

	INSTRUÇÃO NORMATIVA
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

# PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

Cópia não controlada

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

## OBJETIVO

Definir, direcionar, padronizar e priorizar a automação em todas as diversas unidades operacionais da Aegea, com a expectativa de aumentar a segurança e eficiência operacionais. Este documento abordará todos os níveis da pirâmide de automação e definirá os requisitos para a utilização de tecnologias operacionais de automação e instrumentação no grupo.

Figura 1 – Pirâmide Sistema de Automação



Fonte: <https://pentanova.com.br/supervisorio-industrial-conheca-o-sistema-scada/>

A pirâmide demonstrada na Figura 1 exemplifica de maneira resumida os níveis de padronização aos quais este documento está endereçado, qualquer equipamento de instrumentação, IoT, automação ou projeto que se enquadre em um destes níveis deverá seguir as diretrizes e padrões aqui definidos.

## 1 APLICAÇÃO

Todas as ilhas de automação da Aegea, incluindo as Unidades Organizacionais e terceiros que desenvolvam qualquer tipo de trabalho envolvendo automação, instrumentação, redes industriais e IOTs.

## 2 REFERÊNCIAS

- ISA 5.1 – Instrumentation Symbols and Identification;
- ISA 112 – SCADA Systems;
- ISA 18.2 – Management of Alarm Systems for the Process Industries;
- ISA-101 – Interfaces Homem-Máquina;
- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-14565 – Procedimento Básico Para Elaboração De Projetos De Cabeamento De Telecomunicações Para Rede Interna Estruturada;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- NBR-8190 – Simbologia de Instrumentação;
- NBR-5459 - Manobra e Proteção de Circuitos – Terminologia;
- NBR-6146 – Invólucros de Equipamentos Elétricos – Proteção;
- NBR-6148 - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V sem Cobertura – Especificação;
- NBR IEC 62208 – Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais;
- NR-10 - Norma Regulamentadora nº10 do Ministério do Trabalho;
- ABNT NBR IEC 60439 - Conjuntos de Manobra de Controle de Baixa Tensão Tipo TTA e PTTA;
- NBR-5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- IEC 61131 – Linguagens de programação;
- IEC 61499 – Automação distribuída.

### 3 DEFINIÇÕES

- **ISA:** International Standards of Automation;
- **CLP:** Controlador Logico Programável
- **Arvore de ativos:** Estrutura organizacional de distribuição dos ativos da companhia.

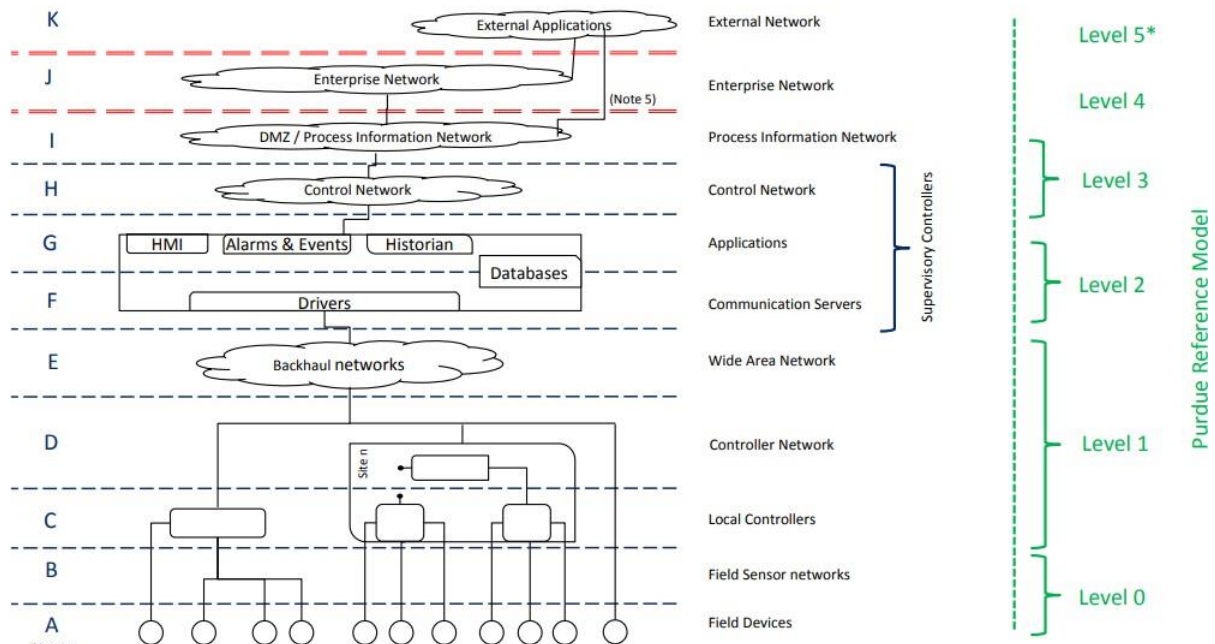
### 4 DESCRIÇÃO

Este documento abordará e orientará a aplicação dos equipamentos de automação e instrumentação nas diversas instalações do saneamento, desenvolvendo os padrões de tecnologia, fabricante, modelo e projeto que estão aptos a serem instalados nas unidades do grupo Aegea.

Figura 2 – Diagrama de arquitetura ISA112 SCADA

### ISA112 SCADA System Model Architecture Diagram – DRAFT (subject to change)

ISA112 – SCADA Systems Standards Committee – International Society of Automation (ISA) – www.isa.org/isa112/



**Notes:**

- 1 Letters are used to avoid potential conflict with ISA-95 and other "Layer" models.
- 2 Routers and Firewalls between layers are not shown.
- 3 Other system-specific servers, applications, and workstations are not shown.
- 4 Communications for any remote-hosted external applications (Cloud) with lower levels must be done using extreme care.
- 5 The use of direct-connections for remote applications is strongly discouraged. Refer to ISA/IEC-62443 for guidance on an appropriate zone/conduit implementation.
- \* We show a Purdue Level 5. The true Purdue Model only has levels 0-4 because it did not anticipate external applications.

Current Working Draft  
Revision May 28, 2020

**Note:** This is an interim working draft from the ISA112 SCADA Systems standards committee, as of 2020-06-15. This diagram is still subject to change.

Fonte: <https://www.isa.org/intech-home/2023/2023-february-2023/features/isa112-supporting-scada-system-reliability>

Seguindo a lógica da Figura 2, este documento será responsável por definir os padrões do *level* 0 e 1 (Instrumentos de campo, Redes dos instrumentos de campo, Controladores locais, lógicas de controle e comunicação com a rede externa às plantas e IoTs) sempre buscando maximizar a eficiência e a segurança operacional. As estruturas dos padrões seguirão a árvore de ativos da Aegea, sendo assim, este documento irá definir quais os padrões ideais de automação para toda a organização com base nos critérios de classificação de cada uma das plantas das unidades operacionais.

	INSTRUÇÃO NORMATIVA
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

#### 4.1 RESPONSABILIDADES

Cabe a **Engenharia**:

- Criar e manter os padrões de automação e governança das diretrizes organizacionais relacionadas a automação;
- Definir e homologar fornecedores e equipamentos de instrumentação e automação para utilização na Aegea;
- Analisar e aprovar/reprovar solicitações de revisão dos padrões e homologação de novos fornecedores, equipamentos ou tecnologias;
- Disponibilizar e manter um ambiente para armazenamento de códigos fonte de CLP's, diagramas lógicos, unifilares e *As-Built*

Cabe as **Unidades de negócio**:

- Zelar pelo cumprimento dos padrões estabelecidos pela Engenharia;
- Solicitar a revisão de um ou mais tópicos sempre que necessário;
- Solicitar a inclusão de novos fornecedores, equipamentos ou tecnologias;

Cabe a **TI**:

- Apoiar a definição de novas tecnologias, sempre que elas envolvam questões de *Cybersecurity*;
- Estruturar e manter os pré-requisitos operacionais de *back end* (Servidores e redes) de tecnologias e equipamentos homologados.

#### 4.2 ESTRUTURA (ÁRVORE DE ATIVOS)

Os padrões de automação seguirão a estrutura organizacional da árvore de ativos desenvolvida pela área de infraestrutura digital da engenharia. A estrutura está organizada em diferentes níveis hierárquicos (Pais e Filhos) conforme a tabela a seguir:

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

Tabela 1: Identificação na árvore de ativos

Descrição do Nível	Foto (Ilustrativa)	Layout Etiqueta	Especificações da etiqueta
Nível 1 Empresa			Conforme detalhes do Layout 1
Nível 2 Regional		Não se aplica	Não se aplica
Nível 3 Unidade de Negócio			Conforme detalhes do Layout 1
Nível 4 Contrato		Não se aplica	Não se aplica
Nível 5 Sistema Agregador		Não se aplica	Não se aplica

Descrição do Nível	Foto (Ilustrativa)	Layout Etiqueta	Especificações da etiqueta
Nível 6 Planta			Conforme detalhes do Layout 1
Nível 7 Fase		Não se aplica	Não se aplica
Nível 8 Área		Não se aplica	Não se aplica
Nível 9 Ativo			Conforme detalhes do Layout 2
Nível 10 Local de Instalação		Não se aplica	Não se aplica
Nível 11 Componente			Conforme detalhes do Layout 3

Fonte: Manual de Gestão de Ativos, Padrões e Procedimentos

As diretrizes deste documento definirão os padrões estabelecidos de automação e instrumentação para a empresa (nível 1) de maneira geral e para cada tipo de planta (nível 6), ativo (nível 9) e componente (nível 11) existentes, estabelecendo cenários de padronização por critérios de criticidade, porte e precisão.

Serão definidas também uma lista de tecnologias de automação, instrumentação, IoT e prestadores de serviço homologados para execução de atividades na Aegea.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

### **4.3 PADRÕES DE AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO**

Neste capítulo definiremos todos os diferentes padrões e cenários de automação e instrumentação cabíveis. Estes cenários terão objetivo, lógica de funcionamento, equipamentos homologados e benefícios elencados seguindo a estrutura da árvore de ativos.

#### **4.3.1 PADRÕES DA EMPRESA (NÍVEL 1)**

Os seguintes padrões devem ser seguidos de forma integral em todas as instalações, projetos e equipamentos utilizados no grupo Aegea:

##### **4.3.1.1 SEGURANÇA**

Todas as normas competentes como a NBR-IEC-60439-1 e as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, NR-10, NR-12 além de outras NR's associadas, que possuem conteúdos relacionados com a eletricidade devem impreterivelmente ser consideradas obrigatórias durante todos os fornecimentos de material e serviço para a Aegea.

Todos os equipamentos a serem adquiridos deverão ser projetados para que evitem, ao máximo, dentro de condições aceitáveis, a formação, propagação e duração do arco elétrico. Sabe-se que o arco elétrico, principalmente aquele associado aos conjuntos de manobra, é a principal causa de ferimentos e mortes de pessoas envolvidas nos serviços de eletricidade. Portanto, nos itens seguintes são indicados aspectos construtivos importantes, reforçando a normalização no que tange aos aspectos de segurança.

##### **4.3.1.2 PAINÉIS DE GRANDE PORTE**

Os conjuntos de requisitos a serem seguidos para o fornecimento de painéis de grande porte para Aegea seguem minimamente o seguinte:

- O sistema deverá ser composto por um conjunto metálico, tipo armário, não compartimentado, de instalação autoportante onde os equipamentos de proteção e manobra de cada carga estarão fixados em placa de montagem única dentro do painel. A placa deverá ser removível, onde todos os componentes deverão ser fixados por meio de trilhos;
- Internamente, a separação por barreiras ou divisões deverá ser preferencialmente a forma construtiva 2b;
- O painel deve ser constituído de estruturas de aço galvanizado, rigidamente montadas, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes de manobras dos componentes, bem como os esforços provocados no embarque e transporte;
- As chapas de aço devem seguir prioritariamente os respectivos projetos executivos, projetos modelos ou em caso de não haver projeto ter espessura para as estruturas de 14 MSG e fechamento de 14 MSG;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- O painel deve ser projetado com espaço livre de no mínimo 250 mm na parte inferior para entrada de eletrodutos e cabos;
- Ocupação máxima interna dos trilhos de até 80%;
- O painel deverá conter duas entradas de ar forçada na lateral;
- Em caso de painel autossustentável deve ser montado sobre base soleira construído em perfil apropriado de aço com 100 mm de altura e possuir furos para os chumbadores;
- O tratamento de superfície deverá contemplar, pintura eletrostática na cor Munsell 6,5 e espessura mínima de 120 µm com acabamentos que deverão resistir ao ambiente com presença de gás H<sub>2</sub>S. E partículas de 60-70 micron considerando que ele vá ficar apenas ao abrigo ou no caso de exposição a atmosferas abrasivas a 100-130 micron, é esperado que os fornecedores do serviço adicionem o laudo da fabricante da caixa do painel especificando as camadas de tinta e tratamento da lataria;
- A chapa interna deverá possuir cor Laranja RAL 2004 ou semelhante;
- Todos os elementos de fixação tais como parafusos, arruelas, porcas, devem ser de aço inoxidável;
- O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de porta (abertura mínima 105º e máxima 120º), com fechos cremona com lingueta e maçaneta, miolo Yale e varões contínuos com trava no batente do painel;
- A porta deve ser guarnecida de vedações de borracha especial à base de Neoprene com EPDM;
- O painel autossustentável deve ser provido de olhais para içamento, de forma que, quando for efetuada a suspensão ele não sofra qualquer deformação ou danos;
- As entradas e saídas dos cabos deverão ser feitas pela parte inferior do painel. Para tanto deverá ser prevista, chapa de aço galvanizado bipartida dotada de guarnições de borracha sintética e já perfurada com 4 conectores gear box giratórios e sealtubo de 50 cm em cada perfuração, contendo também um conector gear box giratório ao fim de cada sealtubo prensa cabos, fixadas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de prensa-cabos e eletrodutos;
- Cada quadro deve possuir uma barra de terra de fácil acesso fixado na parte inferior, identificado nas cores verde ou verde/amarelo, com furos rosqueados, dotada de parafusos e arruelas de pressão de aço cadmiado para conexão de cabos;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- A barra de terra deve ser de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isenta de emendas, revestida de prata por deposição eletrolítica, e possuir seção não inferior a 100 mm<sup>2</sup> com um furo em cada extremidade para interligação ao sistema de aterramento;
- A barra de terra e seus suportes devem ser dimensionados para resistir aos esforços térmicos e mecânicos;
- A porta deve ser interligada com cordoalha flexível de cobre, e os equipamentos instalados no interior do quadro devem ser conectados à barra de terra através de cabos apropriados;
- Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas de modo a evitar o contato acidental;
- O layout do painel deverá possuir canaletas plásticas com dimensões mínimas de 30x50 para a disposição dos cabos elétricos;
- Os componentes a serem utilizados internamente no painel devem ser compatíveis com a montagem em trilho DIN 35mm;
- Os painéis deverão conter um sistema de iluminação interno com o acionamento na abertura da porta, o CLP deve monitorar o sinal com o propósito de identificar intrusões no painel;
- O painel deverá conter duas tomadas de uso geral de acordo com a norma do padrão brasileiro NBR 14136;
- Todas as entradas e saídas digitais deverão possuir relés de interface para isolamento dos sinais externos;
- Deverá ser disponibilizado o diagrama elétrico do painel;
- Alimentação dos circuitos com a tensão de 220VAC deverão possuir a seção nominal de 2,50mm<sup>2</sup> e coloração preta;
- Alimentação dos circuitos de baixa tensão (24VDC) deverá possuir a coloração vermelha para o positivo e coloração preta para os cabos negativos, e sua seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Os demais circuitos para acionamentos dos equipamentos deverão possuir a coloração azul e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Circuitos de aterramento deverá possuir a coloração verde-amarela padrão brasileiro e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup> e 2,5mm<sup>2</sup>;
- Os fios elétricos deverão seguir de maneira geral os padrões da NBR5410;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- Em todos os painéis devem ser considerados sistemas de exaustão para retirada de calor;
- Em painéis instalados na região sul do país deverão ser consideradas sistemas de aquecimento para evitar condensação no interior dos painéis.
- A entrada de alimentação geral, todas as I/O sem uso interno no painel e a interface RS485 devem ser cabeados em bornes com conexão push-in e fixados em trilho DIN com suporte inclinado no andar mais baixo do painel;
- A régua de bornes de entrada de sinais analógicos deve ser montada com conjunto de bornes de aterramento, considerando um ponto de conexão de aterramento para cada entrada analógica;
- A régua de bornes para interface serial RS485 deve ser montada com 3 pontos de conexão (D+, D-, 0V);

