Dt8 \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id9 = 103,62 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id9 = 272,25 \text{ A}$$

2.2.4 CARGAS A SEREM ALIMENTADAS PELO PCM01-1 DECANTADORES/ FLOCULADORES 1ª ETAPA ETA1 - SALA DE ELETRICA 05 (nova) - CARGAS EM 220V

Obs.: Para a alimentação dos Decantadores / Flocladores ETA1, será construído um Painel de Comando de Motores denominado de PCM01-1, o qual será instalado em sala a ser construída ao lado dos decantadores ETA1 e denominada de Sala de Elétrica 05.

Este PCM01-1 também alimentará os quadros de disjuntores para o sistemas de iluminação e tomadas dos Filtros e Flocladores/Decantadores da ETA 1, sendo o quadro que

alimenta os Floculadores/Decantadores denominado de QD01-1 e o que alimenta o sistema dos Filtros da ETA 1 denominado de QD02-1.

2.2.5 Cargas a serem alimentadas pelo QD01-1 – Iluminação e tomadas - sala de Elétrica 05 (Nova) Decantadores/ Floculadores - 1ª Etapa ETA1 – Cargas em 220V

2.2.5.1 Iluminação/Tomadas (Sala 05 / Decantadores/Floculadores) – QD01-1

44 Lâmpadas tubulares Led de 18W bivolt - 792 W

61 Luminárias Led de 40W bivolt - 2440 W

15 Luminárias Emergência Led de 1W bivolt - 15 W

04 Tomadas de 600W - 2400 W

Carga Total de Iluminação e Tomadas – 5647 W

2.2.5.2 Demanda de Iluminação e Tomadas - QD01-1 (Da10)

$Da_{10} = (44 \times 18 + 61 \times 40 + 15 \times 1) \times 1 / 0.97 + (4 \times 600) \times 1 / 1$

$Da_{10} = 3447 + 2400$

$Da_{10} = 5747 \text{ VA}$

$Da_{10} = 5,75 \text{ KVA}$

2.2.5.3 Demanda Total de Iluminação e Tomadas - QD01-1 (Dt10)

$Dt_{10} = Da_{10}$

$Dt_{10} = 5,75 \text{ KVA}$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QD01-1 em 220/127V (Id10)

$Id_{10} = Dt_{10} \times 1000 / \sqrt{3} \times V$; sendo $V = 220V$

$Id_{10} = 5,75 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$

$Id_{10} = 15,11 \text{ A}$

2.2.6 Cargas a serem alimentadas pelo QD02-1 – Iluminação e tomadas – Filtros ETA1– Cargas em 220V

2.2.6.1 Iluminação/Tomadas (Filtros) – QD02-1

96 Lâmpadas tubulares Led de 18W bivolt - 1728 W

16 Luminárias Led de 40W bivolt - 640 W

18 Luminárias Led de 125W bivolt - 2250 W

19 Luminárias Emergência Led de 1W bivolt - 19 W

04 Tomadas de 600W - 2400 W

Carga Total de Iluminação e Tomadas – 7037 W

2.2.6.2 Demanda de Iluminação e Tomadas - QD02-1 (Da11)

$$Da_{11} = (96 \times 18 + 16 \times 40 + 18 \times 125 + 19 \times 1) \times 1 / 0.97 + (4 \times 600) \times 1 / 1$$

$$Da_{11} = 4780 + 2400$$

$$Da_{11} = 7180 \text{ VA}$$

$$Da_{11} = 7,18 \text{ KVA}$$

2.2.6.3 Demanda Total de Iluminação e Tomadas - QD02-1 (Dt11)

$$Dt_{11} = Da_{11}$$

$$Dt_{11} = 7,18 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do QD02-1 em 220/127V (Id11)

$$Id_{11} = Dt_{11} \times 1000 / \sqrt{3} \times V; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id_{11} = 7,18 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id_{11} = 18,86 \text{ A}$$

2.2.7 Cargas Motoras dos Floculadores e Decantadores a serem alimentadas pelo PCM01-1 - ETA1– Cargas em 220V

2.2.7.1 Motores Alimentados pelo PCM01-1:

➤ Floculadores

18 un Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 53,10 KW

➤ Atuadores Elétricos

18 un. Motor de Indução Trifásico 0,16 CV 220V (0,19KW) – 3,42 KW

12 un. Motor de Indução Trifásico 0,27 CV 220V (0,29KW) – 3,48 KW

➤ Removedores de Lodo

18 un Motor de Indução Trifásico 0,25CV 220V (0,29KW) – 5,22 KW

01 Motor de Indução Trifásico 3CV 220V (2,95KW) – 2,95 KW

2.2.7.2 Carga Total Instalada no PCM01-1

Cargas do QD01-1 – 5,65 KW

Cargas do QD02-1 – 7,04 KW

Carga Total de Motores – 68,17 KW

Carga Total Instalada no PCM01-1 – 80,86 KW

2.2.7.3 Cálculo da Demanda em KVA do PCM01-1

➤ Demanda de Motores (Da12)

Valores de potência em KVA dos motores, conforme Tabela 7 – Motores Trifásicos da Norma NT.002.EQTL.Normas e Padrões da EQUATORIAL/CELPA/CEMAR.

Visando o cálculo de demanda adequado ao sistema foram considerados motores operando simultaneamente, conforme sua probabilidade de coincidência de operação no processo hidráulico, cujas cargas serão os seguintes:

- 18 flocladores (3CV);
- 18 sistema removedor de lodo (0,25CV);
- 18 Atuadores Elétricos (0,16CV);
- 01 tomada blindada trifásica (bomba externa 3CV para lavagem dos decantadores e flocladores).

