



CONTRATO 174/2015
AS N°023/2018

**MUNICÍPIO DE SANTA LEOPOLDINA
DISTRITO DE BARRA DE MANGARAÍ**

**MELHORIA NO SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BARRA
DE MANGARAÍ**

VOLUME IV – PROJETO ELÉTRICO

TOMO A – MEMORIAL DE CÁLCULO

C-056-003-00-6-MC-0001

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do contrato nº 174/2015, celebrado entre a **GANEM Engenharia EPP Ltda** e a **Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN)**.

Este contrato visa atender as demandas de análise operacional e projetos da **Gerência do Interior (O-GIN)**, da **Diretoria Operacional (D-OP)**, e está sendo acompanhado pela **Divisão de Projetos Operacionais (E-DPO)**, da **Gerência de Projetos (E-GPJ)**, da **Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente (D-EM)**.

Quanto a operação do sistema a Gerência do Interior está dividida em quatro divisões, nomeadamente a **Divisão de Operação e Manutenção Noroeste (O-DNO)**, **Divisão de Operação e Manutenção Centro Norte (O-DCN)**, **Divisão de Operação e Manutenção Serrana (O-DSE)**, e **Divisão de Operação e Manutenção Sul (O-DSU)**. As divisões encontram-se ainda subdivididas em 9 polos de operação, conforme segue: Divisão Noroeste (Polo Barra de São Francisco e Polo São Gabriel da Palha); Divisão Centro Norte (Polo Nova Venécia, Polo Montanha e Polo Conceição da Barra); Divisão Serrana (Polo Santa Teresa e Polo Venda Nova do Imigrante); e Divisão Sul (Polo Muqui e Polo Castelo).

A **GANEM Engenharia EPP Ltda.** apresenta a seguir o memorial de cálculo do projeto elétrico para a melhoria do sistema de abastecimento de água do distrito de Barra de Mangaraí, no município de Santa Leopoldina / ES.

O projeto completo da melhoria do SAA de Barra de Mangaraí está apresentado conforme descrito abaixo:

- Volume I – Projeto Hidráulico:
 - Tomo A: Memorial Descritivo e de Cálculo (C-056-003-00-5-MD-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume II – Sondagem: Relatório Técnico (C-056-003-00-3-SD-0001).
- Volume III – Projeto Estrutural:
 - Tomo A: Memorial de Cálculo (C-056-003-00-4-MC-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume IV – Projeto Elétrico:
 - Tomo A: Memorial de Cálculo (C-056-003-00-6-MC-0001);
 - Tomo B: Desenhos.

- Volume V – Orçamento (C-056-003-00-0-OR-0001):
 - Planilha Orçamentária (C-056-003-00-0-PL-0001).

Seguem listados abaixo os desenhos produzidos neste projeto elétrico e apresentado no Tomo B desse volume

	Número da CESAN	Referência do Desenho
01	C-056-003-20-6-XX-0001	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Unifilar geral, distribuição elétrica geral e detalhes
02	C-056-003-20-6-XX-0002	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Padrão de entrada e abrigo de painéis
03	C-056-003-20-6-XX-0003	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Diagrama trifilar do painel CCM
04	C-056-003-20-6-XX-0004	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Diagrama trifilar do painel QDLF e diagrama de comando
05	C-056-003-20-6-XX-0005	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - layout do painel QDLF e quadros de carga
06	C-056-003-20-6-XX-0006	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - layout do painel CCM
07	C-056-003-20-6-XX-0007	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Lista de documentos
08	C-056-003-20-6-XX-0008	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Folha de dados
09	C-056-003-20-6-XX-0009	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Aparelhos por letras
10	C-056-003-20-6-XX-0010	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Simbologias
11	C-056-003-20-6-XX-0011	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Notas técnicas e documentos de referência
12	C-056-003-20-6-XX-0012	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Lista de plaquetas
13	C-056-003-20-6-XX-0013	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Alimentações da fonte Vcc, do CLP e do rádio GSM
14	C-056-003-20-6-XX-0014	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Entradas digitais
15	C-056-003-20-6-XX-0015	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Saídas digitais
16	C-056-003-20-6-XX-0016	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Entradas analógicas
17	C-056-003-20-6-XX-0017	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Interligação das borneiras (01/02)
18	C-056-003-20-6-XX-0018	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Interligação das borneiras (02/02)
19	C-056-003-20-6-XX-0019	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Lista de materiais
20	C-056-003-20-6-XX-0020	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - layout do painel UTR
21	C-056-003-20-6-XX-0021	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Unifilar geral, distribuição elétrica geral e detalhes
22	C-056-003-20-6-XX-0022	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Padrão de entrada e abrigo de painéis