#### **4.3.1.3 PAINÉIS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE**

Os conjuntos de requisitos a serem seguidos para o fornecimento de painéis de médio e pequeno porte para Aegea seguem minimamente o seguinte:

- O sistema deverá ser composto por um conjunto metálico, onde os equipamentos de proteção e manobra de cada carga estarão fixados em placa de montagem única dentro do painel. A placa deverá ser removível, onde todos os componentes deverão ser fixados por meio de trilhos.
- O painel deve ser constituído de estruturas de aço, rigidamente montadas, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes de manobras dos componentes, bem como os esforços provocados no embarque e transporte.
- As chapas de aço devem seguir prioritariamente os respectivos projetos executivos, projetos modelo ou em caso de não haver projeto ter espessura para as estruturas e fechamento de 14MSG. Quando os painéis ficarem expostos ao tempo, o teto deverá ser inclinado evitando o acúmulo de água.
- Sempre que o painel for instalado em áreas externas, deverão ser adotados dispositivos antivandalismo como abas que impeçam a abertura forçada por lanca dos painéis e porta cadeados que reforcem a segurança contra arrombamento.
- O painel deve ser projetado com espaço livre de no mínimo 250 mm na parte inferior para entrada de eletrodutos e cabos.
- Ocupação máxima interna dos trilhos de até 80%;
- O painel deverá conter duas entradas de ar forçada na lateral;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- Junto ao painel deverão ser fornecidos os suportes para a instalação dele na parede ou em postes.
- O tratamento de superfície deverá contemplar, pintura eletrostática na cor Munsell 6,5 e espessura mínima de 120 µm com acabamentos que deverão resistir ao ambiente com presença de gás H<sub>2</sub>S. E partículas de 60-70 micrón considerando que ele vá ficar apenas ao abrigo ou no caso de exposição a atmosferas abrasivas a 100-130 micrón, é esperado que os fornecedores do serviço adicionem o laudo da fabricante da caixa do painel especificando as camadas de tinta e tratamento da lataria.
- A chapa interna deverá possuir cor Laranja RAL 2004 ou semelhante;
- Todos os elementos de fixação tais como parafusos, arruelas, porcas, devem ser de aço inoxidável.
- O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de porta (abertura mínima 105º e máxima 120º), com fechos com lingueta e miolo Yale e varões contínuos com trava no batente do painel. Quando instalado em áreas externas deverão ter a redundância na proteção ao acesso com cadeados em porta cadeado e proteção envolvendo o mesmo.
- A porta deve ser guarnecida de vedações de borracha especial à base de Neoprene com EPDM.
- As entradas e saídas dos cabos deverão ser feitas pela parte inferior do painel. Para tanto deverá ser prevista, chapa de aço galvanizado bipartida dotada de guarnições de borracha sintética e já perfurada com 4 conectores gear box giratórios e sealtubo de 50 cm em cada perfuração, contendo também um conector gear box giratório ao fim de cada sealtubo prensa cabos, fixadas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de prensa-cabos e eletrodutos;
- O grau de proteção do conjunto fechado deve proporcionar, como mínimo, uma proteção igual a IP65.
- Cada quadro deve possuir uma barra de terra de fácil acesso fixado na parte inferior, identificado nas cores verde ou verde/amarelo, com furos rosqueados, dotada de parafusos e arruelas de pressão de aço cadmiado para conexão de cabos.
- A barra de terra deve ser de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isenta de emendas, revestida de prata por deposição eletrolítica, e possuir seção não inferior a 100 mm<sup>2</sup> com um furo em cada extremidade para interligação ao sistema de aterramento.
- A barra de terra e seus suportes devem ser dimensionados para resistir aos esforços térmicos e mecânicos.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- A porta deve ser interligada com cordoalha flexível de cobre, e os equipamentos instalados no interior do quadro devem ser conectados à barra de terra através de cabos apropriados.
- Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas de modo a evitar o contato acidental.
- O layout do painel deverá possuir canaletas plásticas com dimensões mínimas de 30x50 para a disposição dos cabos elétricos;
- Os componentes a serem utilizados internamente no painel devem ser compatíveis com a montagem em trilho DIN 35mm;
- Os painéis que contiverem CLP's deverão conter um sistema de iluminação interno com o acionamento na abertura da porta, o CLP deve monitor o sinal com o propósito de identificar intrusões no painel.
- O painel deverá conter duas tomadas de uso geral de acordo com a norma do padrão brasileiro NBR 14136;
- Deverá ser disponibilizado o diagrama elétrico do painel.
- Alimentação dos circuitos com a tensão de 220VAC deverão possuir a seção nominal de 2,50mm<sup>2</sup> e coloração preta;
- Alimentação dos circuitos de baixa tensão (24VDC) deverá possuir a coloração vermelha para o positivo e coloração preta para os cabos negativos, e sua seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Os demais circuitos para acionamentos dos equipamentos deverão possuir a coloração azul e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Circuitos de aterramento deverão possuir a coloração verde-amarela padrão brasileiro e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup> e 2,5mm<sup>2</sup>;
- Os fios elétricos deverão seguir de maneira geral os padrões da NBR 5410;
- Em todos os painéis devem ser considerados sistemas de exaustão para retirada de calor;
- Em painéis instalados na região sul do país deverão ser consideradas sistemas de aquecimento para evitar condensação no interior dos painéis.
- A entrada de alimentação geral, todas as I/O sem uso interno no painel e a interface RS485 devem ser cabeados em bornes com conexão push-in e fixados em trilho DIN com suporte inclinado no andar mais baixo do painel;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- A régua de bornes de entrada de sinais analógicos deve ser montada com conjunto de bornes de aterramento, considerando um ponto de conexão de aterramento para cada entrada analógica;
- A régua de bornes para interface serial RS485 deve ser montada com 3 pontos de conexão (D+, D-, 0V);

#### **4.3.1.4 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS ELETRICOS**

- A proteção contra surtos e descargas atmosféricas deve ser em cascata, e contemplar pelo menos três níveis, conforme Manual e Procedimentos SPDA e Sobretensões sempre seguindo a norma NBR 5419 e NBR 5410. O aterramento das cargas é obrigatório e deverá ser testado tendo sua eficácia e eficiência documentadas e comprovada.
- Todas as cargas de entrada e de saída devem ser protegidas de acordo com a norma NBR 5410. É imprescindível que todos os painéis de automação estejam equipados com disjuntores, fusíveis de vidro, isoladores galvânicos para entradas e saídas analógicas e DPS protegendo todas as cargas de entrada e saída sejam elas analógicas ou digitais.
- Todos os componentes de comando e instrumentação devem ser alimentados com 24VDC por uma fonte chaveada e devem ser protegidos pelos níveis de proteção anteriormente citados;
- Todas as entradas e saídas digitais deverão possuir relés de interface para isolamento dos sinais externos;
- Todas as entradas e saídas analógicas deverão estar isoladas galvanicamente;
- Todas as entradas e saídas analógicas, digitais e de rede devem ser protegidas por DPS;
- Todos os equipamentos deverão possuir aterramento.

#### **4.3.1.5 INSTRUMENTOS DE CAMPO**

Todos os principais instrumentos de campo devem seguir o *Vendor List* (Anexo VI), ainda assim, os instrumentos destacados neste tópico exigem padrões específicos que devem ser levados em conta durante o projeto e a aquisição de tais equipamentos.

##### **4.3.1.5.1 MACRO MEDIDORES**

Os macromedidores estão divididos em diversos tipos e no saneamento são utilizados principalmente para monitoramento, controle operacional e transferência de custódia. Considerando as características do fluido, precisão e faixa de atuação, os mais relevantes para o saneamento são os eletromagnéticos e em situações particulares os ultrassônicos e

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

medidores sem contato do tipo radar, de forma que cada tecnologia vai atender a um cenário específico. A seleção do medidor vai depender de aspectos como:

1. Tipo do fluido;
2. Aplicação;
3. Local de instalação;
4. Restrição de intervenção;
5. Disponibilidade de energia;
6. Restrição de trecho reto.
7. Classe de pressão.

A princípio é importante definir se o fluido em questão é água ou esgoto e se é tratado ou bruto. Em relação à aplicação, os medidores podem ser utilizados para monitoramento, controle operacional da produção e consumo, ou ainda em transferência de custódia. Em seguida, deve-se determinar o local de instalação, que pode ser em conduto forçado, no qual a seção está completamente cheia ou conduto livre/canal aberto em que o fluido apresenta superfície livre. Após o local deve ser verificado se há restrição de intervenção no local da instalação, em seguida se há disponibilidade de energia neste local, se há restrição de trechos retos na tubulação e por fim a classe de pressão exigida.

Seguindo os passos citados anteriormente, utilizando o “Manual de Seleção - Macromedidores” (Anexo VII), é possível definir o medidor ideal para cada cenário presente nas unidades da Aegea.

Os medidores de vazão eletromagnéticos de carretel apresentam precisão de no mínimo  $\pm 0,15\%$  do valor medido a 0.5m/s e podem ser instalados para monitorar tanto a vazão de água quanto a vazão de esgoto, tratados ou não. São instrumentos muito precisos, porém requerem uma intervenção estrutural na linha de produto, mas uma vez instalados da forma correta, dificilmente terão problemas de precisão. Medidores eletromagnéticos utilizados em esgoto devem considerar o sistema de autolimpeza de eletrodos.

Os medidores de vazão eletromagnéticos de inserção apresentam precisão de  $\pm 2\%$  do valor medido a 0.5m/s, podendo chegar a  $\pm 1\%$  na prática. São recomendados para locais em que existe dificuldade de intervenção para a instalação dos eletromagnéticos de carretel e devem ser utilizados quando o fluido possui baixo índice de turbidez e a tubulação possui diâmetro superior a 80mm. Sua instalação apesar de mais simples, requer pontos de atenção quanto a posição em que o equipamento será instalado, uma vez que isto impactará diretamente na precisão da medição (*link de referência para instalação de macro medidores de inserção* <https://www.youtube.com/watch?v=IMNyephla08>).

Os medidores de vazão ultrassônicos clamp-on possuem precisão de  $\pm 2\%$  do valor medido e são recomendados em locais onde há dificuldade de intervenção para instalação dos métodos anteriores. Já os medidores de nível do tipo radar são medidores sem contato e utilizam a medição de nível e velocidade do fluxo para o cálculo da vazão, em canal aberto. Os medidores do tipo radar possuem precisão de  $\pm 1\%$ .


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

Tabela 2: Características dos medidores de vazão

Medidor	Precisão	Custo	Custo + Infra
Eletromagnético de Carretel	± 0,5% a 0.5m/s	++	+++
Eletromagnético de Inserção	± 2% a 0.5m/s	+	++
Ultrassônico Clamp-on	± 2%	+++	+
Radar (Canal aberto)	± 1%	++++	+

Os medidores eletromagnéticos podem apresentar versões a bateria, para os casos em que são instalados em locais de difícil acesso e não há disponibilidade de energia, no entanto o uso desta versão apresenta algumas restrições. Nesse caso é recomendado a utilização de painel com alimentação fotovoltaica.

Os medidores a bateria devem ser utilizados apenas com saída pulsada e para uma medição totalizada da vazão, a utilização de medidores com saída pulsada para medição de vazão instantânea ocasionará um erro no valor lido e não deverá ser utilizada. Os medidores com alimentação externa apresentam opções de comunicação com saída pulsada, analógica (4-20mA) e Modbus. A aplicação da saída pulsada nestes equipamentos se assemelha com o descrito anteriormente e deve ser utilizado apenas para a totalização da vazão. O uso da saída analógica deve se restringir a leitura da informação da vazão instantânea, utilizá-la para a totalização da vazão ocasionará um erro de leitura. A saída Modbus é a única forma de se ter a informação correta da totalização da vazão e da vazão instantânea em um único meio físico de comunicação utilizando apenas um medidor.

Como padrão adotamos que para fins de totalização de vazão deverão ser utilizadas saídas pulsadas, para fins de vazão instantânea deverão ser utilizadas saídas analógicas e em caso de ser necessária a informação de vazão instantânea e totalizada de um mesmo equipamento deverá se utilizar a saída Modbus.

Para macromedidores de alimentação externa é imprescindível que existam proteções contra surtos elétricos (DPS e fusível) suficientes para evitar a queima destes equipamentos, além de sua eletrônica que deverá ser remota e instalada em ambiente ao abrigo do tempo com alimentação elétrica do elemento primário e transmissor em 24V.

Seguem tabelas com as recomendações de materiais para os revestimentos e para os eletrodos do medidor de vazão eletromagnético de carretel, considerando as aplicações em água ou esgoto.