Total Motores Demandados: $19 \times 3CV + 18 \times 0,25CV + 18 \times 0,16CV$.

$$Da_{12} = 19 \times 4,04 + 18 \times 0,44 + 18 \times 0,29$$

$$Da_{12} = 76,76 + 7,92 + 5,22$$

$$Da_{12} = 89,90 \text{ KVA}$$

➤ Demanda Total dos Decantadores / Flocladores – PCM01-1 - ETA 1 (Dt12)

$$Dt_{12} = Da_{10} \text{ (QD01-1)} + Da_{11} \text{ (QD02-1)} + Da_{12} \text{ (Motores PCM01-1)}$$

$$Dt_{12} = 5,75 + 7,18 + 89,90$$

$$Dt_{12} = 102,83 \text{ KVA}$$

Cálculo da Demanda de Corrente para cargas do PCM01-1 em 220/127V (Id12)

$$Id_{12} = Dt_{11} \times 1000 / \sqrt{3} \times V ; \text{ sendo } V = 220V$$

$$Id_{12} = 102,83 \times 1000 / \sqrt{3} \times 220$$

$$Id_{11} = 270,18 \text{ A}$$

2.3 QUADROS DE CARGAS INSTALADAS E DE DEMANDA DOS TRANSFORMADORES DE 500 KVA DA SUBESTAÇÃO 01 – ETA E DO DE 300 KVA DA SUBESTAÇÃO 02 – DECANTADORES – ETA

2.3.1 Quadro de Carga Instalada e de Demanda do Transformador de 500 KVA da Subestação 01 – ETA

Quadro 2.1: Carga Instalada e de Demanda do Transformador de 500 kVA 220/127V - Subestação 01 - ETA

Unidade	Carga	CV	KW	V	KVA	Qtd Inst.	Qtd Res.	Qtd Oper	Demanda Total KVA
PCA1205-1 Bombas Sist. Lavagem Filtros ETA		30		220	30,5	3	1	2	61,04
		15		220	16,6	1		1	16,65
		7,5		220	8,65	1		1	8,65
		3		220	4,04	1		1	4,04
QDAF-02 ATUADORES ELÉT. FILTROS ETA2	SALA ELETRICA	1		220	1,05	16		1	1,05
		0,25		220	0,29	48		2	0,58
		0,16		220	0,19	16		0	0
QDAF-01 ATUADORES ELÉT. FILTROS ETA1	02	3		220	4,04	1		1	4,04
		1		220	1,05	16		1	1,05
		0,25		220	0,29	48		2	0,58
		0,16		220	0,19	16		0	0
PCMSC-01 - SISTEMA CLORAÇÃO PRÉ/PÓS		15		220	16,6	2	1	1	16,65
		15		220	16,6	2	1	1	16,65
PCMPQ-01 SIST. DOSAGEM ETA 1 / ETA2	QDPQ-01		2,37	220	1,15	1		1	2,37
	SALA	0,33		220	0,77	2	1	1	0,77
	PAIN.	1		220	1,56	10	4	6	9,36
	DOSAGE	3		220	4,04	1		1	4,04
Carga Total de Demanda do TRAFIO DE 500KVA / 220/127V – SE01 - ETA									149,56

Obs.: Foram consideradas cargas em operação para o cálculo da demanda, aquelas que no processo de funcionamento hidromecânico operassem simultaneamente.

Portanto, a potência de demanda das cargas do Transformador de 500KVA com BT 220/127V é de 149,56 KVA o que representa uma corrente de demanda $I_{d1} = 392,88$ A, como a corrente nominal do Trafo de 500 kVA em 220/1127V é $I_{n1} = 1313$ A, concluímos que a carga instalada no transformador operará utilizando 29,92% da capacidade nominal do transformador.

2.3.2 Quadro de Carga Instalada e de Demanda do Transformador de 300 KVA da Subestação 02 – Decantadores – ETA

Quadro 2.2: Carga Instalada e de Demanda do Transformador de 300 kVA 220/127V

Unidade	Carga	CV	KW	V	KVA	Qtd Inst.	Qtd Res.	Qtd Oper.	Demanda Total KVA
QD01-2 + QD02-2 + PCM01-2 DECANT./FLOCUL. ETA 2	SALA ELÉTRICA 04		7,16	220	7,31	1		1	7,31
			6,29	220	6,41	1		1	6,41
		3		220	4,04	18		18	72,72
		0,25		220	0,44	30		18	7,92
		0,16		220	0,29	18		18	5,22
		3		220	4,04	1		1	4,04
QD01-1 + QD02-1 + PCM01-1 DECANT./FLOCUL. ETA 1	SALA ELÉTRICA 05		5,65	220	5,75	1		1	5,75
			7,04	220	7,18	1		1	7,18
		3		220	4,04	18		18	72,72
		0,25		220	0,44	30		18	7,92
		0,16		220	0,29	18		18	5,22
		3		220	4,04	1		1	4,04
Carga Total de Demanda do TRAFIO DE 300KVA / 220/127V – SE02 (DEC.) - ETA									206,45

Obs.: Foram consideradas cargas em operação para o cálculo da demanda, aquelas que no processo de funcionamento hidromecânico operassem simultaneamente.

Portanto, a potência de demanda das cargas do Transformador de 200KVA com BT 220/127V é de 206,45 KVA o que representa uma corrente de demanda $I_{d1} = 542,43$ A, como a corrente nominal do Trafo de 300 kVA em 220/1127V é $I_{n1} = 788,00$ A, concluímos que a carga instalada no transformador operará utilizando 68,83% da capacidade nominal do transformador.

Salientamos que os demais transformadores de 150kVA com BT em 220/127 da Subestação 02 – Decantadores – ETA, não tiveram alteração de carga instalada.



DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



3 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.1 ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A alimentação e comando dos equipamentos elétricos a serem instalados na Estação de Tratamento de Água serão como a seguir descrito:

3.1.1 Painéis alimentados pelo QDGBT dos transformadores de 500kVA – Subestação 01 ETA

- QDAF-01 (novo) - Quadro de Disjuntores para a alimentação dos Atuadores Elétricos instalados nos Filtros ETA1 (1ª. Etapa), instalado na ampliação da Sala de Elétrica 02 (existente);
- QDAF-02 (novo) - Quadro de Disjuntores para a alimentação dos Atuadores Elétricos instalados nos Filtros ETA2 (2ª. Etapa), instalado na ampliação da Sala de Elétrica 02 (existente);
- PCA1205-1 (existente) Painel de Comando dos Motores das bombas do Sistema de Bombas de Lavagem dos Filtros da ETA, instalado na Sala de Elétrica 02 (existente).
- PCMSC-01 (novo) Painel de Comando dos Motores das Bombas de Arraste de Pré-Cloração e Pós-Cloração do Sistema de Cloração da ETA , instalado na Sala de Elétrica 02 (existente);
- PCBC-01 (novo) Painel de Comando Remoto Local dos Motores das Bombas de Arraste de Pré-Cloração e Pós-Cloração do Sistema de Cloração da ETA , instalado próximo as bombas;
- PCAPQ-01(novo) - Painel de Comando de Motores e Equipamentos instalados no Sistema de Dosagem de Produtos Químicos da ETA, instalado em sala projetada na área do Sistema de Dosagem de Produtos Químicos.

3.1.2 Painéis alimentados pelo QDGBT dos transformadores de 300kVA – Subestação 02 – Decantadores – ETA

- QDDE-01 (novo) – Quadro de Disjuntores dos Decantadores da ETA a ser instalado na Sala de Elétrica 04, alimentado pelo modulo de entrada do PCA1204-1 interligado a Subestação 02 (SE Decantadores), com o objetivo de alimentar os Painéis de Comando de Motores e Equipamentos instalados nos Decantadores/Floculadores da ETA1 (1ª. Etapa) através do PCM01-1 instalado na nova Sala de Elétrica 05 e Decantadores/Floculadores da ETA2 (2ª. Etapa) através do PCM01-2, instalado na própria Sala de Elétrica 04 (existente);
- PCM01-1 (novo) - Painel de Comando de Motores e Equipamentos instalados nos Decantadores/Floculadores da ETA1 (1ª. Etapa) e este painel alimentará os quadros de disjuntores dos sistemas de iluminação e tomadas da ETA 1, sendo o QD01-1 para a

alimentação dos sistemas dos Decantadores/Floculadores e o QD02-1 para o sistemas dos Filtros da ETA 1 e este será instalado próximo a galeria das mesas de comando dos Filtros da ETA 1, sendo o PCM01-1 e o QD01-1 instalados em nova sala projetada Sala de Elétrica 05;

- PCM01-2 (novo) - Painel de Comando de Motores e Equipamentos instalados nos Decantadores/Floculadores da ETA2 (2ª. Etapa) e este painel alimentará os quadros de disjuntores dos sistemas de iluminação e tomadas da ETA 2, sendo o QD01-2 para a alimentação dos sistemas dos Decantadores/Floculadores e o QD02-2 para o sistemas dos Filtros da ETA 2 e este será instalado próximo a galeria das mesas de comando dos Filtros da ETA 2, sendo o PCM02-1 e o QD01-1 instalados na Sala de Elétrica 02 (existente).

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E SINAIS PARA AUTOMAÇÃO

A distribuição de energia elétrica para iluminação, tomadas, iluminação externa e equipamentos da ETA, será subterrânea através de dutos corrugados flexíveis em PEAD e aparente através de eletrocalhas metálicas, perfilados metálicos, eletrodutos metálicos do tipo pesado, caixas de passagem em alumínio fundido e condutores em alumínio fundido do tipo TGVP, detalhamento descrito nos desenhos de projeto números:

Para Distribuição de Energia Elétrica:

- ETA1 (1ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-ELT-DE-001 a 1707-E-TA-ELT-DE-008 e 1707-E-TA-ELT-DE-012;
- ETA2 (2ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-ELT-DE-020 a 1707-E-TA-ELT-DE-027;
- Sistema de Dosagem de Produtos Químicos: desenhos 1707-E-TA-ELT-DE-040 e 1707-E-TA-ELT-DE-042.

Para Distribuição de Sinais para Automação:

- ETA1 (1ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-AUT-DE-001 a 1707-E-TA-AUT-DE-005;
- ETA2 (2ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA- AUT -DE-020 a 1707-E-TA- AUT -DE-024;
- Sistema de Dosagem de Produtos Químicos: desenhos 1707-E-TA- AUT -DE-040 e 1707-E-TA- AUT -DE-041.

3.3 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO EXTERNA

Na instalação da Iluminação Externa da ETA serão utilizados postes em aço galvanizado a fogo tipo reto com $h = 4$ m com fixação através de chapa de encosto e base com chumbador, próprio para a instalação de luminárias para iluminação pública com a lâmpada do tipo LED de

40W, detalhamento descrito nos desenhos de projeto números 1707-E-TA-ELT-DE-008 (ETA1 - 1ª.Etapa) e 1707-E-TA-ELT-DE-027 (ETA2 -2ª.Etapa).

3.4 PAINÉIS DE COMANDO DE MOTORES DA ETA

Para o comando e operação dos motores e equipamentos instalados nas unidades da ETA serão construídos Quadros de Disjuntores para a alimentação de atuadores elétricos e Painéis de Comando de Motores e alimentação de atuadores elétricos, em módulos metálicos, pintura eletrolítica a pó, grau de proteção IP54, com proteção geral, indicação de grandezas elétricas e sistema de proteção contra descargas atmosféricas e transientes elétricos e com acionamentos com variação de velocidade através de inversores de frequência aplicados para os floculadores, diagrama elétrico descrito nos desenhos de projeto números:

- ETA1 (1ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-ELT-DE-010 – QDAF01 – Filtros e 1707-E-TA-ELT-DE-011 – PCM01-1 - Decantadores / Floculadores;
- ETA2 (2ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-ELT-DE-029 – QDAF02, 1707-E-TA-ELT-DE-030 – PCM01-2 - Decantadores / Floculadores e 1707-E-TA-ELT-DE-031 – QDDE01 - Decantadores / Floculadores.