	Número da CESAN	Referência do Desenho
23	C-056-003-20-6-XX-0023	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Diagrama trifilar do painel CCM
24	C-056-003-20-6-XX-0024	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Diagrama trifilar do painel QDLF e diagrama de comando
25	C-056-003-20-6-XX-0025	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Layout do painel QDLF e quadros de carga
26	C-056-003-20-6-XX-0026	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Layout do painel CCM
27	C-056-003-20-6-XX-0027	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Lista de documentos
28	C-056-003-20-6-XX-0028	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Folha de dados
29	C-056-003-20-6-XX-0029	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Aparelhos por letras
30	C-056-003-20-6-XX-0030	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Simbologias
31	C-056-003-20-6-XX-0031	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Notas técnicas e documentos de referência
32	C-056-003-20-6-XX-0032	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Lista de plaquetas
33	C-056-003-20-6-XX-0033	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Alimentações da fonte Vcc, do CLP e do rádio GSM
34	C-056-003-20-6-XX-0034	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Entradas digitais
35	C-056-003-20-6-XX-0035	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Saídas digitais
36	C-056-003-20-6-XX-0036	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Entradas analógicas
37	C-056-003-20-6-XX-0037	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Interligação das borneiras (01/03)
38	C-056-003-20-6-XX-0038	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Interligação das borneiras (02/03)
39	C-056-003-20-6-XX-0039	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Interligação das borneiras (03/03)
40	C-056-003-20-6-XX-0040	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Lista de materiais
41	C-056-003-20-6-XX-0041	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Layout do painel UTR
42	C-056-003-40-6-XX-0001	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama unifilar geral
43	C-056-003-40-6-XX-0002	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Distribuição elétrica geral e padrão de entrada de energia
44	C-056-003-40-6-XX-0003	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Quadro de cargas e detalhes
45	C-056-003-40-6-XX-0004	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Distribuição elétrica casa de química
46	C-056-003-40-6-XX-0005	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - SPDA e malha de aterramento
47	C-056-003-40-6-XX-0006	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar painel QGBT
48	C-056-003-40-6-XX-0007	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Layout painel QGBT
49	C-056-003-40-6-XX-0008	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar casa de química
50	C-056-003-40-6-XX-0009	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Layout painel QDC casa de química

Número da CESAN		Referência do Desenho
51	C-056-003-40-6-XX-0010	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar e layout do painel QCV
52	C-056-003-40-6-XX-0011	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama de comando da válvula VEO1
53	C-056-003-40-6-XX-0012	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Lista de documentos
54	C-056-003-40-6-XX-0013	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Folha de dados
55	C-056-003-40-6-XX-0014	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Aparelhos por letras
56	C-056-003-40-6-XX-0015	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Simbologias
57	C-056-003-40-6-XX-0016	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Notas técnicas e documento de referência
58	C-056-003-40-6-XX-0017	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Lista de plaquetas
59	C-056-003-40-6-XX-0018	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Diagrama trifilar do painel UTR
60	C-056-003-40-6-XX-0019	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Entradas digitais (01/02)
61	C-056-003-40-6-XX-0020	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Entradas digitais (02/02)
62	C-056-003-40-6-XX-0021	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Saídas digitais (01/02)
63	C-056-003-40-6-XX-0022	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Saídas digitais (02/02)
64	C-056-003-40-6-XX-0023	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Entradas analógicas
65	C-056-003-40-6-XX-0024	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (01/04)
66	C-056-003-40-6-XX-0025	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (02/04)
67	C-056-003-40-6-XX-0026	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (03/04)
68	C-056-003-40-6-XX-0027	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (04/04)
69	C-056-003-40-6-XX-0028	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Lista de materiais
70	C-056-003-40-6-XX-0029	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Layout do painel UTR
71	C-056-003-70-6-XX-0001	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Unifilar geral e planta de localização
72	C-056-003-70-6-XX-0002	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Distribuição elétrica geral e padrão de entrada de energia
73	C-056-003-70-6-XX-0003	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Abrigo dos painéis, cortes e detalhes
74	C-056-003-70-6-XX-0004	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar do painel QDG e detalhes
75	C-056-003-70-6-XX-0005	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Lista de documentos
76	C-056-003-70-6-XX-0006	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Folha de dados
77	C-056-003-70-6-XX-0007	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Aparelhos por letras
78	C-056-003-70-6-XX-0008	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Simbologias
79	C-056-003-70-6-XX-0009	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Notas técnicas e documento de referência
80	C-056-003-70-6-XX-0010	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Lista de plaquetas
81	C-056-003-70-6-XX-0011	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Diagrama trifilar do painel UTR
82	C-056-003-70-6-XX-0012	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Entradas digitais

	Número da CESAN	Referência do Desenho
83	C-056-003-70-6-XX-0013	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Saídas digitais
84	C-056-003-70-6-XX-0014	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Entradas analógicas
85	C-056-003-70-6-XX-0015	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Interligação das borneiras
86	C-056-003-70-6-XX-0016	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Lista de materiais
87	C-056-003-70-6-XX-0017	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Layout do painel UTR