Tabela 3: Material do Revestimento – Medidor Eletromagnético de Carretel

Material	Água	Água potável	Esgoto	Custo
Borracha NBR	✓✓✓	-	✓✓✓	+
Ebonite	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	++
EPDM	✓✓✓	✓✓✓	✓	+
Neoprene	✓✓✓	✓	✓✓✓	+
PFA	✓	✓	✓	+++
Polipropileno	✓✓	✓✓	✓✓	+
Poliuretano	✓✓	✓✓	✓✓	+
PTFE	✓	✓	✓	+++
Rilsan	✓✓✓	✓✓✓	-	+

Tabela 4 : Material do Eletrodo – Medidor Eletromagnético de Carretel

Material	Água	Esgoto	Custo
AISI 316L	✓✓	✓✓	+
Hasteloy C276	✓✓✓	✓✓✓	++
Hasteloy C22	✓✓✓	✓✓✓	++
Titânio	✓	✓	+++
Platina	✓	✓	+++
Tântalo	✓	✓	+++

#### 4.3.1.5.2 TRANSMISSORES DE NÍVEL

Existem diversos tipos de transmissores para medição de nível, fazendo com que a definição de alguns padrões de instalação e utilização destes instrumentos sejam necessários. Para instalações em elevatórias de esgoto, estações de tempo seco, comportas, calha parshall, barragens, tanques de produtos químicos, captações e reservatórios acima de dez metros de altura útil os transmissores de nível devem ser do tipo radar, desta forma evitamos que uma possível condensação, espuma ou algumas outras problemáticas físicas interfiram nos valores lidos pelo sensor, já para medição de nível em reservatórios de água inferiores a dez metros de altura útil podem ser utilizados tanto os medidores do tipo radar quanto transmissores e sondas de pressão. Para a utilização de transmissores de pressão é importante que o ponto de instalação não seja na linha de alimentação ou de distribuição do reservatório já que esta prática implica em graves erros de medição, o ideal é que exista uma derivação hidráulica exclusiva para esta medição.

#### 5.3.1.5.2 IoT

Os IoT's no saneamento estão presentes em uma diversidade infinda de aplicações, para a obtenção do melhor resultado possível com estes instrumentos, alguns padrões devem ser seguidos. Todos os IoT's que usem SIM Card deverão estar aptos a operar com chips que alternem entre as operadoras de telefonia disponíveis no celular, estes equipamentos deverão poder trabalhar com chips que operem em ranges fixos de IP, com o recurso de VPN oferecido pela fornecedora dos chips ou ainda com uma rede exclusiva para uso da Aegea oferecida pelas operadoras de telecomunicação. Estes instrumentos, sempre que não estiverem associados a um ativo identificado, deverão conter um recurso de geolocalização que de tempos em tempos envie a informação de onde o equipamento está instalado.

Todos os IoT's inclusive os que se utilizem de LoRa e Sigfox devem ser passíveis de integração com o sistema supervisorio da Aegea e comunicarem-se utilizando protocolos de comunicação abertos (Ex: MQTT).

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

#### **4.3.1.6 REDE DE COMUNICAÇÃO LOCAL ENTRE CONTROLADORES**

Sempre que houver mais de um controlador instalado no local, deve haver uma rede de comunicação utilizando protocolos de automação arquitetada (Modbus, Profibus, Fieldbus ou MProt) entre eles, esta rede deverá utilizar um cabo de fibra ótica com proteções contra roedores e ela deverá também integrar os controladores locais ao equipamento que tráfegará os dados a rede externa.

#### **5.3.1.6 REDES DE COMUNICAÇÃO EXTERNA**

Os quatro principais métodos de comunicação entre os equipamentos de automação e os servidores supervisórios são a comunicação via fibra, satélite, GPRS e Rádio frequência. Nas comunicações que ocorrem essencialmente pela internet é indispensável a proteção da informação tráfegada.

##### *5.3.1.6.1 MODENS DE COMUNICAÇÃO*

Apenas modems de comunicação que estejam habilitados a operar por meio de uma VPN ou com chips contendo APNs dedicadas e VPN para a Aegea poderão ser utilizados em conjunto aos equipamentos que enviam dados aos servidores da Aegea. Desta forma a proteção dos dados tráfegados por meio da VPN e APN, elevará o nível de segurança e reduzirá drasticamente qualquer possibilidade de invasão e alteração dos processos operacionais da Aegea, dificultando que ocorram invasões que reflitam em desequilíbrios de processo.

##### *5.3.1.6.2 COMUNICAÇÃO COM IoT's*

Para IoT's que efetuem comandos em elementos finais de controle ou interfiram de alguma forma no processo operacional, as mesmas regras do tópico 5.3.1.6.1 deverão ser aplicadas. Já para IoT's que apenas transmitam leituras de sensores em campo, as regras de segurança devem estar baseadas nos parceiros que fornecerão os chips de conexão e no servidor que receberá os dados, os parceiros que fornecem esta comunicação deverão disponibilizar IP's exclusivos para o tráfego destas informações ou restringir a comunicação daqueles chips a uma rede privada, criando um canal exclusivo de conexão.

##### *5.3.1.6.3 REDES DE RÁDIO*

Buscando aprimorar a segurança e confiabilidade das redes de rádio, é imprescindível que estas redes sejam estruturadas e isoladas do acesso à internet pública, rádios com frequência licenciada deverão ser fornecidos apenas mediante a projetos liberados e validados pelos órgãos regulatórios competentes.

#### **5.3.1.7 CONTROLADORES LOCAIS**

Todos os controladores locais, devem seguir as regras e padronizações definidas pela Aegea, estes devem ser entregues com todas as suas senhas e diagramas de blocos e lógicas abertas,

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

para que a Aegea modifique, aprimore, reutilize ou substitua sempre que entender ser necessário.

#### *5.3.1.7.1 Controlador Logico Programável (CLP)*

Deverão ser utilizados CLP's apenas das marcas e modelos homologadas no *vendor list* deste documento, respeitando sempre a predominância de equipamentos já existentes nas unidades da Aegea em que o equipamento será aplicado.

Todos os CLP's devem funcionar de forma autônoma, sem depender de sistemas supervisórios ou de redes externas para manterem o controle das plantas da Aegea, as lógicas podem envolver sistemas e instrumentos fora da rede local, mas em caso de perda de comunicação estes equipamentos não poderão ter seu funcionamento interrompido e a lógica contendo apenas os instrumentos locais deverá entrar em funcionamento.

As memórias padronizadas e desenvolvidas para serem utilizadas nos CLP's da Aegea estão demonstradas na planilha denominada Glossário (Anexo II). Em caso de necessidade de incluir uma nova memória, deve-se seguir o mesmo padrão e isto deverá ser relatado ao ponto focal da engenharia de automação de acompanhamento do projeto para que esta nova nomenclatura passe a fazer parte da relação de padrões.

Todos os CLP's fornecidos para a Aegea devem ser isentos de qualquer tipo de restrição, bloqueio ou senha ao acesso de suas informações, tanto para os dados trafegados quanto para os códigos fonte, blocos de programação e blocos criados e customizados pelos usuários. Todo e qualquer desenvolvimento de programação dos CLP's solicitado pela Aegea, deve contar com a transferência de conhecimento por meio de documentação e arquivos contendo o acesso irrestrito aos blocos de programação, as lógicas contidas nos CLP's e ao backup dos códigos fonte.

É de extrema importância manter os backups dos CLP's hospedados no sistema de gestão eletrônica de documentos da Aegea, e que junto a estes backups exista um controle de versionamento com as descrições completas das alterações que forem feitas nos programas revisados além do seu mapa de memórias e diagramas de ligação dos painéis.


#### **5.3.1.8 DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS E CODIGOS FONTE (CLP)**

Todos os dados disponíveis em campo devem ser captados pelos CLP's e disponibilizados aos sistemas supervisórios das unidades de negócio. Estes dados devem sempre ser historizados de forma ordenada e utilizando os padrões de identificação da Aegea também presentes no anexo II deste documento.

##### *5.3.1.8.1 NOMENCLATURAS DO SUPERVISORIO (SCADA)*

O padrão de TAG's e nomenclaturas deve seguir sempre o código da planta mais o padrão definido no Glossário (Anexo II), na Tabela 5 estão alguns exemplos:

Tabela 5: Exemplo de padrão de TAGs

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Instrumento	Glossário	Código da planta	TAG Supervisorio
Chave de nível 1	LS1	PL-RJB-EEE0001	RJB_EEE0001.LS1
Chave de nível 2	LS2	PL-RJB-EEE0001	RJB_EEE0001.LS2
Chave de nível 3	LS3	PL-RJB-EEE0001	RJB_EEE0001.LS3
Transmissor indicador de nível 1	LIT1	PL-RJB-EEE0002	RJB_EEE0002.LIT1
Transmissor de nível 2	LT2	PL-RJB-EEE0002	RJB_EEE0002.LT2
Macro medidor 1	FIT1	PL-RJB-EAT0102	RJB_EAT0102.FIT1

### 5.3.1.9 NOVOS PROJETOS

Todos os projetos desenvolvidos para a Aegea deverão seguir os padrões descritos neste documento e deverão conter minimamente os documentos a seguir como produto:

#### 5.3.1.9.1 PROJETO DE NÍVEL BÁSICO


- Descritivo de lógica de funcionamento.

#### 5.3.1.9.2 PROJETO DE NÍVEL EXECUTIVO

- Descritivo de lógica de funcionamento;
- Diagrama trifilar seguindo as normas anteriormente citadas de todos os painéis;
- Diagrama unifilar de instrumentação;
- P&ID;
- Programa lógico em Ladder e Grafcet (*Referência* <https://instrumentationtools.com/plc-logic-functions/>);
- Diagrama de blocos lógicos de acionamento de cargas (*Referência* <https://instrumentationtools.com/engineering-logic-diagrams/>);
- Layout de painéis de acionamento e automação;
- Esquema de ligação de painéis;
- Lista de painéis e componentes;
- Planilha de Solicitação de inclusão de TAGs – Preenchido com mapa de memória, ranges e descrições;

#### 5.3.1.9.3 AS BUILT (Executante/Empreiteiro)

- Descritivo de lógica de funcionamento original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Diagrama trifilar seguindo as normas anteriormente citadas de todos os painéis original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Diagrama unifilar de instrumentação original e revisão com suas possíveis mudanças
- P&ID original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Programa lógico em Ladder e Grafcet (*Referência* <https://instrumentationtools.com/plc-logic-functions/>) original e revisão com suas possíveis mudanças;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

- Diagrama de blocos lógicos de acionamento de cargas (*Referência* <https://instrumentationtools.com/engineering-logic-diagrams/> ) original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Layout de painéis de acionamento e automação original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Esquema de ligação de painéis original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Lista de painéis e componentes original e revisão com suas possíveis mudanças;
- PRJ do Elipse E3/Water seguindo todos os padrões de estilo, hierarquia e desenvolvimento da Aegea;
- Planilha de Solicitação de inclusão de TAGs (Anexo III) – Integralmente preenchido.





A inserção de TAGs no Projeto Executivo e AS BUILT, deve seguir o mesmo padrão já existente e deve ser realizado através da planilha “Solicitação de inclusão de TAGs” (Anexo III).



A lista de equipamentos de automação e instrumentação disponíveis e seus fornecedores, de acordo com o “Vendor List” (Anexo VII) e os seus respectivos códigos SAP, podem ser acessados na “Planilha de materiais SAP” (Anexo V).

### 5.3.1.10 IDENTIFICAÇÃO DOS ATIVOS E COMPONENTES

Todos os equipamentos de automação e elétrica devem ser identificados de acordo com os padrões de nomenclatura convencionados pela área responsável da Aegea. A componentização e as regras de identificação dos equipamentos devem seguir a Tabela 6 descrita:

Tabela 6: Níveis da hierarquia de ativos

Convenção de Código	Convenção de Descrição
<b>GA Nível 1:</b> Empresa (Local): (EM + hífen + Três letras identificando de forma única a Empresa) (Ex. <b>EM-AEG</b> ); 	<b>GA Nível 1:</b> Descrição completa;  (Ex: <b>Aegea Saneamento</b> )
<b>GA Nível 2:</b> Regional (Local): (RE + hífen + duas letras e um número identificando de forma única a Regional) (Ex. <b>RE-RG2</b> ); 	<b>GA Nível 2:</b> Descrição Completa:  (Ex.: <b>Regional 2 (LESTE, SP e SUL)</b> )
<b>GA Nível 3:</b> Unidade de Negócio (Local): (UN + hífen + três letras identificando de forma única a Unidade de Negócio) (Ex. <b>UN-HOL</b> ); 	<b>GA Nível 3:</b> Descrição Completa (Nome da unidade-UF)  (Ex. <b>Águas de Holambra-SP</b> );
<b>GA Nível 4:</b> Contrato (Local): (CO + hífen + data do contrato formato: aaaa mm dd) (Ex.: <b>CO-20151105</b> ) 	<b>GA Nível 4:</b> Descrição Completa (Unidade de Negócio + Número do Contrato);  (Ex.: <b>Águas de Holambra-SP S/N</b> )

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00
<b>GA Nível 5:</b> Sistema Agregador (Local): (SA + hífen + três letras identificando o Sistema Agregador) (Ex. SA-TUL); 	<b>GA Nível 5:</b> Descrição Completa:  (Ex. Tulipas)		
<b>GA Nível 6:</b> Planta (Local): (PL+hífen+três letras do código da unidade negócio+hífen+três letras identificando a Planta+3 dígitos numéricos sequenciais). (EX.:PL-HOL-ETA001)  <b>TAG Físico = Necessário</b>	<b>GA Nível 6:</b> Descrição Completa;  (EX.: Estação de tratamento de água (ETA) 001)		
<b>GA Nível 7:</b> Fase (Local): (FA + hífen + três letras identificando unidade de negócio + hífen + código do tipo de fase + três números herdados da planta) (EX. FA-HOL-PDA001) 	<b>GA Nível 7:</b> Descrição Completa;  (EX. Produção-Água)		
<b>GA Nível 8:</b> Área (Local): (AR + hífen+ três letras identificando unidade de negócio + hífen + código do tipo de área + quatro dígitos numéricos sequenciais) (Ex. AR-HOL-SLD0001) 	<b>GA Nível 8:</b> Descrição Completa:  (Ex.: Secagem de lodo 0001);		
<b>GA Nível 9:</b> Ativo (Funcional): (Três letras identificando a Unidade de Negócio + hífen + A (de Ativo) + hífen + cinco dígitos numéricos sequenciais referenciados unicamente dentro do sistema agregador); (Ex. HOL-A-00001); 	<b>GA Nível 9:</b> Descrição Completa do ativo;  (Ex.: Bombeamento de água tratada 01);		
<b>GA Nível 11:</b> Componente (Funcional): (Três letras identificando a Unidade de Negócio + hífen + 5 dígitos numéricos sequenciais) (Ex: HOL-00001)  <b>TAG físico = Necessário</b>	<b>GA Nível 11:</b> Descrição Completa do Tipo de componente;  (Ex: Motor Elétrico) Obs.: Motor da Unidade de Negócio Holambra.		

Fonte: Manual de Gestão de Ativos, Padrões e Procedimentos

Os equipamentos de automação e instrumentação deverão seguir os seguintes padrões de identificação:

- Todo o painel deve ser identificado com uma placa de ativo, ela representará o local de instalação do equipamento e deverá ser fixada ao lado do ativo, preferencialmente na parede, como na Figura 3.


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

Figura 3: Placa de ativo do painel




- Os componentes devem ser identificados com as placas coladas diretamente neles, este é o último nível da árvore de ativos e identificará todos os componentes rotativos, como por exemplo, Painéis, PLC's, Switchs, Sensores, IHM's etc, como na Figura 4.