3.5 PAINEL DE COMANDO DE AUTOMAÇÃO DA ETA

Para o comando e controle dos sistemas instalados nas unidades da ETA serão construídos Painéis de Automação, em módulo metálico, pintura eletrolítica a pó, grau de proteção IP54, com CLP (controlador lógico programável) para o controle dos motores e equipamentos, diagrama elétrico descrito nos desenhos de projeto números:

- ETA1 (1ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-AUT-DE-006 – PCA01-1 Filtros, 1707-E-TA-AUT-DE-007 – PCA02-1 - Decantadores / Floculadores, 1707-E-TA-AUT-DE-008 – Mesa Comando Filtros ETA1, 1707-E-TA-AUT-DE-009 -- Painel de Comado Removedores de Lodo Decantadores ETA1;
- ETA2 (2ª.Etapa): desenhos 1707-E-TA-AUT-DE-025 – PCA01-2 Filtros, 1707-E-TA-AUT-DE-026 – PCA02-2 - Decantadores / Floculadores, 1707-E-TA-AUT-DE-027 – Mesa Comando Filtros ETA2 , 1707-E-TA-AUT-DE-028 -- Painel de Comado Removedores de Lodo Decantadores ETA2;
- Sistemas de Dosagem de Produtos Químicos – 1707-E-TA-AUT-DE-042 - PCAPQ-01



FILOSOFIA DE FUNCIONAMENTO DA ETA



4 FILOSOFIA DE FUNCIONAMENTO DA ETA

4.1 STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DOS FILTROS ETA1 / ETA2

Os Painéis de Comando da Automação da 1ª.Etapa – ETA1 serão:

- ETA1 - Filtros – PCA01-1, desenho 1707-E-TA-AUT-DE-006 e mesas de comando de operação local dos filtros desenho 1707-E-TA-AUT-DE-008;
- ETA1 - Decantadores/Floculadores – PCA02-1, desenho 1707-E-TA-AUT-DE-007 e painel de operação remota local dos Removedores de Lodo desenho 1707-E-TA-AUT-DE-009;

Os Painéis de Comando da Automação da 2ª.Etapa – ETA2 serão:

- ETA2 - Filtros – PCA02-1, desenho 1707-E-TA-AUT-DE-025 e mesas de comando de operação local dos filtros desenho 1707-E-TA-AUT-DE-027;
- ETA2 - Decantadores/Floculadores – PCA02-2, desenho 1707-E-TA-AUT-DE-026 e painel de operação remota local dos Removedores de Lodo desenho 1707-E-TA-AUT-DE-028;

Os painéis de automação informarão todos os status, grandezas elétricas e também efetuarão o controle das unidades dos Filtros e Decantadores/Floculadores da ETA – ETA1 / ETA2:

4.1.1 Unidades dos Filtros:

- Disjuntor de Proteção dos PCM's – Ligado / Desligado / Desligado pela Proteção.
- Comportas de Entrada de Água Decantada – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Válvulas de Saída de Água Filtrada – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Válvulas de Entrada de Água de Retrolavagem – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Válvulas de Entrada de Ar Comprimido – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Válvulas de Descarga (Dreno) – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Motor Bomba Água de Lavagem – Ligado / Desligado / Desligado pela Proteção.
- Motor Compressor de Ar para Lavagem – Ligado / Desligado / Desligado pela Proteção.

4.1.2 Operação e Monitoramento Atuadores Elétricos instalados nos Filtros:

4.1.2.1 Atuadores Elétricos Inteligentes dos Filtros:

- Os atuadores elétricos inteligentes serão comandados e monitorados de maneira remota local através de painel de comando local (fornecidos em conjunto com o atuador) para cada atuador, instalados nas Mesas de Comando dos Filtros. A interligação do painel de comando local do atuador ao atuador elétrico será efetuado através de cabo ethernet 5e blindado;
- Os atuadores elétricos inteligentes serão comandados e monitorados de maneira remota automática através do CCO da ETA, através da interligação do PCA01-1(novo) instalado na nova sala de elétrica 02 ao CCO através de cabo de rede do tipo Cat.5e Multilan Blindado do PCA01-1 ao CCO para a ETA 1 e do PCA01-2 (novo) instalado na nova sala de elétrica 02 ao CCO através de cabo de rede do tipo Cat.5e Multilan Blindado do PCA02-1 ao CCO para a ETA 2.
- A rede de comunicação entre o CLP e os atuadores elétricos inteligentes será através do protocolo MODBUS RTU, através da topologia de rede do tipo Barramento.
- Comandos a serem efetuados tanto em modo Remoto Local como Remoto Automático nos atuadores elétricos:
 - Abrir a Válvula/Comporta;
 - Parar a Válvula/Comporta;
 - Fechar a Válvula/Comporta;
- Variáveis de monitoramento enviadas ao CLP pela rede de comunicação:
 - falta fase, falta fase R, falta fase S, falta fase T, torque máximo na abertura, torque máximo no fechamento; parada local, atuador travado; operação incompleta, sobreaquecimento, falha no acionamento do motor, falha desligamento motor após atingido fim de curso, falha desligamento motor após o comando de parada, sem programação, tensão alta DC, tensão baixa DC, ultrapassou o limite absoluto do fim de curso de abertura, ultrapassou o limite absoluto do fim de curso de fechamento, ultrapassou o limite do fim de curso programado de abertura, ultrapassou o limite do fim de curso programado de fechamento, fim de curso invertido, excedeu o tempo de operação no comando do atuador, falha na comunicação com o sensor de torque, excedeu o número máximo de partida hora, 360 partidas hora do atuador.
 - Posição de chave do atuador em LOC / REM / BLOQ;
 - Torque de acionamento válvula/comporta abrindo;
 - Atuador normalmente energizado;
 - Relê térmico do motor atuado;

- Válvula/comporta travada;
- Falha de alimentação trifásica do motor.