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Poço artesiano existente (poço 1).....	8
1.2. Novo poço artesiano (poço 2)	8
1.3. Nova estação de tratamento de água (ETA)	9
1.4. Reservatório de água tratada	9
2. PROJETO ELÉTRICO	11
2.1. Considerações gerais	11
2.2. Detalhamentos dos projetos elétricos	11
2.3. Instalações elétricas	11
2.4. Outros materiais e serviços	12
2.5. Aterramento	12
3. PROJETO DE AUTOMAÇÃO	13
3.1. Objetivo	13
3.2. Definições.....	13
3.3. Condições normativas	14
3.3.1. Considerações gerais	14
3.3.2. Distribuição de circuitos	14
4. REQUISITOS CONSTRUTIVOS GERAIS DE PAINÉIS.....	15
4.1. Grau de proteção.....	15
4.2. Estruturas e invólucro	15
4.3. Aterramento.....	15
4.4. Identificações.....	16
4.5. Padronização de componentes.....	16
4.6. Acessórios	16
ANEXO 01 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO INVERSOR DE FREQUENCIA (POÇO 01 E POÇO 02)	19

MEMORIAL DE CÁLCULO

1. INTRODUÇÃO

Este memorial descreve as instalações elétricas a serem realizadas, e voltadas para a ampliação e melhorias do SAA de Barra de Mangaraí, localizado no município de Santa Leopoldina. Descrevem as instalações para os poços artesianos de captação 01 e 02, para a nova estação de tratamento de água, e para os reservatórios de distribuição de água tratada.

1.1. Poço artesiano existente (poço 1)

Este poço fica localizado a margem esquerda do córrego Mangaraí, e hoje abastece a estação de tratamento de água existente. Devido a condições precárias de suas instalações, este poço passará por melhorias e redimensionamento, a fim de atender a nova estação de tratamento.

Será instalado, nesta estação de captação, um conjunto motobomba de 4 cv, 220 V, trifásico, 60 Hz, acionado por inversor de frequência, afim de possibilitar o controle de partida e de velocidade desta máquina. Este conversor será instalado em painel CCM (centro de controle de motor), alimentado por um padrão de medição trifásico em baixa tensão (220 V), de até 26 kW, conforme definições da concessionária EDP.

Além do painel CCM, será instalado um painel UTR (unidade de telemetria remota), voltado para monitoramento e telemetria/telecomando, e um painel QDLF (quadro de distribuição de luz e força), voltado para alimentação das cargas auxiliares de iluminação e tomada.

No Painel UTR será instalado um CLP (controlador lógico programável), que efetuará o monitoramento da elevatória, e acionamento do conjunto motobomba. Os projetos elétricos e de automação detalham todas as instalações.

1.2. Novo poço artesiano (poço 2)

Este poço foi perfurado próximo à confluência do Rio Santa Maria com o córrego Mangaraí, e no momento encontra-se apenas perfurado. Passará por complementação de suas instalações afim de também atender a nova estação de tratamento de água, e neste caso, como poço principal de captação.

Será instalado, nesta estação de captação, um conjunto motobomba de 6 cv, 220 V, trifásico, 60 Hz, acionado por inversor de frequência. O padrão de entrada de energia será trifásico em baixa tensão (220 V), de até 26 kW, conforme definições da concessionária EDP.

Assim como no poço 01, também serão instalados painéis UTR e QDLF além do painel CCM de acionamento do conjunto motobomba.

Nesta estação de captação, será instado um sensor de nível do tipo sonda para poços artesianos, a fim de possibilitar a leitura de nível deste poço pelo controlador lógico programável (CLP).

1.3. Nova estação de tratamento de água (ETA)

Para a nova estação de tratamento de água, será fornecido um filtro de pressão e zeólito, a fim de tratar a água bombeada dos poços artesianos 01 e 02. Este filtro será fornecido por empresa especializada, que entregará junto com o filtro, um painel elétrico de comando (painel filtro de pressão), para alimentação e controle do filtro, e de suas cargas auxiliares (elevatórias de alimentação e retrolavagem do filtro, dosadores de cloro e alcalinizante). O painel do filtro de pressão contará com controlador lógico programável (CLP).

O projeto elétrico e de automação, desta forma, abrange as instalações do padrão de entrada de energia elétrica, válvulas com acionamento elétrico, medições de nível (alto/baixo) para os reservatórios de água bruta e tratada, quadro dosador de flúor, macromedidores e instalações da casa de química. Será instalado um quadro elétrico de distribuição geral (QGBT) que alimentará todos os quadros parciais da ETA. Será instalado um painel UTR (unidade de telemetria remota), com controlador lógico programável (CLP) também, a fim de monitorar toda a ETA, e permitir comunicação com as estações de captação (poços 01 e 02), e com a unidade de distribuição (reservatórios de água tratada). O objetivo é possibilitar um automatismo, sem operador, em todas as etapas deste SAA.

Para a casa de química foram projetadas as instalações de iluminação e tomadas de uso geral, assim com um sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Foi prevista iluminação externa da ETA partindo do quadro geral QGBT.

Para entrada de energia foi projetado um padrão de entrada em baixa tensão (220 V) de até 34 kW, com instalação em muro.

1.4. Reservatório de água tratada

Como os reservatórios de distribuição de água tratada ficam deslocados da nova estação de tratamento (ETA), foi projetado painel UTR para monitoramento dos níveis e transmissão de dados via telemetria para o CLP da ETA.

Desta forma, será construído um abrigo de painéis, e um padrão de entrada de energia em baixa tensão, bifásico, 63 A, 220 V, em poste duplo T (pré-fabricado).

Além do painel UTR, será instalado também um painel QDG de distribuição, para alimentação da UTR, e das cargas auxiliares previstas.