Figura 4: Placa de ativo dos componentes



#### 4.3.2 PADRÕES DAS UNIDADES DE NEGÓCIO (NÍVEL 3)

As unidades de negócio deverão selecionar dentre os modelos e fabricantes homologados quais serão os padrões a serem utilizados na unidade em questão. Isto fara com que tenhamos ganho de escala em possíveis acordos corporativos, além de facilitar a capacitação, manutenção e eficiência de todos os ativos do grupo


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

### 4.3.3 PADRÕES DAS PLANTAS (NÍVEL 6)

As estruturas localizadas da Aegea se traduzem em alguns tipos de plantas, estes tipos têm relação direta com o objetivo operacional e funcional daquela estrutura, sendo divididas em alguns tipos com seus devidos códigos e descrições conforme a Tabela 7.

Tabela 7: Tipos de plantas da Aegea

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Definição</b>
EAT	Estação elevatória de água tratada (EEAT)	Local que contenha uma ou mais elevatórias de água tratada (EAT ou Booster).
EAB	Estação elevatória de água bruta (EEAB)	Local que contenha uma ou mais elevatórias de água bruta (Captação superficial ou EAB)
EBT	Estação elevatória de água bruta e tratada (EEAB/EEAT)	Local que contenha um conjunto de elevatória de água tratada (EAT ou Booster) e Elevatória de Água Bruta (Captação superficial ou EAB)
EEE	Estação elevatória de esgoto (EEE)	Local que contenha uma ou mais bombas para afastamento do esgoto (Estação Elevatória de Esgoto).
ETE	Estação de tratamento de esgoto (ETE)	Local destinado ao tratamento do esgoto afastado
ETA	Estação de tratamento de água (ETA)	Local destinado ao tratamento da água captada superficialmente
BTR	Estação elevatória de água bruta, tratada e reservação (EEAB/EEAT/ERES)	Local destinado a elevatórias de água bruta (Captação superficial ou EAB) além de reservação (Reservatórios, REL ou RAP) e elevatória de água tratada (EAT ou Booster) oriunda de plantas diferentes.
STR	Estação elevatória de água bruta subterrânea, tratada e reservação (PCO/EEAT/ERES)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço), armazenamento de água tratada (Reservatórios, REL ou RAP) e elevatória de água tratada (EAT ou Booster).
ECT	Estação de controle e telemetria (ECT)	Local destinado a medição ou controle do processo (Pontos de pressão, Macro medidores, VRP's, Loggers etc.).
ETR	Estação elevatória de água tratada e reservação (EEAT/ERES)	Local destinado para reservação de água tratada (Reservatórios, REL ou RAP)
RES	Estação de reservação (ERES)	Local destinado a reservação de água (Reservatórios, REL ou RAP).
PCO	Estação elevatória de água bruta subterrânea (PCO)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço).
EPH	Estação de proteção hidráulica (EPH)	Local destinado a proteções hidráulicas (RHO, TAU e Chaminés de equilíbrio)
PCR	Estação elevatória de água bruta subterrânea e reservação (PCO/ERES)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço) armazenamento de água tratada (Reservatórios, REL ou RAP).

		<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
		PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00
SDA	Sede administrativa (SDA)	Local destinado ao posto de trabalho dos funcionários da unidade, necessitando conter equipamentos eletromecânicos para justificar seu cadastro no sistema.		
PCB	Estação elevatória de água bruta subterrânea e superficial (PCO/EEAB)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço) e captação de água bruta		
EBR	Estação elevatória de água bruta e reservação (EEAB/ERES)	Local que contenha uma ou mais elevatórias de água bruta (Captação superficial ou EAB) e reservação de água (Reservatórios, REL ou RAP).		
ALM	Almoxarifado	Almoxarifado genérico		
FOR	Fornecedor Externo	Fornecedor externo genérico		
OFI	Oficina Eletromecânica	Oficina eletromecânica da unidade		
DES	Descomissionado	Descomissionamento ou descarte		
CTS	Captação em Tempo Seco (CTS)	Local que contenha um ou mais dispositivos (comportas) de bloqueio e/ou setorização do fluxo de efluentes, drenagem, água cinza etc.		
ECA	Estação de Contenção de Água (ECA)	Local que contenha um ou mais dispositivos (comportas) de bloqueio e/ou setorização do fluxo de água		
BAR	Barragem (BAR)	Local que contenha uma ou mais barragens.		

Fonte: Manual de Gestão de Ativos, Padrões e Procedimentos

Cada tipo de planta terá os seus cenários padronizados de automação, levando em conta a criticidade operacional destas plantas, vazões e capacidades construtivas. Estes cenários serão escalonados pelos níveis de complexidade de automação e investimentos necessários, sendo assim, os cenários iniciais para cada tipo de planta refletirão níveis mais simples de monitoramento, já os cenários mais avançados refletirão níveis de automação sofisticados e cada um destes níveis terá suas indicações de utilização com base na criticidade e vazão de cada uma das plantas, buscando aumentar a eficiência, conhecimento e segurança de todos os ativos do grupo Aegea.

Toda a lógica desenvolvida nos cenários, para cada tipo de planta a seguir, deverá utilizar as memórias padronizadas definidas no Glossário (Anexo II) presente neste documento.

A escolha do Painel de Controle e/ou Telemetria adequado deve considerar se o painel ficará exposto ao tempo, sendo a montagem em ambiente interno ou externo, além dos equipamentos já instalados nas unidades da Aegea e o fabricante do CLP, quando utilizado. No caso de montagem em ambientes externos à área da Aegea, os painéis devem ter proteção, indicando a operação somente por pessoas autorizadas. Com estas considerações, apenas um painel deve ser selecionado a partir da tabela designada em cada um dos cenários. Visando viabilizar técnica e economicamente a implantação da automação e instrumentação nos mais diversos tipos e tamanhos de plantas da Aegea, foram criados diferentes cenários com diferentes níveis de automação e monitoramento para que a implantação dos recursos ocorra de acordo com o tamanho da unidade ou a sua criticidade elencada para a planta avaliada, sendo assim, deve-se utilizar o arquivo “Planilha de classificação de criticidade

#### 4.3.3.1 PADRÕES PARA ESTAÇÕES ELEVATORIAS DE ESGOTO (EEE)

Os requisitos mínimos para instalação dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado. Qualquer alteração que não esteja de acordo com os requisitos mínimos exigirá uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação elevatória de esgoto (EEE). Existem 3 diferentes cenários para Estações Elevatórias de Esgoto, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (l/s)	Criticidade Recomendada
EEE Cenário 2	$0 < Q \leq 150$	B
EEE Cenário 3	$Q > 150$	A


##### 4.3.3.1.1 Cenário 2

**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento das variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle das bombas, habilitando um controle em PID com base no *set point* desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervisão remoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda com as posições “automático/manual”, além de botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de acordo com o set point definido no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio das chaves de nível, ignorando os set points definidos no supervisão. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento nas chaves de nível.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual”, o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio das botoeiras de “liga” e “desliga” ignorando as lógicas de acionamento das chaves de nível com exceção da chave de nível que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou nível a montante. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo, mecanismo de limpeza da bomba, pressão baixa a montante e nível mínimo para acionamento da bomba. Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by, deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento, deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível do poço. A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o *Vendor List*. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisorio Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O Nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou radar em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias;  
Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;

O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 10: Equipamentos de instrumentação e automação EEE – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de nível – Radar ou Hidrostático – 4 a 20mA (VEGA C11 / VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS		KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH -	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando

Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frecuencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

#### 4.3.3.1.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento das variáveis e acionamento por um controle PID, a medição de parâmetros do conjunto motobomba, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervisorio remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, além de duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só deverão entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de acordo com o set point de nível definido no SCADA e na IHM, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelos sistemas.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio das chaves de nível, ignorando os set points definidos no supervisorio e na IHM. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e IHM a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento nas chaves de nível.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” ignorando as lógicas de acionamento das chaves de nível com exceção da chave de nível que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis e, além delas, a possibilidade de um controle autônomo, que ajusta continuamente o set point analisando o rendimento operacional. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou nível a montante. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras, ou através do inversor de frequência quando presente.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase, painel aberto, vibração e temperatura da bomba. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo, mecanismo de limpeza da bomba, pressão baixa a montante e nível mínimo para acionamento da bomba. Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível do poço. A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que

os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisório remoto. Quando utilizado, o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisório Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou Radar em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias; Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;

O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 12: Equipamentos de instrumentação e automação EEE – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de nível – Radar ou Hidrostático – 4 a 20mA (VEGA C11 / VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS		KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)

Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frecuencia e corrente)
Transmissor de vibração	Quantidade suficiente por bomba	Transmitir dados de vibração das bombas e gerar alarmes
Transmissor de temperatura	Quantidade suficiente por bomba	Transmitir dados de temperatura das bombas e gerar alarmes
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando

#### 4.3.3.2 PADRÕES PARA ESTAÇÕES ELEVATORIAS DE ÁGUA (EAT)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações elevatórias de água deverão ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação elevatória de água (EAT). Existem 3 diferentes cenários para Estações Elevatórias de Água, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (l/s)	Criticidade Recomendada
EAT Cenário 2	$0 < Q \leq 300$	B
EAT Cenário 3	$Q > 300$	A

##### 4.3.3.2.1 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento das variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle das bombas, habilitando um controle em PID com base no *set point* desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervisão remoto.

**Lógica:** Este cenário deve contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual”, botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de acordo com o set point definido no SCADA, estes set points serão enviados pelo supervisão e deverão ser armazenados no CLP, a modulação deve ocorrer também por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio dos instrumentos de campo e timers, ignorando os set points definidos no supervisão. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento dos pressostatos.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual” o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio das botoeiras de “liga” e “desliga”, ignorando as lógicas de acionamento dos instrumentos de campo, com exceção do pressostato de montante que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver pressão mínima para ser ligada.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante, nível a montante ou corrente. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento das bombas, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana, com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e pressão baixa a montante.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e das boias de nível.

A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisorio Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de

recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou transmissor de pressão em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias;  
Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;


O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 16: Equipamentos de instrumentação e automação EAT – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
Sonda Hidrostática tipo caneta – 0 a 20 BAR conforme altura do PCO, incluir cabeamento médio de 200m – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço em médio 200m (Confirmar antes da compra)
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS		KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais


Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### 4.3.3.2.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento das variáveis e acionamento por um controle PID, a medição de parâmetros do conjunto motobomba, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervísório remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só devem entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervísório ou pela IHM com sincronia total entre as informações. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber dados de outras estações de

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

controle e telemetria, além de comandos modulando as bombas por meio de PID de acordo com o set point definido no SCADA e na IHM.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio do set point definido na IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” assim como a modulação de sua frequência. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. Também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis e, além delas, a possibilidade de um controle autônomo, que ajusta continuamente o set point analisando o rendimento operacional. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante, nível a montante ou corrente. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras, ou através do inversor de frequência quando presente.


As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento das bombas, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase, painel aberto, vibração e temperatura da bomba. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e pressão baixa a montante.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e das boias de nível.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Tabela 18: Equipamentos de instrumentação e automação EAT – Cenário 3

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisorio Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou transmissor de pressão em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias; Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;


O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 16: Equipamentos de instrumentação e automação EAT – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.

IHM - SIMATIC IHM SIEMENS	1	KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível
Transmissor de vibração	Quantidade e suficiente por bomba	Transmitir dados de vibração das bombas e gerar alarmes

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

#### 4.3.3.3 PADRÕES PARA CAPTAÇÃO EM TEMPO SECO (CTS) E ESTAÇÃO DE CONTEÇÃO DE ÁGUA (ECA)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Captação de tempo seco e Estação de contenção de água devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Captação em tempo seco (CTS). Existe apenas um cenário para estações de tempo seco e estações de contenção de água, sendo ele indicado em todos os casos e está definido conforme tópico a seguir.

##### 4.3.3.3.1 Cenário


**Objetivo:** Este cenário contempla o monitoramento dos níveis de ambos os lados das comportas e o monitoramento e controle PID, Fuzzy ou ON/OFF da posição de abertura ou fechamento das comportas (% de Abertura/% de Fechamento).

**Lógica:** Este cenário deve contemplar uma chave seletora sendo as posições desta classificadas como “local/remoto”, botoeiras de “Abertura” e “Fechamento” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de “em abertura” e o vermelho a indicação de “em fechamento”, um indicador contendo a informação em porcentagem da posição atual da comporta tomando como referência a sua total abertura, sendo assim, 100% indicará totalmente aberta e 0% indicará totalmente fechada, além do botão de emergência. Quando a chave seletora estiver na posição “remoto” comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as comportas de acordo com o set point definido no SCADA, além de receber set points pré-definidos de acordo com os níveis estabelecidos pelo sistema de supervisão.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a diferença de nível a jusante ou a diferença de nível a montante. Também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a montante e nível a jusante da comporta. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras, abrindo e fechando as comportas.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo a região da unidade em questão.

A falta de comunicação com o servidor, falha nos transmissores, sobrecarga e relé térmico acionado são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente e condições elétricas.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Por fim, poderá haver um monitoramento constante do nível a jusante, nível a montante e do status da comporta.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional.

Tabela 20: Equipamentos de instrumentação e automação CTS

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Transmissor de nível - Radar	2	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
Atuador elétrico	1 por comporta	Atuar remotamente e automaticamente as comportas


Tabela 21: Painéis CTS

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.4 PADRÕES PARA ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de tratamento de água devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. Existem 3 diferentes cenários para Estações de Tratamento de Água, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (l/s)	Criticidade Recomendada
<b>ETA Cenário 1</b>	$Q \leq 150$	C
<b>ETA Cenário 2</b>	$150 < Q \leq 500$	B
<b>ETA Cenário 3</b>	$Q > 500$	A

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

#### 4.3.3.4.1 Cenário 1


**Objetivo:** O cenário mais básico contemplará o monitoramento da qualidade da água tratada online, criando um banco de dados histórico que viabilizará o avanço dos sistemas de controle em cenários futuros e a rastreabilidade da qualidade da água produzida pela empresa.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar um sistema de amostragem que faça com que as amostras de água cheguem de maneira adequada nos instrumentos analíticos de processo para que se obtenha os seguintes parâmetros, turbidez, cor, concentração de cloro, concentração de flúor e pH além da vazão distribuída. Estes dados devem ser transmitidos ao CLP via protocolo Modbus, e o sistema supervisorio deverá armazená-los e acompanhá-los criando *set points* de alarmes para ocasiões que fujam das portarias que regulamentam a distribuição de água. Não há a necessidade de botões para a interação neste cenário, é recomendado apenas que os instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo.

Tabela 22: Equipamentos de instrumentação e automação ETA – Cenário 1

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Turbidímetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a turbidez com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Analisador de Cor (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a cor com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Concentração de cloro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a concentração de cloro com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Concentração de flúor (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a concentração de flúor com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
pHmetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o pH com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão

Tabela 23: Painéis ETA – Cenário 1

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.4.2 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará as funcionalidades do cenário 1 além dos instrumentos, analisadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de produtos químicos, buscando a máxima eficiência nos tratamentos realizados na estação.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar além da lógica e instrumentos descritos no cenário anterior, quantos painéis forem necessários de acordo com a disposição dos equipamentos, estes painéis deverão conter uma chave seletora com a posição “local/remoto”, botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência.