4.1.3 Operação e Monitoramento dos Sopradores para a lavagem dos Filtros:

4.1.3.1 Comando e Sinalização dos Sopradores para a lavagem dos Filtros

- O comando e sinalização remoto local dos sopradores utilizados na operação de lavagem dos filtros será efetuada na mesa de comando dos filtros através de botoeiras de comando e sinaleiras do tipo LED e este comando será de forma digital com o CLP do PDA-1000-04 (existente) instalado na Sala de Elétrica 04, através de cabo de comando 12 vias #1mm² blindado, e visando uma interligação mais prática e segura para a ETA 1 serão lançados 02 cabos de comando sendo o primeiro para interligar as mesas de comando dos Filtros 1/3/5/7 da ETA 1 e o segundo para as mesas dos filtros 2/4/6/8 da ETA 1, de mesma forma para a ETA 2 serão lançados 02 cabos de comando sendo o primeiro para interligar as mesas de comando dos Filtros 1/3/5/7 da ETA 2 e o segundo para as mesas dos filtros 2/4/6/8 da ETA 2, os 04 cabos de comando devem ser interligados em paralelo no PDA-1000-04 disponibilizando sinais de comando e enviando sinais de sinalização para todas as Mesas de Comando dos Filtros da ETA.
- Os sopradores serão comandados e monitorados de maneira automática através do CCO da ETA, interligado ao PDA-1000-04 (existente) através de rede de fibra óptica instalado na Sala de Elétrica 04.
- Comandos a serem efetuados pelo comando da mesa de comando em modo Remoto Local ou pelo CCO em modo automático:
 - Ligar Soprador;
 - Desligar Soprador.
- Status do Soprador selecionado para operação disponibilizado nas Mesas de Comando dos Filtros através de sinaleiras e nas telas do Supervisório:
 - Ligado;
 - Desligado;
 - Defeito.
- Seleção do Soprador a ser utilizado:

A seleção do soprador a ser utilizado (vezamento) poderá ser efetuada de forma remota pelo CCO da ETA, que encontra-se interligado através de rede de fibra óptica ao PDA-1000-04, que controla o CCM dos sopradores.

4.2 STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DOS FLOCULADORES / DECANTADORES ETA1 / ETA2

4.2.1 Unidades dos Decantadores/Floculadores:

- Disjuntor de Proteção dos PCM's – Ligado / Desligado / Desligado pela Proteção.
- Status dos Motores dos Floculadores Ligado / Desligado / Defeito e velocidade de operação.

Obs.: Os Floculadores possuirão acionamento por conversores de frequência com modulo de Comunicação Modbus RTU, portanto todos os status elétricos e de comando serão transmitidos diretamente ao CLP por este sistema de comunicação, visando uma operação pelo CCO podendo-se ter acesso instantâneo á todas as grandezas elétricas, bem como o comando e controle dos mesmos.

- Válvulas de Descarga de Lodo dos Decantadores – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Válvulas de Descarga Total dos Decantadores – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.
- Válvulas de Descarga Parcial dos Decantadores – Aberta / Fechada / Atuador Desligado pela Proteção.

4.2.2 Operação e Monitoramento Atuadores Elétricos Inteligentes dos Decantadores:

- Atuadores Elétricos Inteligentes dos Decantadores com operação simultânea e comandada pelos equipamentos Removedores de Lodo:
- Os atuadores Elétricos dos Decantadores da ETA1 serão interligados ao CLP do PCA02-1 (novo a ser instalado na nova Sala de Elétrica 05), através de duas redes de comunicação protocolo MODBUS RTU, através da topologia do tipo Barramento sendo uma interligando os atuadores dos Decantadores A/B/C (15 unidades) e a outra interligando os atuadores elétricos dos Decantadores D/E/F e para a ETA 02 de mesma forma onde os atuadores elétricos serão interligados ao através do CLP do ao CLP do PCA02-2 (novo a ser instalado na nova Sala de Elétrica 04).
- Atuadores elétricos inteligentes das válvulas de Descarga de Lodo dos Removedores de Lodo dos Decantadores serão comandados das seguintes maneiras:
- Operação local:

Os atuadores de forma local poderão ser operados através do painel de comando do atuador on-board ao mesmo.

- Operação através do Quadro de Controle via I/O digitais fornecido pelo fabricante do equipamento.

- Operação via CLP / Supervisório através de rede de comunicação MODBUS RTU.
- Os Quadros de Controle dos Removedores de Lodo devem prever a seleção dos seguintes modos de operação :
 - Modo Operação Manual: efetuada no próprio quadro de comando dos removedores de lodo;
 - Modo de Operação Automático: acionamento e controle automático programado no CLP do Quadro de Controle (fornecido pelo fabricante);
 - Modo de Operação Remoto: acionamento via CLP / Supervisório através de rede de comunicação MODBUS RTU.
 - Modo de Operação no Painel de Comando Remoto (botoeiras remotas): acionamento via painel de botoeiras instalados sobre os Decantadores próximo aos equipamentos removedores de lodo.
- Painéis de Comando dos Removedores de Lodo (Painéis de Botoeiras):

Os Painéis de Comando dos Removedores de Lodo (PCRL) construído com botoeiras de comando e sinaleiras serão instalados nos Decantadores próximo ao respectivo Removedor de Lodo, devendo ser utilizado exclusivamente para teste e manutenção do equipamento e proporcionará as seguintes operações e status do equipamento:
- Sinaleira "Liberado Remoto" de operação remota local: indica liberação de operação remota local quando acionada;
- -Sinaleira "Ligado": indica equipamento em operação;
- -Sinaleira "Falha": indica falha no acionamento ou operação do equipamento;
- -Botão "liga": acionamento manual do equipamento;
- Botão "desliga": parada manual do equipamento.