Para monitoramento dos níveis dos reservatórios, serão instalados 3 relés de eletrodos intercalados (conforme detalhes de projeto). Cada leitura realizada pelos relés será informada ao CLP da UTR. Dessa forma, será possível uma varredura de faixas de níveis dos reservatórios, possibilitando o controle de funcionamento da ETA.

Para complementação dos projetos de automação dos poços artesianos, ETA e reservatórios de distribuição, deverá ser realizado estudo de rádio enlace, afim de prever toda instalação voltada para telemetria/telecomando (configuração de rádio, antenas, cabeamentos, repetidores, etc.) necessários para uma comunicação destas unidades entre si.

As montagens das instalações foram divididas, para atender aos requisitos técnicos construtivos específicos:

- Instalações elétricas;
- Instalações de automação.

2. PROJETO ELÉTRICO

2.1. Considerações gerais

Os projetos deverão, ao final de sua construção, funcionar de forma integrada, devendo, portanto, ser considerado a situação para melhor atender no processo executivo das obras em referência.

Todas as instalações internas serão executadas dentro de padrões já descritos.

2.2. Detalhamentos dos projetos elétricos

Os detalhamentos dos projetos elétricos das obras de instalações foram elaborados de forma a atender as exigências das Normas Técnica Brasileira e da Concessionária de Energia – EDP e as necessidades da CESAN, para o fim a que se destina a edificação, sendo composto das seguintes informações:

- Plantas baixas com entrada de energia, eletrodutos, iluminação, fiações, cabos das instalações externas e alimentadores da instrumentação;
- Cortes laterais das instalações;
- Diagrama unifilar geral;
- Simbologia e notas gerais do projeto;
- Diagramas trifilares;
- Detalhes construtivos, simbologia e notas gerais;
- Detalhe de SPDA e de aterramento das instalações elétricas.

2.3. Instalações elétricas

Todas as instalações elétricas deverão ser rigorosamente executadas de acordo com as especificações de materiais que fazem parte integrante deste memorial.

As instalações devem ser executadas por pessoal especializado e habilitado a obter acabamento perfeito, de modo a obedecer às exigências das concessionárias, normas técnicas e de segurança da ABNT, relativas à execução de serviços.

Ficarão a critério da fiscalização, impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho executado em desacordo com as normas de execução, especificações de material e projeto.

2.4. Outros materiais e serviços

As tubulações, luvas e curvas a instalar deverão ser de PEAD (polietileno de alta densidade) ou PVC rígido igualmente roscável em suas extremidades. Devem-se eliminar as rebarbas da tubulação para posterior conexão em luvas, curvas, etc.

Toda fiação elétrica atenderá a um padrão único de cores, utilizando a cor vermelho/preta para a(s) fase(s), cor azul claro para neutro, cor branca para retorno e cor verde ou verde/amarelo para terra (condutor de proteção). Toda fiação sem contato com o solo terá isolamento de PVC 70º/750 V, e toda fiação em trecho subterrâneo terá tensão de isolamento 0.6/1 kV, EPR.

Somente se executarão emendas em fiação elétrica em caixas de passagem. Todas as emendas e fiação até 16 mm² serão soldadas (estanhadas) e posteriormente isoladas em fita isolante anti-chama.

No espelho interno do quadro elétrico, devem constar plaquetas de identificação dos circuitos, em acrílico preto com letras brancas.

Todos os condutores isolados ou não deverão ser convenientemente identificados por cores ou fita adesiva colorida.

Todos os condutores contidos no mesmo eletroduto deverão possuir a mesma classe térmica.

O tipo de isolamento dos condutores deve ser definido no projeto, pois influência diretamente na ampacidade e dimensionamento do condutor.

2.5. Aterramento

Para a ETA Barra de Mangaraí foi projetado sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA). O padrão do SPDA adotado foi o “Franklin” e “Gaiola de Faraday”, com malha de terra em cabo nú #50 mm². Todos os aterramentos das instalações elétricas deverão ser interligados a esta malha de terra.

Para os poços de captação de água bruta e reservatórios de distribuição, foram projetadas malhas de aterramento para os painéis elétricos.

As hastes de terra deverão ser do tipo Cooperweld, cobreado com dimensões 5/8” x 2,4 m. As hastes deverão estar interligadas na malha geral de aterramento projetada. As hastes deverão estar fincadas a 2,20 m dentro de caixas de inspeção com dimensões de 30 cm x 30 cm. As caixas deverão ter tampas para manutenção e inspeção.

3. PROJETO DE AUTOMAÇÃO

3.1. Objetivo

Este padrão estabelece os requisitos mínimos para projeto, fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas digitais de controle de processo dos painéis UTR, a serem atendidos pelos fornecedores da CESAN.