Quando a chave estiver na posição “remoto” todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisor. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de dosagem por meio de PID em conexão Modbus caso existam inversores, ou no caso de ligação direta com as bombas de dosagem, por comunicação analógica de 4 a 20 mA. Esta modulação sempre deverá ocorrer de acordo com o *set point* de dosagem estabelecido por meio de relação direta com os instrumentos analíticos de campo.

Sempre que a chave seletora estiver em “local”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio das botoeiras, desta forma a dosagem passará a ser manual.

A conexão de todos os instrumentos analíticos com o CLP deverá ser realizada por meio do protocolo Modbus ethernet ou RTU, isto aumentará a confiabilidade da informação recebida pelo CLP e disponibilizada aos sistemas de supervisão.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como *hot stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se uma bomba e 25% de tempo o restante.


A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 24: Equipamentos de instrumentação e automação ETA – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Cenário 1	1	Garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Potencial de carga (Zetametro)	1	Garantir a dosagem ideal de coagulante
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	3	Macro medir a vazão
Transmissor de nível	3	Medir o nível dos tanques de coagulante, cloro e flúor

Tabela 25: Painéis ETA – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### 4.3.3.4.3 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará as funcionalidades do cenário 1 e do cenário 2 além dos instrumentos, analisadores, atuadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de energia elétrica, reduzir os índices de perdas das produções de água e medir a eficiência geral de cada um dos macroprocessos, bem como, do processo como um todo.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar a lógica e instrumentos descritos nos dois cenários anteriores além de quantos painéis forem necessários para se automatizar os processos de lavagem de filtros, secagem de lodo e acompanhamento dos parâmetros de qualidade da água bruta. Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só devem entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. Quando a IHM estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM, a tomada de decisão será enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo, executar alterações de *set point* e para receber dados de outros CLP’s espalhados pela planta em uma rede de fibra ethernet.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio da instrumentação local com os *set points* definidos pela IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento dos equipamentos deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” assim como a modulação de sua frequência. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, *by-passando* a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como *hot stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se uma bomba e 25% de tempo o restante.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional. A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 26: Equipamentos de instrumentação e automação ETA – Cenário 3

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
--------------	------------	-----------



	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		<b>Revisão</b>	00
Cenário 1	1	Garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico		
Cenário 2	1	Garantir a otimização de dosagem de produtos químicos		
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir os processos de adensamento e de secagem de lodo		
Sólidos suspensos totais	2	Medir e automatizar os processos de adensamento e de secagem de lodo		
Turbidímetro	3	Medir a turbidez da água bruta, decantada e filtrada		
Analizador de Cor	2	Medir a cor da água bruta e filtrada		
Transmissor de nível - Radar	1 por filtro	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas		
Atuador elétrico	1 por válvula de lavagem de filtros	Atuar remotamente e automaticamente as válvulas		

Tabela 27: Painéis ETA – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.5 PADRÕES PARA ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de tratamento de esgoto devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. Existem 3 diferentes cenários para Estações de Tratamento de Esgoto, conforme indicação a seguir:

	<b>Vazão Recomendada (l/s)</b>	<b>Criticidade Recomendada</b>
<b>ETE Cenário 1</b>	Q ≤ 150	C
<b>ETE Cenário 2</b>	150 < Q ≤ 500	B
<b>ETE Cenário 3</b>	Q > 500	A

#### 4.3.3.5.1 Cenário 1

**Objetivo:** O cenário mais básico contemplará o monitoramento da qualidade do efluente tratado de forma online, criando um banco de dados histórico que viabilizará o avanço dos sistemas de controle em cenários futuros e a rastreabilidade do efluente tratado pela empresa.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar um sistema de amostragem que faça com que as amostras de efluente cheguem de maneira adequada nos instrumentos analíticos de processo para que se obtenha os parâmetros DQO, pH, sólidos suspensos totais, vazão de efluente tratado e se necessário a depender das diretrizes ambientais de cada planta as medições de nitrogênio amoniacal, nitrogênio total e fósforo total. Estes dados devem ser transmitidos ao CLP via protocolo Modbus, e o sistema supervisorio deverá armazená-los e acompanhá-los criando *set points* de alarmes para ocasiões que fujam das portarias que regulamentam a qualidade do efluente tratado para cada uma das plantas. Não há a necessidade de botões para a interação neste cenário, é recomendado apenas que os instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo. A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 28: Equipamentos de instrumentação e automação ETE – Cenário 1

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Analisador de DQO (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o DQO com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico



	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		Revisão	00
Analizador de sólidos suspensos totais (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a quantidade de sólidos suspensos com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
pHmetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o pH com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão de efluente tratado		
Nitrogênio amoniacal (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio amoniacal com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Nitrogênio total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Fósforo total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o fósforo total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		

Tabela 29: Painéis ETE – Cenário 1

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.5.2 Cenário 2

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará as funcionalidades do cenário 1 além dos instrumentos, analisadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de energia elétrica principalmente em ETEs de lodos ativados, buscando a máxima eficiência nos tratamentos realizados na estação de tratamento de esgoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar além da lógica e instrumentos descritos no cenário anterior, a quantidade de painéis que forem necessários de acordo com a disposição dos equipamentos, estes painéis deverão conter uma chave seletora com a posição “local/remoto”, botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a chave estiver na posição “remoto” todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas e sopradores por meio de PID em conexão Modbus. O sistema de controle deverá sempre buscar o *set point* de dosagem estabelecido por meio de PID em relação direta com os instrumentos analíticos de campo, levando em conta a média de oxigênio dissolvido nos reatores para a modulação dos sopradores além da vazão de entrada e a quantidade de sólidos suspensos para a modulação das bombas de reciclo de lodo.


Sempre que a chave seletora estiver em “local”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas e sopradores ocorra apenas por meio das botoeiras, desta forma a dosagem passará a ser manual.

A conexão de todos os instrumentos analíticos com o CLP deverá ser realizada por meio do protocolo Modbus ethernet ou RTU, isto aumentará a confiabilidade da informação recebida pelo CLP e disponibilizada aos sistemas de supervisão.

Sempre que houver uma ou mais bombas e sopradores instalados como hot *stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se um equipamento e 25% de tempo os equipamentos reservas restantes.

A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 30: Equipamentos de instrumentação e automação ETE – Cenário 2

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Cenário 1	1	Garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico
Sonda de oxigênio dissolvido (Modbus RTU ou Ethernet)	2 (sondas por reator)	Garantir a dosagem ideal de oxigênio
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir a vazão de esgoto bruto e a vazão de reciclo de lodo
Analizador de sólidos suspensos (Modbus ETH ou RTU)	2	Garantir a quantidade de sólidos em suspensão para auxiliar a definir a vazão ideal do reciclo de lodo
Nível de manta de lodo (Modbus ETH ou RTU)	1	Garantir o nível de manta de lodo para auxiliar a definir a vazão ideal do reciclo de lodo


Tabela 31: Painéis ETE – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.5.3 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará as funcionalidades do cenário 1 e do cenário 2 além dos instrumentos, analisadores, atuadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de energia elétrica da secagem de lodo e medir a eficiência geral do processo de tratamento de efluentes como um todo.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar a lógica e instrumentos descritos nos dois cenários anteriores contando com quantos painéis forem necessários para se automatizar os processos de adensamento e secagem de lodo, além de medir os parâmetros de qualidade do efluente bruto. Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira “local/remoto” e a segunda “automático/manual”, estas só devem entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. Quando a IHM estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM, a tomada de decisão será enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber dados de outros CLP’s espalhados pela planta em uma rede de fibra ethernet.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento dos equipamentos ocorra apenas por meio da instrumentação local com os *set points* definidos pela IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento dos equipamentos deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” assim como a modulação de sua frequência. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, *by-passando* a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como *hot stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se uma bomba e 25% de tempo o restante.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional. A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 32: Equipamentos de instrumentação e automação ETE – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Cenário 2	1	Garantir a otimização de eficiência energética dos processos de reação e reciclo
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir os processos de adensamento e secagem de lodo
Sólidos suspensos totais	2	Medir e automatizar os processos de adensamento e de secagem de lodo
Analizador de DQO (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o DQO com objetivo de aferir a qualidade do efluente bruto e gerar histórico


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		Revisão	00
pHmetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o pH com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Nitrogênio amoniacal (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio amoniacal com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Nitrogênio total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Fósforo total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o fósforo total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		


Tabela 33: Painéis ETE – Cenário 3

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.6 PADRÕES PARA ESTAÇÕES DE RESERVAÇÃO (RES)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de reservação devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação de Reservação (RES). Existem 3 diferentes cenários para estações de reservação, conforme indicação a seguir:

	Volume Recomendado (m <sup>3</sup> )	Criticidade Recomendada
<b>RES Cenário 2</b>	0 < V <=2500	B
<b>RES Cenário 3</b>	V > 2500	A

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### 4.3.3.6.1 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento de todas as variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle das válvulas, habilitando um controle em PID com base no *set point* desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervisão remoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda com as posições “automático/manual”, botoeiras de “abertura” e “fechamento”, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridas pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as válvulas de acordo com o set point definido no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que o acionamento das válvulas ocorra apenas por meio das chaves de nível, ignorando os set points definidos no supervisão. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento no medidor de nível.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual”, o acionamento das válvulas deverá ocorrer por meio das botoeiras de “abertura” e “fechamento” ignorando as lógicas de acionamento do medidor de nível.

Para o acionamento de válvulas borboleta, através de um atuador elétrico, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, vazão a jusante ou vazão a montante.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Poderá existir também um controle ON/OFF por nível a jusante ou nível a montante, além do controle manual através de botoeiras.

Para o acionamento de válvulas redutoras de pressão, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante ou pressão a montante, além do controle manual através de botoeiras.

Por fim, deverá apresentar um monitoramento do nível, vazão instantânea, volume totalizado positivo e negativo, volume totalizado parcial positivo e negativo, tubo vazio, reset de volumes parciais, falhas e alarmes do sensor de vazão e pressão. A falta de comunicação com o servidor, falhas nos transmissores e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto.

Tabela 36: Equipamentos de instrumentação e automação RES – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Boias de nível	4	Acionar as válvulas de acordo com o nível do reservatório, sendo utilizadas 4 boias, nível mínimo, médio, alto e máximo (extravasão) para reservatório enterrado e semienterrado
Transmissor de nível – Radar ou pressão	1	Monitorar o nível do reservatório e permitir o acionamento das válvulas para reservatório apoiado e elevado
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão no ponto crítico
Atuador elétrico	1 por válvula	Atuar remotamente e automaticamente as válvulas
Relés/Contatores	N/A	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento dos pressostatos

#### 4.3.3.6.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento de todas as variáveis do processo e acionamento por um controle PID, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervisor remoto por meio de CLP.


**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda

“automático/manual” que só deverão entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridas pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisório ou pela IHM com sincronia total entre as informações. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as válvulas de acordo com os set points de pressão e nível definidos no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das válvulas ocorra apenas por meio do medidor de nível, ignorando os set points definidos no supervisório e na IHM. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e IHM, a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento no medidor de nível.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento das válvulas deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “abertura” e “fechamento” ignorando as lógicas de acionamento do medidor de nível. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

Para o acionamento de válvulas borboleta, através de um atuador elétrico, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, vazão a jusante ou vazão a montante. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis. Poderá existir também um controle ON/OFF por nível a jusante ou nível a montante, além do controle manual através de botoeiras.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Para o acionamento de válvulas redutoras de pressão, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante e pressão a montante. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis, além do controle manual através de botoeiras.


Por fim, deverá apresentar um monitoramento do nível, pressão, vazão instantânea, volume totalizado positivo e negativo, volume totalizado parcial positivo e negativo, tubo vazio, reset de volumes parciais, falhas e alarmes do sensor de vazão. A falta de comunicação com o servidor, falhas nos transmissores e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto.

Tabela 38: Equipamentos de instrumentação e automação RES – Cenário 3

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Boias de nível	4	Acionar as válvulas de acordo com o nível do reservatório, sendo utilizadas 4 boias, nível mínimo, médio, alto e máximo (extravaseamento), para reservatório enterrado e semienterrado
Transmissor de nível – Radar ou pressão	1	Monitorar o nível do reservatório e permitir o acionamento das válvulas para reservatório apoiado e elevado
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão no ponto crítico
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir a vazão
Atuador elétrico	1 por válvula	Atuar remotamente e automaticamente as válvulas
Relés/Contatores	N/A	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

Tabela 39: Painéis RES – Cenário 3

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.7 PADRÕES PARA ESTAÇÃO DE CONTROLE E TELEMETRIA (ECT)


Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de Controle e Telemetria (ECT) devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estações de controle e telemetria (ECT). Existem dois diferentes cenários para estações de controle e telemetria, conforme indicação a seguir:

	Função
<b>ECT Cenário 1</b>	Telemetria
<b>ECT Cenário 2</b>	Controle e Telemetria

##### 4.3.3.7.1 Cenário 1

**Objetivo:** O primeiro cenário poderá contemplar a medição e monitoramento de vazão ou pressão e ainda a associação destes parâmetros, havendo a possibilidade de acrescentar mais circuitos conforme a demanda, sendo que, o monitoramento destes parâmetros poderá ser utilizado também como referência para controle em estações localizadas em outras unidades. Poderá contemplar também o monitoramento de transientes hidráulicos, através do transmissor de pressão. Estas medições ocorrerão em pontos das adutoras e da rede de distribuição com transmissão de todas as informações para supervisorio remoto por meio de telemetria.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar uma remota preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo. Os dados de vazão devem ser transmitidos via protocolo Modbus e os dados de pressão devem ser transmitidos por comunicação analógica de 4 a 20 mA. Não há a necessidade de botões para a interação neste cenário, é recomendado apenas que alguns

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo.


Poderá haver um monitoramento da pressão e da vazão. A falta de comunicação com o servidor e falhas nos transmissores devem ser monitoradas e comunicadas. Além disso, devem existir alarmes para painel aberto e relé térmico acionado. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

Tabela 40: Equipamentos de instrumentação e automação ECT – Cenário 1

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão em ponto crítico

Tabela 41: Painéis ECT – Cenário 1


<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Painel de Telemetria Cenário 1 – Interno	1	Transmitir dados
Painel de Telemetria Cenário 1 – Externo	1	Transmitir dados
Painel de Controle Siemens Cenário 1 - Interno	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Siemens Cenário 1 - Externo	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Siemens Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Schneider Cenário 1 – Interno	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Schneider Cenário 1 – Externo	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Schneider Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		Revisão	00
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 1 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 1 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 1 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 1 – Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		

#### 4.3.3.7.2 Cenário 2

**Objetivo:** O segundo cenário contemplará além da medição e monitoramento dos parâmetros do cenário anterior, acionamento das válvulas por um controle PID, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy e a disponibilização de todas as informações e comandos em supervisão remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar, além da lógica descrita no cenário anterior, todos os comandos e lógicas de controle das válvulas geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as válvulas de acordo com os set points definidos no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema. Assim como no cenário anterior, não há a necessidade de botões para interação, é recomendado apenas que alguns instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo. Para o acionamento de válvulas borboleta, através de um atuador elétrico, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante, pressão a montante ou pressão em ponto crítico remoto. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis. Poderá existir também um controle ON/OFF por nível a jusante ou nível a montante, além do controle manual através de botoeiras.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Para o acionamento de válvulas redutoras de pressão, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante e pressão a montante. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis, além do controle manual através de botoeiras.