4.2.3 Atuadores Elétricos Inteligentes das Válvulas de Descarga Total e Parcial dos Decantadores:

4.2.3.1 Operação Local dos Atuadores Elétricos das Válvulas Descarga Total e Parcial:

- Os atuadores de forma local poderão ser operados através do painel de comando do atuador on-board ao mesmo.
- Os atuadores Elétricos das Válvulas de Descarga Total e Parcial dos Decantadores serão comandados e monitorados de maneira Remota Automática através do CCO da ETA, através da interligação do PCA02-1 instalado na nova Sala de Elétrica 05 ao CCO através de rede de fibra óptica do PCA02-1 ao CCO para as válvulas instaladas nos Decantadores da
- ETA 1 e pelo PCA02-2 instalado na Sala de Elétrica 04 para as válvulas instaladas nos decantadores da ETA 2 .

- A rede de comunicação entre os CPL's e os atuadores será através do protocolo MODBUS RTU, através da topologia do tipo Barramento.

4.2.3.2 Comandos a serem efetuados tanto em modo Remoto Local como Remoto Automático nos atuadores:

- abrir a válvula;
- parar a válvula;
- fechar a válvula;

4.2.3.3 Variáveis de monitoramento enviadas ao CLP pela rede de comunicação:

- falta fase, falta fase R, falta fase S, falta fase T, torque máximo na abertura, torque máximo no fechamento; parada local, atuador travado; operação incompleta, sobreaquecimento, falha no acionamento do motor, falha desligamento motor após atingido fim de curso, falha desligamento motor após o comando de parada, sem programação, tensão alta DC, tensão baixa DC, ultrapassou o limite absoluto do fim de curso de abertura, ultrapassou o limite absoluto do fim de curso de fechamento, ultrapassou o limite do fim de curso programado de abertura, ultrapassou o limite do fim de curso programado de fechamento, fim de curso invertido, excedeu o tempo de operação no comando do atuador, falha na comunicação com o sensor de torque, excedeu o número máximo de partida hora, 360 partidas hora do atuador.
- Posição de chave do atuador em LOC / REM / BLOQ;
- Torque de acionamento válvula/comporta abrindo;
- Atuador normalmente energizado;
- Relê térmico do motor atuado;
- Válvula/comporta travada;
- Falha de alimentação trifásica do motor.

4.3 STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DE CLORAÇÃO DA ETA1 / ETA2

- Painéis do Sistema:
 - PCMSC-01 (novo) Painel de Comando dos Motores das Bombas de Arraste de Pré-Cloração e Pós-Cloração do Sistema de Cloração da ETA , instalado na Sala de Elétrica 02 (existente);
 - PCBC-01 (novo) Painel de Comando Remoto Local dos Motores das Bombas de Arraste de Pré-Cloração e Pós-Cloração do Sistema de Cloração da ETA , instalado próximo as bombas.
 - PDA1000-1 (existente) Painel de Automação instalado na Sala de Elétrica 02, o qual efetuará o controle e comando do sistema em modo Automação.

- A operação do Sistema das bombas de Cloração com os novos painéis será efetuada da seguinte maneira:

O Painel de Comando de Motores de Motores PCMSC-01 proporcionará a seleção dos seguintes modos de operação:

- Seleção: Modo Remoto Local ou Automação;
 - Seleção: Habilita operação Motobomba Pós 01 / Motobomba Pós 02 (revezamento manual das bombas);
 - Seleção: Habilita operação Motobomba Pré 01 / Motobomba Pré 02 (revezamento manual das bombas);
- Operação em Modo “Remoto Local”:

Neste modo, a operação será através do Painel de Comando Remoto Local PCBC-01, sendo que a Habilitação das bombas liberadas para operar deve ser selecionado no painel PCMSC-01 e serão disponibilizados os comandos e sinalizações:

- Liga Motobomba de Cloração;
 - Desliga Motobomba de Cloração;
 - Botão Teste da Sinalização Led;
 - Sinalização Liberada Operação de Motobomba de Cloração;
 - Sinalização Motobomba de Cloração Ligada;
 - Sinalização Motobomba de Cloração Desligada;
 - Sinalização Motobomba de Cloração Defeito.
- Operação em Modo Automação:

Neste modo as motobombas estarão sob o comando e controle do CCO da ETA, podendo efetuar a habilitação das motobombas bem como o acionamento e desligamento das mesmas, e terá disponível todos os status anteriormente citados da operação do sistema.

4.4 STATUS, GRANDEZAS ELÉTRICAS E CONTROLE DO SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS DA ETA1 / ETA2

4.4.1 Painel do Sistema:

- PCAPQ-01 (novo) Painel de Alimentação e Automação para o comando e controle do painel eletrônico (on-board) das bombas dosadoras do sistema de Dosagem de Produtos Químicos da ETA.

4.4.2 Operação e monitoramento atuadores das bombas dosadoras:

- As Bombas Dosadoras do Sistema de Dosagem de Produtos Químicos operarão e serão monitoradas da seguinte forma:

- Modo Local:

No "Modo Local" as bombas dosadoras serão operadas e monitoradas através do display do Painel de Comando Eletrônico on-board nas mesmas.

- Modo Automação:

As bombas dosadoras no "Modo de Automação" operarão e serão monitoradas através da interligação ao CLP do PCPQ-01 através das seguintes redes de comunicação:

- Bombas Dosadoras de Alcalinizantes, de Flúor e de Coagulantes: redes de comunicação MODBUS RTU através da topologia do tipo Barramento;
- Bombas Dosadoras de Polieletrólitos: redes de comunicação PROFIBUS através da topologia do tipo Barramento;
- As bombas dosadoras do Sistema de Dosagem de Produtos Químicos serão comandados e monitorados de maneira Remota Automática através do CCO da ETA através da interligação do PCAPQ-01 instalado na nova sala de painéis da unidade de Dosagem de Produtos Químicos ao CCO através de rede de fibra óptica do PCAPQ-01 ao CCO.
- Variáveis de comando e monitoramento enviadas ao CLP pela rede de comunicação:
 - Bombas Dosadoras de Alcalinizantes, de Flúor e de Coagulantes controles/status e segurança operativa com rede de comunicação MODBUS RTU:
 - Controles/status: ativação remota (on / off), função de teste, calibração de fluxo , função de descarga de baixa pulsação, função baixa sucção para produtos de alta viscosidade e função de baixo fluxo;
 - Segurança: sensor de nível, detector ruptura de membrana, sensor de pressão, detector de falha de fluxo e sensor de temperatura.
- Bombas dosadoras de Polieletrólitos controles/status e segurança operativa com rede de comunicação PROFIBUS:
 - Controles/status: ponto de ajuste de velocidade, resposta de velocidade, função de calibração de vazão, horas de funcionamento, conta-giros, detecção de vazamento, alarme de nível de fluido baixo e resposta de diagnóstico;
 - Segurança: bloqueio do teclado e bloqueio de pin para proteção da configuração.