3.2. Definições

- *Back Plane* - Placa de circuito com vários conectores onde são acoplados módulos que possuem o complementar destes conectores. O back plane se caracteriza ainda por ser totalmente passivo.
- Borne ou terminal ou borne terminal - Componente no qual são afixados (aparafusados) os conectores, realizando a ligação elétrica de dois condutores.
- Borneira - Régua (ou bloco) de bornes (ou terminais) - Conjunto de bornes.
- Conector ou conexão - Componente utilizado para fazer a terminação de um condutor, sendo prensado no mesmo.
- EMI ("electromagnetic interference") ou interferência eletromagnética ou ainda ruídos eletromagnéticos - Energia eletromagnética indesejada resultante de acoplamento por fontes elétricas/eletrônicas.
- Estado de segurança - Estado assumido por todos os sinais de saídas do CLP no caso de falha interna.
- LOG - Registro normalmente em arquivo ("LOG File") do estado de determinado equipamento ou sistema, efetuados em intervalos de tempo constantes ou por eventos.
- Módulo - Dispositivo fabricado em um cartão de circuito impresso de dimensões padronizadas e que contenha um conector padrão para acoplamento no back plane.
- MPU (main processing unit) ou UPP (unidade de processamento principal) - A parte do CLP que interpreta e executa o programa aplicativo, geralmente composta por: fonte de alimentação, CPU, memória e alguns módulos de I/O desde que instalados no mesmo rack.
- PADT (programming and debugging tool) ou ferramenta de programação e depuração.
- PLC (programmable logic controller) ou CLP (controlador lógico programável) - Um dispositivo baseado em eletrônica digital, projetado especialmente para operação em ambiente industrial, que utiliza memória programável para

armazenamento de instruções orientadas pelo usuário para implementar funções específicas tais como lógica, sequenciamentos, temporização, contagem e matemáticas, para controlar, através de saídas digitais ou analógicas, vários tipos de máquinas e processos.

- RAS (reliability, availability and serviceability) - Funções para que o sistema se torne mais manutenível e melhore o suporte à operação do sistema a CLP.
- Sinal crítico - Sinal de E/S que caso assuma um estado imprevisto possa causar danos materiais e/ou pessoais.
- TAG ou TAGNAME - Padrão para construção de mnemônicos para identificação e/ou classificação de dispositivos ou sinais relativos aos dispositivos.

3.3. Condições normativas

3.3.1. Considerações gerais

O projeto e fornecimento de sistemas digitais de controle de processo - CLP deve atender aos requisitos das normas e padrões relacionados em documentos complementares.

3.3.2. Distribuição de circuitos

A distribuição dos circuitos no interior dos painéis UTR deve ser feita da seguinte forma:

- Deve existir um disjuntor geral para proteção de cada entrada da alimentação (principal e auxiliares);
- A distribuição de circuitos de corrente alternada, tanto principal como auxiliar, deve ser feita utilizando-se disjuntores, tantos quantos forem necessários, para atender a cada um dos circuitos. A divisão das cargas em circuitos deve manter a individualidade das mesmas, não sendo permitido agrupar cargas com características ou aplicações diferentes em um mesmo circuito;
- A alimentação de corrente contínua deve ser obtida de fonte de tensão 220 Vca – 24 Vcc, tipo chaveada, imune a interferências eletromagnéticas, inclusive rádio frequências. A partir da fonte de alimentação deve ser utilizado disjuntores ou fusíveis para cada circuito.

4. REQUISITOS CONSTRUTIVOS GERAIS DE PAINÉIS

4.1. Grau de proteção

O grau de proteção do invólucro para instalação em área interna abrigada deve ser IP-55.

4.2. Estruturas e invólucro

Os painéis devem ser construídos em chapa de aço carbono, de modo a formar uma estrutura rígida, autossustentável e de alinhamento permanente, independente dos esforços de transporte e montagem, de espessura mínima de 2.65 mm (12 USG/MSG) para estrutura, placas de montagem, portas e tampa.

As portas devem ser providas de gaxeta de neoprene para impedir a entrada de pó. As dobradiças devem ser instaladas internamente. A fechadura será obrigatoriamente com fecho Lingueta abaulada miolo redondo com regulagem e frontal redondo ou fecho cremona.

Para instalações específicas, os painéis para instalação externa devem ter grau de proteção IP-67 e dispor de proteção complementar contra chuva.

Para painéis centralizados, deve ser previsto espaço suficiente para acréscimos de equipamentos de, no mínimo, 10 % da quantidade instaladas.

Nas instalações de barramentos de distribuição, para evitar contato acidental, deve ser instalado uma proteção frontal removível em policarbonato de 4 mm de espessura.

A montagem de componentes na lateral do painel pode ser utilizada apenas com prévia aprovação da CESAN.

4.3. Aterramento

Os instrumentos, circuitos de sinal dos painéis devem ser aterrados conforme requisitos da CESAN, bem como atender aos requisitos específicos a seguir.

Os transformadores, as fontes auxiliares e os equipamentos em geral devem ser aterrados diretamente na barra geral de aterramento de cobre eletrolítico, instalada na parte inferior interna do painel.

Deve existir aterramento entre a tampa e a estrutura do painel, feito através de cordoalhas ou cabos isolados na cor verde, encordoamento classe 5.

4.4. Identificações

Na parte superior frontal, lado direito, deve ser fixado uma placa de identificação do painel.

Todos os dispositivos de comando, de sinalização e instrumentos montados na parte frontal do painel, devem ser identificados com plaquetas aparafusadas ou rebitadas com dizeres de acordo com a função indicada no diagrama funcional.