Por fim, deverá apresentar um monitoramento do nível, pressão, vazão instantânea, volume totalizado positivo e negativo, volume totalizado parcial positivo e negativo, tubo vazio, reset de volumes parciais, falhas e alarmes do sensor de vazão. A falta de comunicação com o servidor, falhas nos transmissores e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto.

Tabela 42: Equipamentos de instrumentação e automação ECT – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão em ponto crítico

Tabela 43: Equipamentos de instrumentação e automação ECT – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### **4.3.3.8 PADRÕES PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA SUBTERRÂNEA (PCO)**

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações elevatórias de água bruta subterrânea deverão ser seguidos de acordo com o

cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação elevatória de água bruta subterrânea (PCO). Existem 3 diferentes cenários para estações elevatórias de água bruta subterrânea, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (m <sup>3</sup> /h)	Criticidade Recomendada
PCO Cenário 2	$0 < Q \leq 150$	B
PCO Cenário 3	$Q > 150$	A

#### 4.3.3.8.1 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento das variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle da bomba, habilitando um controle em PID com base no set point desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervísório remoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda com as posições “automático/manual”, além de botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervísório. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando a bomba de acordo com o set point definido no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que a bomba seja acionada com rotação nominal ou quando existente, o acionamento será feito através da IHM do inversor de frequência ignorando os set points definidos no supervísório. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual”, o acionamento da bomba deverá ocorrer por meio das botoeiras de “liga” e “desliga” juntamente com lógica que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, vazão a jusante ou corrente. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou corrente. Por último, deve

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento da bomba, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana, com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e nível mínimo para acionamento da bomba.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante da bomba, da pressão e vazão individual a jusante da bomba, do status da bomba, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível estático e dinâmico do poço.

A utilização de inversor de frequência para controle da bomba é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisório remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisório Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou transmissor de pressão em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias;  
Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;

O diagrama deve conter mapa I/O;


O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 46: Equipamentos de instrumentação e automação PCO – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
Transmissor de pressão tipo caneta – 0 a 20 BAR conforme altura do PCO, incluir cabeamento médio de 200m – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço em médio 200m (Confirmar antes da compra)
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS	1	KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas

Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível
<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Sonda de nível hidrostática	1	Monitorar Nível Estático e Nível Dinâmico do poço e acionar bomba de acordo com o nível e transmitir dados de pressão a montante da bomba
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão de jusante da bomba

Tabela 47: Painéis PCO – Cenário 2

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00


#### 4.3.3.8.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento das variáveis e acionamento por um controle PID, a medição de parâmetros do conjunto motobomba, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervisorio remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, além de duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só deverão entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos

em campo e para receber comandos modulando a bomba de acordo com o set point definido no SCADA e na IHM, ou ainda por comandos de “liga” e “desliga” enviados pelos sistemas. Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que a bomba seja acionada com rotação nominal ou quando existente, o acionamento será feito através da IHM do inversor de frequência ignorando os set points definidos no supervísório e na IHM. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento da bomba deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” juntamente com a lógica que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

Nas estações que possuem tratamento com adição de cloro e flúor, a utilização de instrumentos analíticos de processo que medem a concentração destes parâmetros será opcional, considerando que estes dados devem ser transmitidos ao CLP via protocolo Modbus ETH ou RTU e o sistema supervísório deverá armazená-los e acompanhá-los criando set points de alarmes para ocasiões que fujam das portarias que regulamentam a distribuição de água. A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, vazão a jusante ou corrente. Também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis e, além delas, a possibilidade de um controle autônomo, que ajusta continuamente o set point analisando o rendimento operacional. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou corrente. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento da bomba, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana, com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase, painel aberto, vibração e temperatura da bomba. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e nível mínimo para acionamento da bomba.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante da bomba, da pressão e vazão individual a jusante da bomba, do status da bomba, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível estático e dinâmico do poço.

A utilização de inversor de frequência para controle da bomba é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervísório remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Tabela 48: Equipamentos de instrumentação e automação PCO – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
Transmissor de pressão tipo caneta – 0 a 20 BAR conforme altura do PCO, incluir cabeamento médio de 200m – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço em médio 200m (Confirmar antes da compra)
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS	1	KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital


Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frecuencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

## **5 ANEXOS**

- **Anexo I – Planilha de classificação de criticidade**
- **Anexo II – Glossário**
- **Anexo III – Solicitação de inclusão de TAGs**
- **Anexo IV – Mapa Mental – Lógicas de automação**
- **Anexo V – Planilha de materiais SAP**
- **Anexo VI – Vendor List**
- **Anexo VII – Manual de Seleção - Macromedidores**

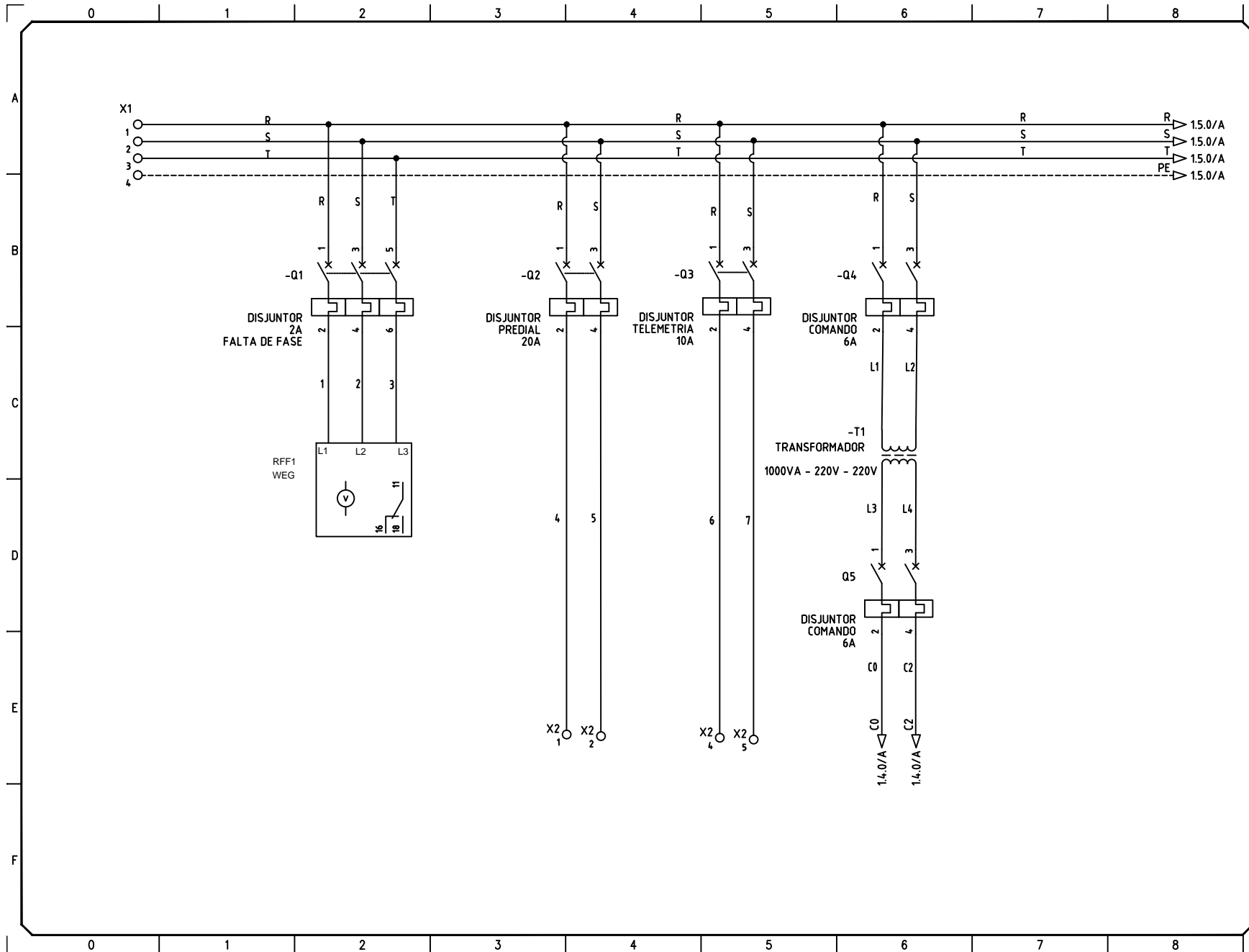
## **6 REGISTROS**

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		<b>Referência</b>	IN007-EFT01		
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		<b>Revisão</b>	00		
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>ARMAZENAMENTO</b>		<b>PROTEÇÃO</b>	<b>RECUPERAÇÃO</b>	<b>RETENÇÃO</b>	<b>DISPOSIÇÃO</b>
	<b>LOCAL</b>	<b>FORMA</b>				
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Cópia não controlada