Todos dados de status, grandezas elétricas e falhas indicadas por instrumentos de equipamentos que compõem o sistema da ETA serão enviados ao sistema de supervisão do CCO da ETA Bolonha, através cabo de fibra óptica, podendo este CCO monitorar e comandar todo o sistema da ETA.

5 FILOSOFIA DO SISTEMA DE SOFTWARE SER DESENVOLVIDO

Todo o software supervisor, será desenvolvido para integrar todos os sistemas instalados no Complexo Bolonha de Belem do Pará, garantindo a supervisão e controle de todos os equipamentos de automação integrantes do complexo, devendo contemplar as especificações de Sistema de Supervisão e Controle – Elipse E3, conforme a seguir descrito:

- Software do tipo SCADA (Supervisory, Control and Data Acquisition) com arquitetura distribuída, composto de módulos servidores, clientes (Thin-Clients) e ferramenta de engenharia, capazes de serem executadas em máquinas independentes. O Sistema deverá ser de comprovada utilização em aplicações industriais, energia e prédios inteligentes, com pelo menos 5000 cópias instaladas, dentro e fora do território brasileiro.
- O Sistema deverá permitir a monitoração e supervisão de processos em tempo real, além de gerar alarmes e eventos, históricos, relatórios, receitas, gráficos e outras funcionalidades comuns aos sistemas SCADA, que serão exibidas nas estações cliente, além de permitir gerar páginas HTML/ASP para a supervisão e controle via WEB, sem necessidade de conversão de formatos.
- As estações clientes não deverão possuir quaisquer limitações quanto à exibição e operação de qualquer dado do sistema, incluindo exibição de valores on-line, reconhecimentos de alarmes, gráficos, consultas em Bancos de Dados, impressão de relatórios, envio de comandos, mesmo quando operadas via Interface Web (Internet Explorer ou Windows Terminal Services).
- O Sistema deverá ser composto de arquitetura cliente/servidor, sendo necessária a instalação do aplicativo somente na(s) estações servidor (as). As estações cliente devem buscar automaticamente qualquer componente (telas e outros) no(s) servidor (es) a fim de realizar a supervisão do processo;
- Deverá possuir uma extensa lista de equipamentos e protocolos disponíveis para comunicação através de drivers próprios ou via OPC, realizando a aquisição e tratamento de dados em tempo real de dezenas de redes simultaneamente, baseadas em TCP/IP, UDP/IP, RS232/485/422, Modem Dial-Up e/ou RAS. Também deverá possuir um DDK (Driver Development Kit) bem documentado que permita o desenvolvimento de outros drivers por terceiros, em linguagem C/C++.
- O tratamento dos dados em tempo-real deverá ser de alta performance, utilizando o padrão valor, qualidade e timestamp, além de permitir o registro de eventos de soe (seqüenciamento de eventos) em banco de dados.
- Deverá possuir completo editor gráfico para criação de telas, composto de primitivas de desenho básicas (retas, círculos, retângulos, polígonos e formas irregulares) e também imagens, biblioteca de símbolos, além de ser um “Container ActiveX” permitindo instanciar

qualquer componente neste formato, além de permitir utilizar suas propriedades, métodos e eventos de forma integrada no ambiente de desenvolvimento;

- O Sistema deverá ser totalmente orientado a objetos com uso intensivo de biblioteca do usuário, com criação de galerias e templates de objetos gráficos e estruturas de dados, que podem se adaptar a qualquer aplicação permitindo a programação interna tanto da parte visual como do tratamento dos dados em tempo real utilizando linguagens orientadas a objetos como o Visual Basic ou Visual Basic Scripting;
- Deverá possuir total integração com Microsoft Office e Internet Explorer, sendo possível visualizar Planilhas Excel, Documentos Word e Páginas HTML/ASP internamente (embedded) à estação cliente, sem a necessidade de executar tais programas separadamente.
- Deverá possuir ferramenta de desenvolvimento de relatórios nativo, de forma a permitir a impressão de valores on-line do sistema e consultas em Bancos de Dados, em formato tabular, com possibilidade de efetuar cálculos, inserir grupos, sub-relatórios, gráficos e códigos de barras; Além disso, deve haver a possibilidade de exportar os dados para arquivos no formato Acrobat (PDF), Microsoft Excel (XLS), Texto (TXT) e Gráficos (GIF);
- Deve permitir a geração de base de dados históricas nos Bancos de Dados Access, SQL Server e Oracle, em formato nativo (OCI para Oracle e MDAC para SQL). Além disso, deverá possuir uma interface gráfica que auxilie o usuário no desenvolvimento de consultas com padrão SQL, seja de forma visual ou permitindo a digitação direta da sintaxe SQL, com comandos INSERT, UPDATE, DELETE, etc...
- Deverá possuir módulo Historiador por Exceção, que permite diminuir o espaço gasto em disco e acelerar a recuperação dos dados e armazene nas bases de dados acima somente as mudanças ocorridas nos dados a partir de uma banda morta. O sistema deve utilizar bases de dados comerciais (Microsoft SQL Server, MSDE e Oracle) e a ferramenta de consulta deverá possuir uma forma integrada para a realização de consultas nas bases do historiador de processos.
- Deverá possuir bibliotecas gráficas com extensa biblioteca de símbolos, além de permitir a criação de objetos do usuário (Bibliotecas do Usuário), que podem ser de dois tipos: Bibliotecas Gráficas, para uso em telas para exibição ao usuário ou Bibliotecas de Dados, para uso interno ao servidor, de modo a criar estruturas de objetos, cálculos ou estruturas de dados, como drivers de comunicação, configurações de alarmes, históricos, ou outros objetos quaisquer com escopo de servidor. Deverá ainda permitir proteger as bibliotecas desenvolvidas contra a utilização por pessoas não autorizadas, através de criptografia por senhas.
- Deverá prever a possibilidade de operação dos servidores em esquema Hot Stand-By, de forma nativa, prevendo o chaveamento automático dos clientes para a estação principal (HOT) além de prever o sincronismo de alarmes e da Base de Dados Histórica e Tempo

Real entre as estações servidoras. As estações clientes devem ser capazes de se conectar automaticamente à estação servidora que estiver ativa.