A identificação dos componentes nos painéis devem ser a mesma adotada para identificar os componentes no desenho.

Os equipamentos e componentes montados internamente devem ser identificados por meio de plaquetas de acrílico aparafusadas, rebitadas ou coladas ou através de mini crachá com dizeres conforme o diagrama funcional, de modo que não haja dúvidas quanto à identificação.

Todas as placas e plaquetas de identificação devem ser de acrílico de fundo branco e letras de cor preta ou mini crachá, exceto para aplicações de alta agressividade, onde plaquetas em aço inox, gravadas em baixo relevo, devem ser usadas. Essa identificação não deve ser fixada nos componentes.

Todos os dizeres das placas de identificações devem ser em português, estarem de acordo com o padrão da CESAN.

Cada borneira deve possuir identificação de acordo com o desenho esquemático, possivelmente usando a letra “X” mais o número da página onde estão representados os sinais respectivos.

Bornes, cabos, borneiras e etc., devem possuir identificação individual de maneira clara, com material indelével e de forma que a leitura da identificação possa ser feita de forma direta.

4.5. Padronização de componentes

Dentro de um painel, deve haver uma padronização de fabricante dos componentes. Os componentes para uma mesma aplicação / função (controle, manobra, etc.) devem ser de um mesmo fabricante. Os casos de exceção devem ser previamente aprovados pela CESAN.

4.6. Acessórios

O painel deve ter parafusos tipo olhal na parte superior, para içamento e movimentação quando indicado em projeto.

O painel deve possuir a porta com trinco e fechadura. Dobradiças, trincos, travas e trancas das gavetas devem ser de aço com acabamento bi cromatizado.

Quando indicado em projeto, o painel deve possuir iluminação interna em todas as suas secções, com acendimento automático instalado junto à abertura de cada porta. As condições de interferência eletromagnética devem ser observadas na escolha do tipo de lâmpada.

ANEXOS

ANEXO 01 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO INVERSOR DE FREQUENCIA (POÇO 01 E POÇO 02)

Inversor de frequência, para acionamento de motor assíncrono de indução trifásica, com rotor tipo gaiola, utilizado em sistemas de bombeamento de água, com especificações conforme segue:

- Potência: 4,9HP – 3,7kW (Trifásico) – ref. VLT-AQUA-P3K7, Danfoss.
- Potência: 7,5HP – 5,5kW (Trifásico) – ref. VLT-AQUA-P5K5, Danfoss.
- Frequência: 60Hz.
- Tensão de alimentação trifásica, 220 Vac.
- Corrente nominal de saída contínua: 1,25 x In.
- Sobrecarga: 110% da corrente nominal.
- Fator de potencia maior que 0,95.
- Desbalanceamento entre fases menor que 3%.
- Grau de proteção do equipamento: IP20.
- Método de controle, PWM senoidal, regulador de corrente, fluxo e Velocidade implementados via software (full digital).
- Tipo de controle vetorial sensorless (sem encoder).
- Chaveamento transistores IGBT: Seleção de frequências 2,5 / 5 / 10 kHz.
- Variação de frequência, 0 a 100 Hz (para rede em 60 Hz).
- Regulação: 0,5% da velocidade nominal.
- Tensão de saída, 0 a 100% da tensão de alimentação.
- Adequado a trabalho com bomba centrífuga (carga quadrática).
- Rendimento maior que 95%.
- Resolução de saída 0,01 Hz.
- Temperatura de operação, 0 a 50°C (sem redução da corrente nominal de saída).
- Umidade relativa máxima, 90% sem condensação.
- Duas entradas analógicas (0-10 v/ 4 a 20 mA resolução mínima de 10 bits) selecionadas através de chaves.
- Entradas analógicas e digitais.
- Saídas analógicas e digitais a relé.
- Fonte interna de alimentação 24 Vdc.
- Porta serial RS485, com protocolo modbus.
- Software utilizado para parametrização, monitoramento e operação.

- Leitura automática da impedância e resistência do motor, sem giro.
- Proteção de bomba seca.
- Detecção de baixa vazão.
- Redução automática do Set Point em baixas frequências.
- Rampa em 2 (dois) estágios para aceleração/desaceleração.
- Rampa especial para preenchimento da tubulação (evitar rompimentos).
- Detecção de vazamento na tubulação.
- Múltiplos *set-ups* (mínimo de 2 *set-ups*).
- Relógio de tempo real (com possibilidade de seleção de dias úteis).
- *Sleep Mode*.
- Partida de bombas em cascata (com alternância).
- Função especial para redução do consumo de energia.
- Proteção das configurações por senha.
- Controle PID (possibilidade de auto ajuste do PI).
- Proteções:
 - Sobretensão e subtensão no circuito intermediário.
 - Sobrecorrente e subcorrente no circuito intermediário.
 - Sobrecorrente na saída.
 - Sobretemperatura no conversor.
 - Sobretemperatura e sobrecarga no motor.
 - Sobrecarga no resistor de frenagem
 - Falta de fase na alimentação.
 - Curto-circuito na saída.
 - Curto-circuito fase-terra na saída.
 - Ligação Invertida Motor.
 - Falta de fase na alimentação, falta de fase na saída (motor).
 - Erro na CPU (*Watchdog*).
 - Erro de programação.
 - Erro de comunicação (IHM / *Fieldbus*)



CONTRATO 174/2015
AS N°023/2018

**MUNICÍPIO DE SANTA LEOPOLDINA
DISTRITO DE BARRA DE MANGARAÍ**

**MELHORIA NO SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BARRA
DE MANGARAÍ**

VOLUME IV – PROJETO ELÉTRICO

TOMO B – DESENHOS

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do contrato nº 174/2015, celebrado entre a **GANEM Engenharia EPP Ltda** e a **Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN)**.