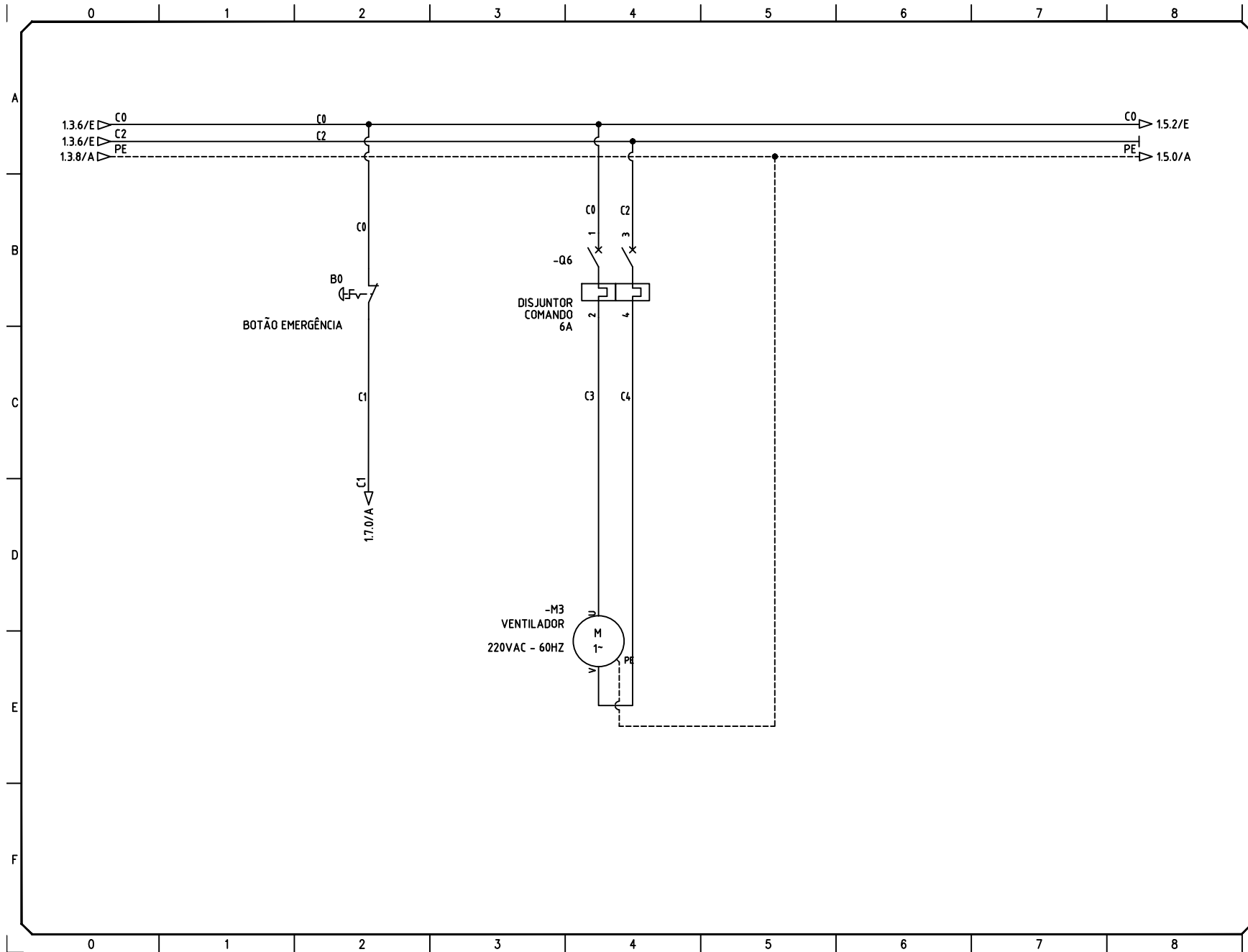
**ELETROMECÂNICA**



REV.	DATA	REVISÃO	BY

**DIAGRAMA TRIFILAR  
DISTRIBUIÇÃO DOS  
DISJUNTORES**

PROJ. Nº:	1	PROJECIONISTA:	ROSELSON
ESCALA:	No Scale	DATA:	08/02/2020
FOLHA Nº:	1		
3 DE 10			



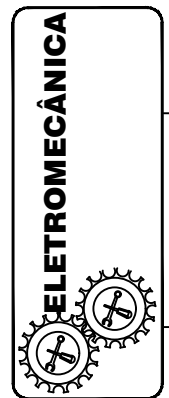
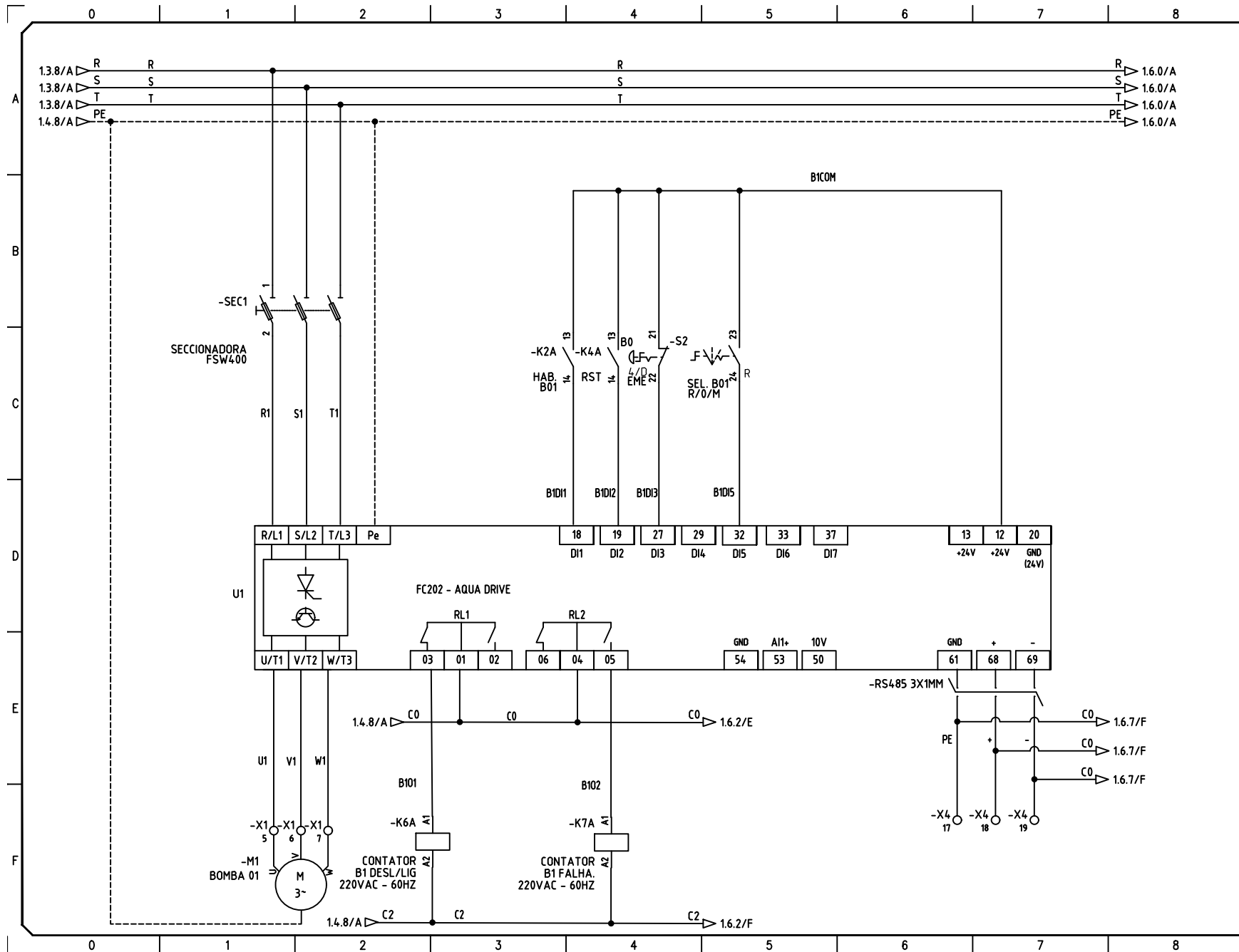
**ELETROMECÂNICA**



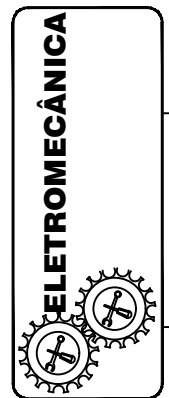
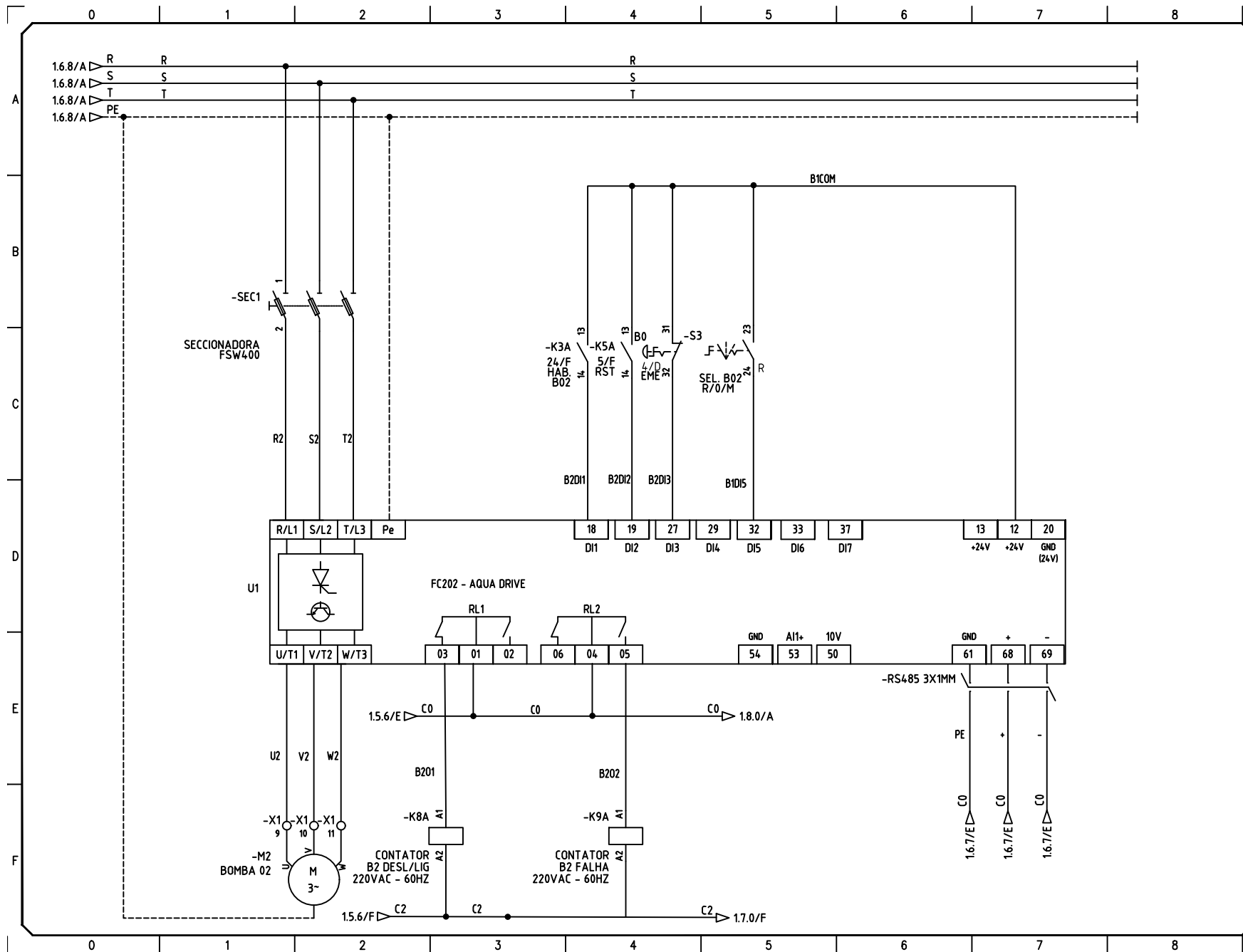
NO	DATA	REVISÃO	BY

**DIAGRAMA MULTIFILAR VENTILADOR**

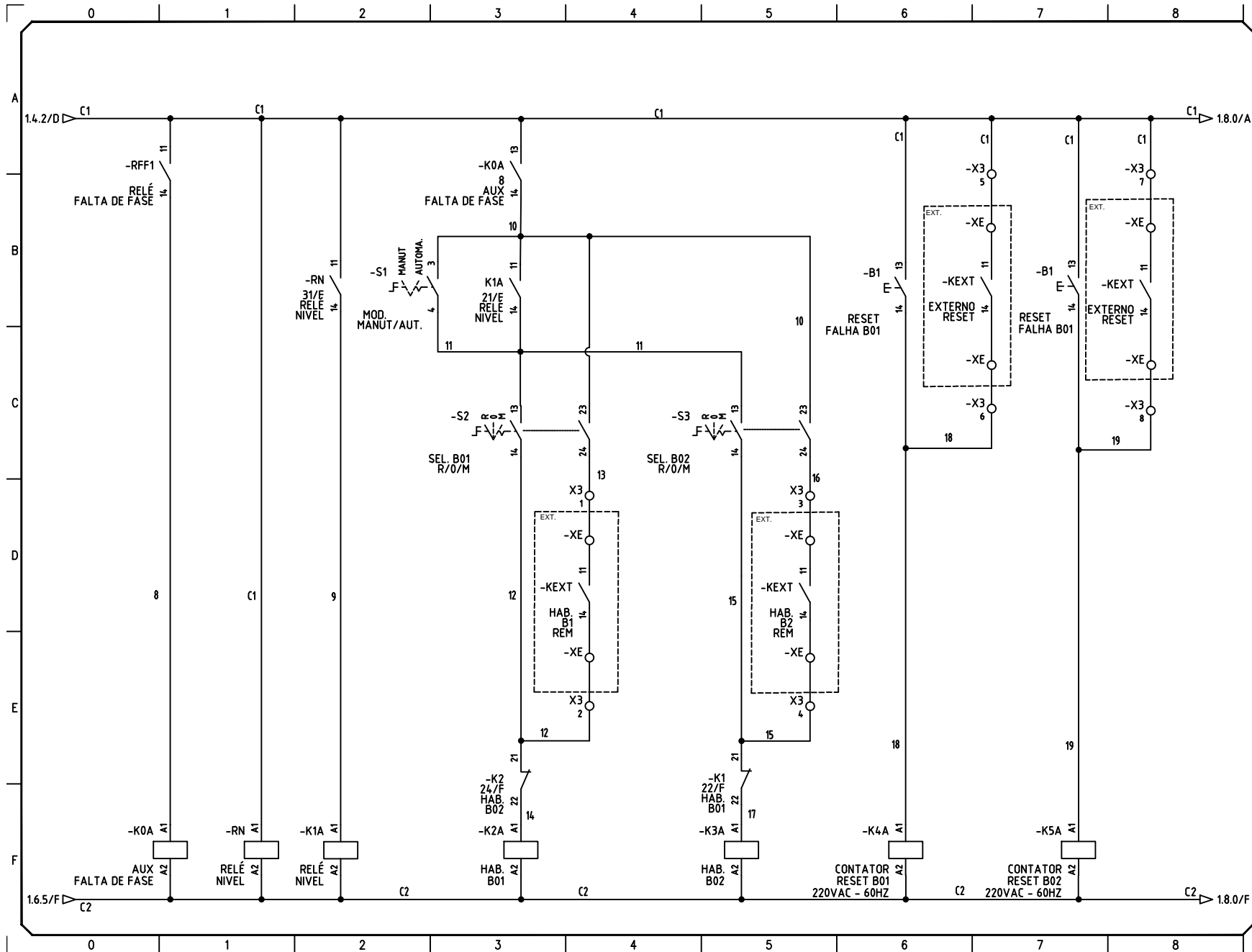
PROJ. NO	1	PROJECIONISTA	EDILSON
ESCALA	No Scale	DATA	08/02/2020
FOLHA NO	1		
TOTAL DE FOLHAS: 4 DE 10			



Proj.:	1	Proj.:	EDILSON
Rev.:	No Scale	Data:	06/02/2020
Proj. no.:	1	Proj. no.:	
Proj. em:	5 DE 10	Proj. em:	



Proj.	Data	Revisão	By
<b>DIAGRAMA TRIFILAR</b>			
<b>BOMBA 02</b>			
Proj. No	Proj. No	Proj. No	Proj. No
1	1	1	1
Scale	Scale	Scale	Scale
No Scale	No Scale	No Scale	No Scale
Date	Date	Date	Date
06/02/2020	06/02/2020	06/02/2020	06/02/2020
1			
6 DE 10			



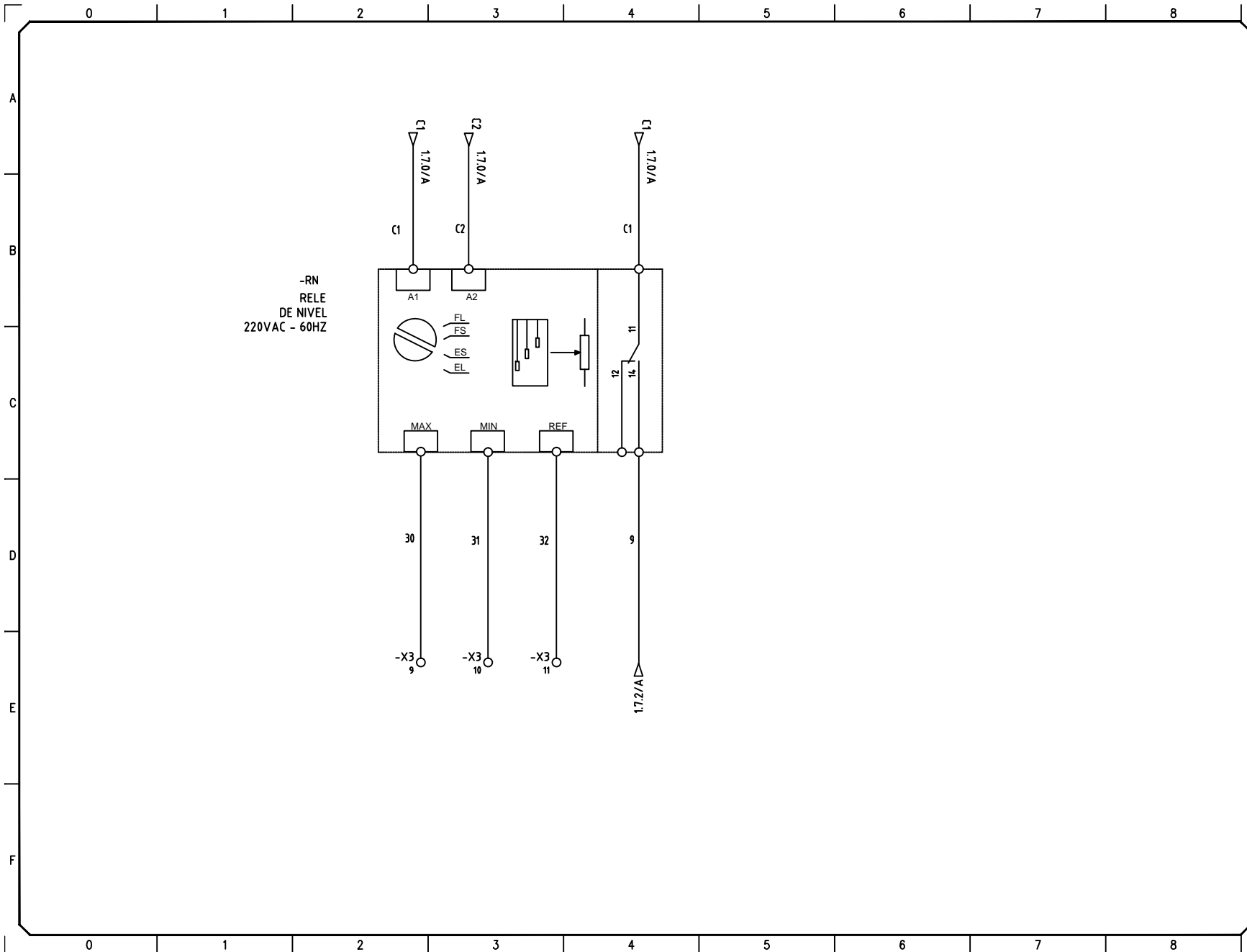
# ELETROMECÂNICA

DATA	REVISÃO	EXT.