- O sistema SCADA deve conter suporte nativo às funcionalidades necessárias de segurança e rastreabilidade para indústrias reguladas, de acordo com a norma FDA CFR 21 Part 11.
- Deverá possuir o conceito de “Domínio de Aplicação” que permite uma determinada aplicação acessar as variáveis de outras aplicações executadas em diferentes servidores. Com este módulo é possível exibir em uma única tela dados de outras aplicações rodando em servidores remotos, de maneira clara e transparente.
- Deverá possuir módulo de Interpretação de Ocorrências Passadas, que permite a visualização de valores, animações, estados e gráficos de qualquer momento passado da aplicação, como se estivessem acontecendo em tempo real. Por intermédio de janelas de controle de tempo, seqüenciamento de eventos (SOE) e status de variáveis, é possível avançar e retroceder no tempo a fim de compreender as causas de ocorrências ou perturbações.
- Deverá possuir módulo de Controle Estatístico de Processos, que permite utilizar dados coletados pelo servidor para monitorar, prever e realizar ajustes voltados à redução de perdas, incremento da qualidade e consistência da produção, aumentando, assim, a eficiência geral do processo.
- Deverá possuir integração com sistemas corporativos como ERP's (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), MES (Manufacturing Execution Systems) e Cadeias de Suprimentos (Supply Chain).

6 ESPECIFICAÇÃO/REQUISITOS DE EXPERIÊNCIA DE INTERGRADOR/DESENVOLVEDOR DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE

- O integrador/desenvolvedor deve ter experiência comprovada em desenvolvimento de sistemas SCADA para Estações de Tratamento de Água.
- O integrador/desenvolvedor deverá apresentar pelo menos 1 CAT (Certidão de Acervo Técnico) de Desenvolvimento de sistemas SCADA para Estações de Tratamento de Água, fornecido pelo CREA – Conselho de Engenharia e Arquitetura.



SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



7 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

7.1 TIPO DE SISTEMA UTILIZADO

O tipo de sistema de proteção contra descargas atmosféricas utilizado para a ETA será do Tipo Gaiola de “Faraday” e “Auto protegida”, detalhamento descrito nos desenhos de projeto número 1707-E-TA-ELT-DE-009 para a ETA 1, 1707-E-TA-ELT-DE-028 para a ETA 2 e 1707-E-TA-ELT-DE-041 para o Sistema de Dosagem de Produtos Químicos.

7.2 SUBSISTEMA DE CAPTORES

Subsistema de Captores Não Naturais

O subsistema de captores não naturais será constituído através de cabo de cobre nu de 35 mm², suportados por isoladores e terminais aéreos no perímetro da cobertura da edificação do corredor de Filtros.

Subsistema de Captores Naturais

O subsistema de captores naturais será constituído através das estruturas metálicas dos postes de iluminação externa.

7.3 SUBSISTEMA DE DESCIDAS

Subsistema de Captores Não Naturais

O subsistema de descidas das edificações de alvenaria será através de cabo de cobre nu de 35 mm². A conexão entre o condutor de descida e a gaiola de faraday será através de conectores.

Os cabos de descida devem ser protegidos contra danos mecânicos até no mínimo 2,5 m acima do nível do piso acabado, através de eletroduto em PVC rígido de 1½” , fixado em alvenaria através de 02 abraçadeiras (deixar o eletroduto com 3m onde houver altura disponível) e na sua extremidade inferior instalar uma curva de 90 graus e um pedaço de eletroduto para encaminhamento do cabo até a sua respectiva caixa de inspeção.

Os condutores de descida não naturais devem ser instalados á uma distancia mínima de 0,5 m de portas, janelas e outras aberturas e suportados através de isoladores à cada 2,0 m.

A interligação do condutor de descida á haste de aterramento será através conector cabo haste tipo grampo, ou solda exotérmica.

Subsistema de Captores Naturais

O subsistema de descidas naturais será constituído através das estruturas metálicas dos Postes de iluminação Externa as quais serão interligadas á malha de aterramento através de cabo de cobre nu de 35 mm², não podendo haver emendas neste cabo, entre o subsistema de captos e o de aterramento.

7.4 SUBSISTEMA DE MALHA DE ATERRAMENTO

O subsistema de malha de aterramento será construído através de condutor de cobre nu de 50 mm², instalados à uma profundidade de 0,6m e para melhorar a resistência de aterramento serão instaladas hastes de aterramento em aço cobreado de alta camada com dimensões de 5/8" x 2400 mm e visando sua inspeção periódica, para cada haste será instalada uma caixa de inspeção circular de PVC de 250 x 250 mm com tampa metálica, e a conexão cabo haste será através de conector cabo/haste reforçado ou solda exotérmica.

7.5 EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DAS MALHAS DE ATERRAMENTO

A equipotencialização das malhas de aterramento deve ser efetuada através da interligação das mesmas através de cabo de cobre nu de 50 mm².

7.6 INTERLIGAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS AO SPDA

As estruturas metálicas dos corrimãos metálicos devem ser interligadas á malha de aterramento do SPDA, através de cabo de cobre nu de 16 mm².