Este contrato visa atender as demandas de análise operacional e projetos da **Gerência do Interior (O-GIN)**, da **Diretoria Operacional (D-OP)**, e está sendo acompanhado pela **Divisão de Projetos Operacionais (E-DPO)**, da **Gerência de Projetos (E-GPJ)**, da **Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente (D-EM)**.

Quanto a operação do sistema a Gerência do Interior está dividida em quatro divisões, nomeadamente a **Divisão de Operação e Manutenção Noroeste (O-DNO)**, **Divisão de Operação e Manutenção Centro Norte (O-DCN)**, **Divisão de Operação e Manutenção Serrana (O-DSE)**, e **Divisão de Operação e Manutenção Sul (O-DSU)**. As divisões encontram-se ainda subdivididas em 9 polos de operação, conforme segue: Divisão Noroeste (Polo Barra de São Francisco e Polo São Gabriel da Palha); Divisão Centro Norte (Polo Nova Venécia, Polo Montanha e Polo Conceição da Barra); Divisão Serrana (Polo Santa Teresa e Polo Venda Nova do Imigrante); e Divisão Sul (Polo Muqui e Polo Castelo).

A **GANEM Engenharia EPP Ltda.** apresenta a seguir os desenhos do projeto elétrico para a melhoria do sistema de abastecimento de água do distrito de Barra de Mangaraí, no município de Santa Leopoldina / ES.

O projeto completo da melhoria do SAA de Barra de Mangaraí está apresentado conforme descrito abaixo:

- Volume I – Projeto Hidráulico:
 - Tomo A: Memorial Descritivo e de Cálculo (C-056-003-00-5-MD-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume II – Sondagem: Relatório Técnico (C-056-003-00-3-SD-0001).
- Volume III – Projeto Estrutural:
 - Tomo A: Memorial de Cálculo (C-056-003-00-4-MC-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume IV – Projeto Elétrico:
 - Tomo A: Memorial de Cálculo (C-056-003-00-6-MC-0001);
 - Tomo B: Desenhos.

- Volume V – Orçamento (C-056-003-00-0-OR-0001):
 - Planilha Orçamentária (C-056-003-00-0-PL-0001).

Seguem listados abaixo os desenhos produzidos neste projeto elétrico e apresentado no Tomo B desse volume

Número da CESAN		Referência do Desenho
01	C-056-003-20-6-XX-0001	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Unifilar geral, distribuição elétrica geral e detalhes
02	C-056-003-20-6-XX-0002	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Padrão de entrada e abrigo de painéis
03	C-056-003-20-6-XX-0003	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Diagrama trifilar do painel CCM
04	C-056-003-20-6-XX-0004	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - Diagrama trifilar do painel QDLF e diagrama de comando
05	C-056-003-20-6-XX-0005	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - layout do painel QDLF e quadros de carga
06	C-056-003-20-6-XX-0006	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 1 (existente) - layout do painel CCM
07	C-056-003-20-6-XX-0007	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Lista de documentos
08	C-056-003-20-6-XX-0008	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Folha de dados
09	C-056-003-20-6-XX-0009	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Aparelhos por letras
10	C-056-003-20-6-XX-0010	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Simbologias
11	C-056-003-20-6-XX-0011	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Notas técnicas e documentos de referência
12	C-056-003-20-6-XX-0012	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Lista de plaquetas
13	C-056-003-20-6-XX-0013	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Alimentações da fonte Vcc, do CLP e do rádio GSM
14	C-056-003-20-6-XX-0014	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Entradas digitais
15	C-056-003-20-6-XX-0015	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Saídas digitais
16	C-056-003-20-6-XX-0016	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Entradas analógicas
17	C-056-003-20-6-XX-0017	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Interligação das borneiras (01/02)
18	C-056-003-20-6-XX-0018	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Interligação das borneiras (02/02)
19	C-056-003-20-6-XX-0019	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - Lista de materiais
20	C-056-003-20-6-XX-0020	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 1 (existente) - layout do painel UTR
21	C-056-003-20-6-XX-0021	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Unifilar geral, distribuição elétrica geral e detalhes
22	C-056-003-20-6-XX-0022	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Padrão de entrada e abrigo de painéis

	Número da CESAN	Referência do Desenho
23	C-056-003-20-6-XX-0023	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Diagrama trifilar do painel CCM
24	C-056-003-20-6-XX-0024	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Diagrama trifilar do painel QDLF e diagrama de comando
25	C-056-003-20-6-XX-0025	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Layout do painel QDLF e quadros de carga
26	C-056-003-20-6-XX-0026	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto Elétrico - EEAB Poço 2 - Layout do painel CCM
27	C-056-003-20-6-XX-0027	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Lista de documentos
28	C-056-003-20-6-XX-0028	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Folha de dados
29	C-056-003-20-6-XX-0029	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Aparelhos por letras
30	C-056-003-20-6-XX-0030	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Simbologias
31	C-056-003-20-6-XX-0031	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Notas técnicas e documentos de referência
32	C-056-003-20-6-XX-0032	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Lista de plaquetas
33	C-056-003-20-6-XX-0033	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Alimentações da fonte Vcc, do CLP e do rádio GSM
34	C-056-003-20-6-XX-0034	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Entradas digitais
35	C-056-003-20-6-XX-0035	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Saídas digitais
36	C-056-003-20-6-XX-0036	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Entradas analógicas
37	C-056-003-20-6-XX-0037	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Interligação das borneiras (01/03)
38	C-056-003-20-6-XX-0038	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Interligação das borneiras (02/03)
39	C-056-003-20-6-XX-0039	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Interligação das borneiras (03/03)
40	C-056-003-20-6-XX-0040	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Lista de materiais
41	C-056-003-20-6-XX-0041	Estação Elevatória de Água Bruta - Projeto de Automação - EEAB Poço 2 - Layout do painel UTR
42	C-056-003-40-6-XX-0001	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama unifilar geral
43	C-056-003-40-6-XX-0002	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Distribuição elétrica geral e padrão de entrada de energia
44	C-056-003-40-6-XX-0003	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Quadro de cargas e detalhes
45	C-056-003-40-6-XX-0004	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Distribuição elétrica casa de química
46	C-056-003-40-6-XX-0005	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - SPDA e malha de aterramento
47	C-056-003-40-6-XX-0006	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar painel QGBT
48	C-056-003-40-6-XX-0007	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Layout painel QGBT
49	C-056-003-40-6-XX-0008	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar casa de química
50	C-056-003-40-6-XX-0009	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Layout painel QDC casa de química

Número da CESAN		Referência do Desenho
51	C-056-003-40-6-XX-0010	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar e layout do painel QCV
52	C-056-003-40-6-XX-0011	Estação de Tratamento de Água - Projeto Elétrico - Diagrama de comando da válvula VEO1
53	C-056-003-40-6-XX-0012	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Lista de documentos
54	C-056-003-40-6-XX-0013	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Folha de dados
55	C-056-003-40-6-XX-0014	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Aparelhos por letras
56	C-056-003-40-6-XX-0015	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Simbologias
57	C-056-003-40-6-XX-0016	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Notas técnicas e documento de referência
58	C-056-003-40-6-XX-0017	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Lista de plaquetas
59	C-056-003-40-6-XX-0018	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Diagrama trifilar do painel UTR
60	C-056-003-40-6-XX-0019	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Entradas digitais (01/02)
61	C-056-003-40-6-XX-0020	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Entradas digitais (02/02)
62	C-056-003-40-6-XX-0021	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Saídas digitais (01/02)
63	C-056-003-40-6-XX-0022	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Saídas digitais (02/02)
64	C-056-003-40-6-XX-0023	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Entradas analógicas
65	C-056-003-40-6-XX-0024	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (01/04)
66	C-056-003-40-6-XX-0025	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (02/04)
67	C-056-003-40-6-XX-0026	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (03/04)
68	C-056-003-40-6-XX-0027	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Interligação das borneiras (04/04)
69	C-056-003-40-6-XX-0028	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Lista de materiais
70	C-056-003-40-6-XX-0029	Estação de Tratamento de Água - Projeto de Automação - Layout do painel UTR
71	C-056-003-70-6-XX-0001	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Unifilar geral e planta de localização
72	C-056-003-70-6-XX-0002	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Distribuição elétrica geral e padrão de entrada de energia
73	C-056-003-70-6-XX-0003	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Abrigo dos painéis, cortes e detalhes
74	C-056-003-70-6-XX-0004	Reservatório de Água Tratada - Projeto Elétrico - Diagrama trifilar do painel QDG e detalhes
75	C-056-003-70-6-XX-0005	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Lista de documentos
76	C-056-003-70-6-XX-0006	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Folha de dados
77	C-056-003-70-6-XX-0007	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Aparelhos por letras
78	C-056-003-70-6-XX-0008	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Simbologias
79	C-056-003-70-6-XX-0009	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Notas técnicas e documento de referência
80	C-056-003-70-6-XX-0010	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Lista de plaquetas
81	C-056-003-70-6-XX-0011	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Diagrama trifilar do painel UTR
82	C-056-003-70-6-XX-0012	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Entradas digitais

	Número da CESAN	Referência do Desenho
83	C-056-003-70-6-XX-0013	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Saídas digitais
84	C-056-003-70-6-XX-0014	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Entradas analógicas
85	C-056-003-70-6-XX-0015	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Interligação das borneiras
86	C-056-003-70-6-XX-0016	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Lista de materiais
87	C-056-003-70-6-XX-0017	Reservatório de Água Tratada - Projeto de Automação - Layout do painel UTR

.

DESENHOS