**DIAGRAMA MULTIFILAR DE COMANDO**

OP. Nº	1	PROJETO	BOULSON
OP. Escala	No Scale	DATA	08/02/2021
OP. Nº	1		
OP. Nº	7 DE 10		





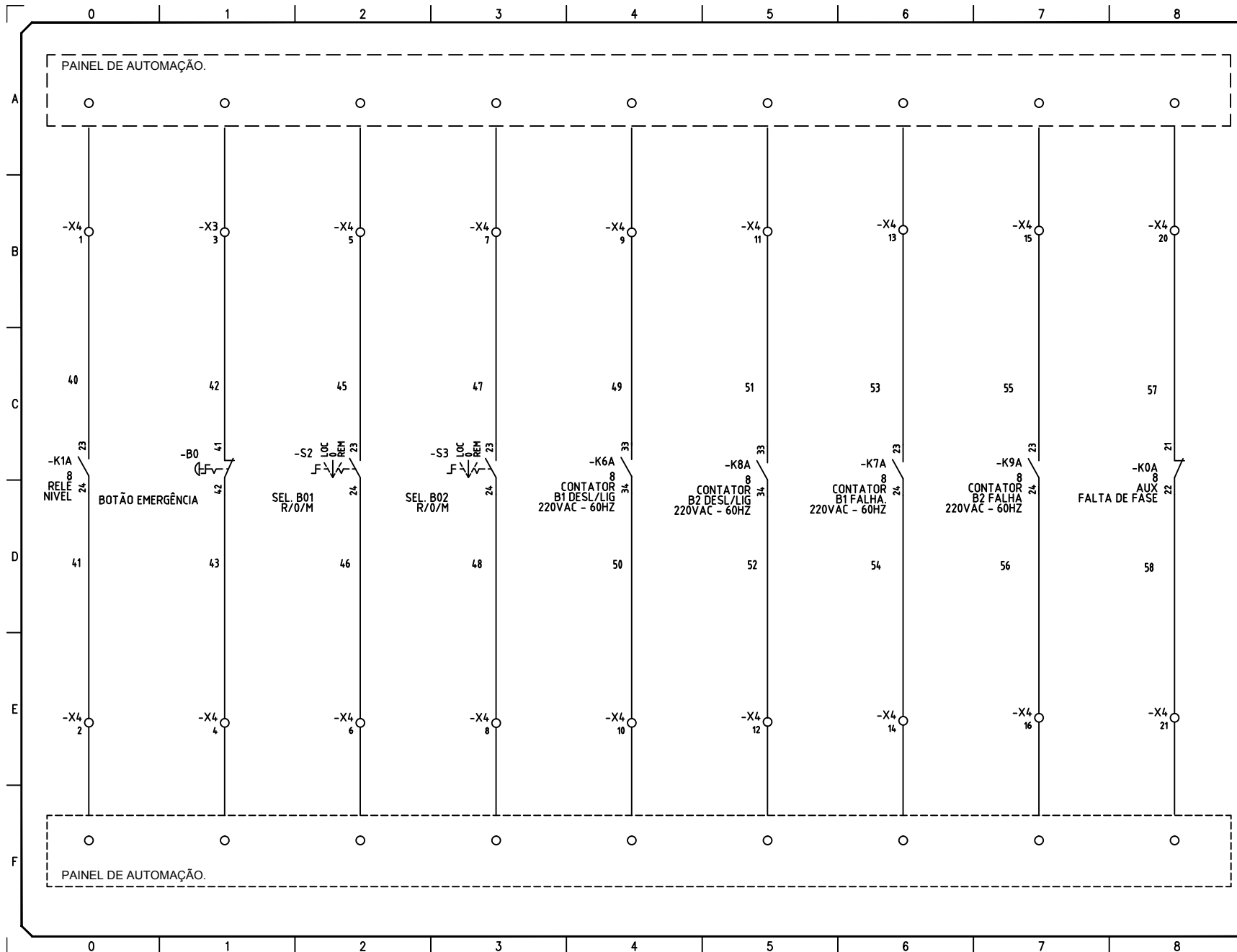
# ELETROMECÂNICA



REV	DATA	REVISÃO	BY
Páginas:			

### LIGAÇÃO RELE DE NIVEL

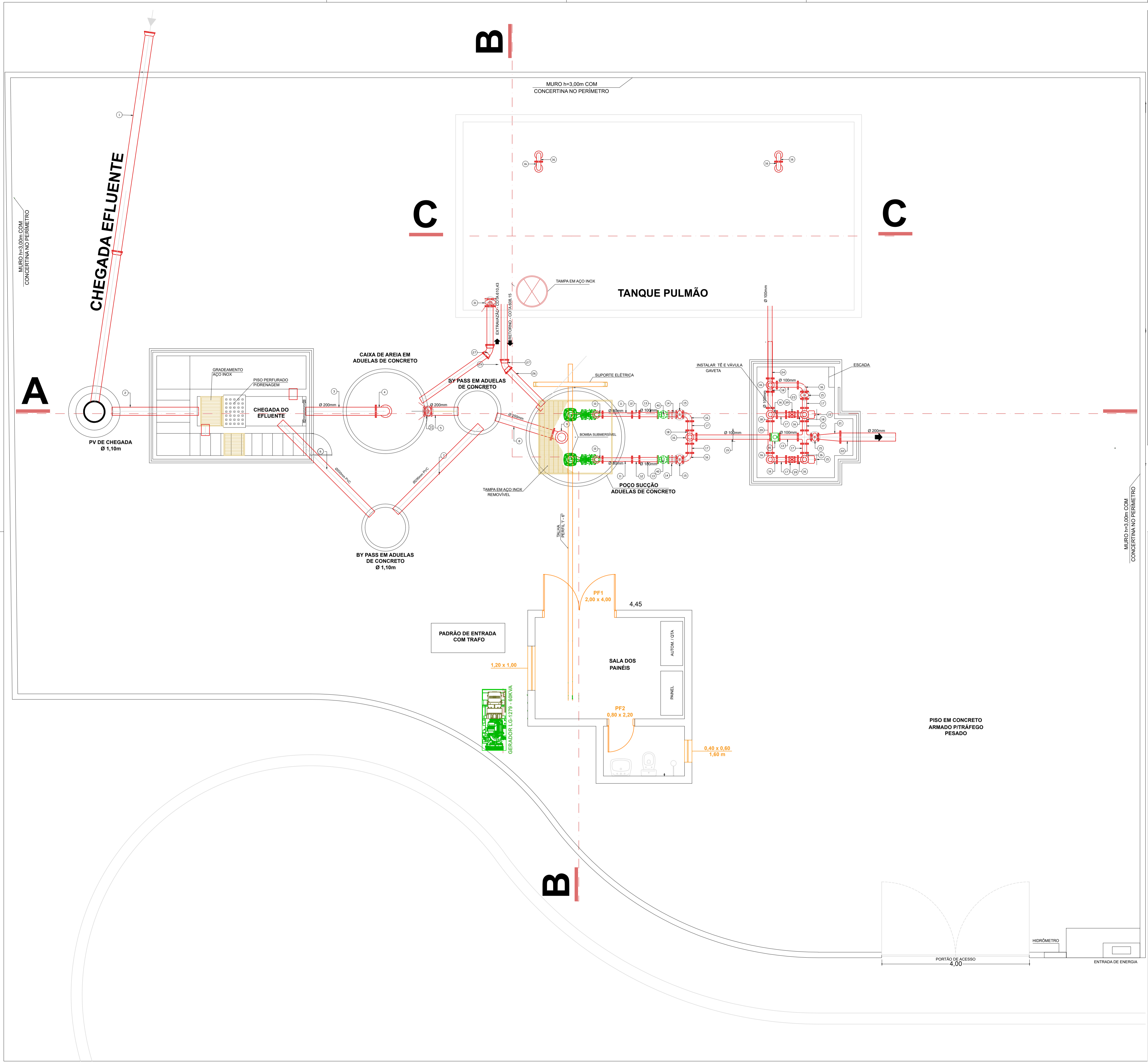
QTD NO	PREMIUM
1	SOULSON
Scale	DATA
No Scale	08/02/2021
QTD NO	1
PREÇO UN	9 DE 10



REV	DATA	REVISÃO	BY

**SINAIS EXTERNOS**

QTD NO	PREÇO UNIT
1	101500
No Scale	
DATA	08/02/2021
QTD NO	1
PREÇO NO	10 DE 10



RELAÇÃO DE MATERIAL HIDRÁULICO DA EEE						
ITEM	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	DN	DN2	PN	COMP.	QTD.
01	Tubo Classe K7 Ponta e Bolsa com Junta Elástica JGS	200	-	10	6000	00
02	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	200	-	10	2350	01
03	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	200	-	10	1900	01
04	Curva 90° com Flanges	200	-	10	-	01
05	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	200	-	10	950	01
06	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	200	-	10	3600	01
07	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	200	-	10	3300	01
08	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	200	-	10	1600	01
09	Tê com Flanges	200	200	10	-	01
10	Curva 90° com Flanges	80	-	10	-	02
11	Tubo com Flanges	80	-	10	800	02
12	Redução com Flanges Concêntrica	100	80	10	-	02
13	Tubo com Flanges	100	-	10	500	03
14	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	100	-	10	-	02
15	Válvula de Gaveta c/ Flanges	100	-	10	-	06
16	Curva 90° com Flanges	100	-	10	-	15
17	Tubo c/ Flanges	100	-	10	250	07
18	Tê c/ Flanges	100	100	10	-	06
19	Tubo c/ Flanges	100	-	10	2000	01
20	Tubo c/ Flanges	100	-	10	860	01
21	Redução com Flanges Concêntrica	200	100	10	-	01
22	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	200	-	10	1000	01
23	Tubo com Flanges	100	-	10	570	01
24	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	100	-	10	850	01
25	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	100	-	10	2800	01
26	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	150	-	10	1600	01
27	Curva 45° PVC-Esgoto bolsos e Junta Elástica JGS	150	-	10	-	02
28	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	150	-	10	3100	01
29	Tubo Cilíndrico PVC-Esgoto para Junta Elástica JGS	150	-	10	2100	01
30	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	150	-	10	2650	01
31	Válvula Guilhotina c/ Flanges	150	-	10	-	01
32	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	200	-	10	550	01
33	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	100	-	10	500	02
34	Tubo com Flanges	80	-	10	970	02
35	Tubo com Flanges	80	-	10	5800	02
36	Tubo com Flanges	100	-	10	1600	01
37	Tubo com Flanges	100	-	10	650	03
38	Tubo com Flange e Ponta para Junta Elástica JGS	200	-	10	2400	01
39	Válvula de Alívio	100	-	10	-	02
40	Válvula de Retenção Portinhola Única (VA406)	100	-	10	-	02
41	Macro Medidor de Vazão Magnético (CONAUT)	100	-	10	-	01

REVISÕES		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO** **01/02**  
 REVISÃO: R00

OBRA: MODELO SIMPLIFICADO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

PROPRIETÁRIO:

LOCAL:

ESCALA - INDICADAS

EMPREENDIMENTO: **IMPLANTAÇÃO**



SITUAÇÃO S/ ESCALA:

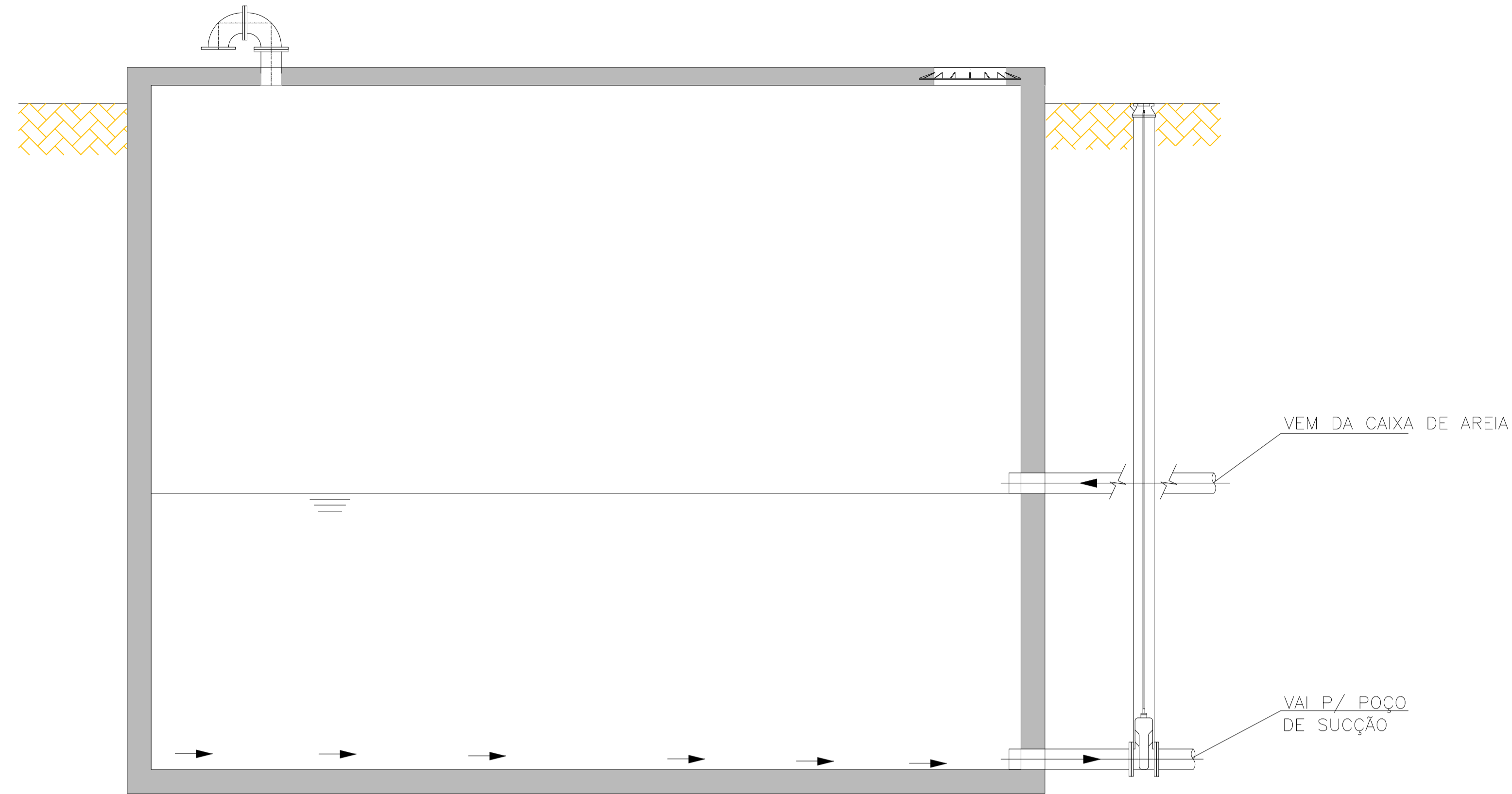
DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.

PROPRIETÁRIO:  
ÁGUAS DO MIRANTE

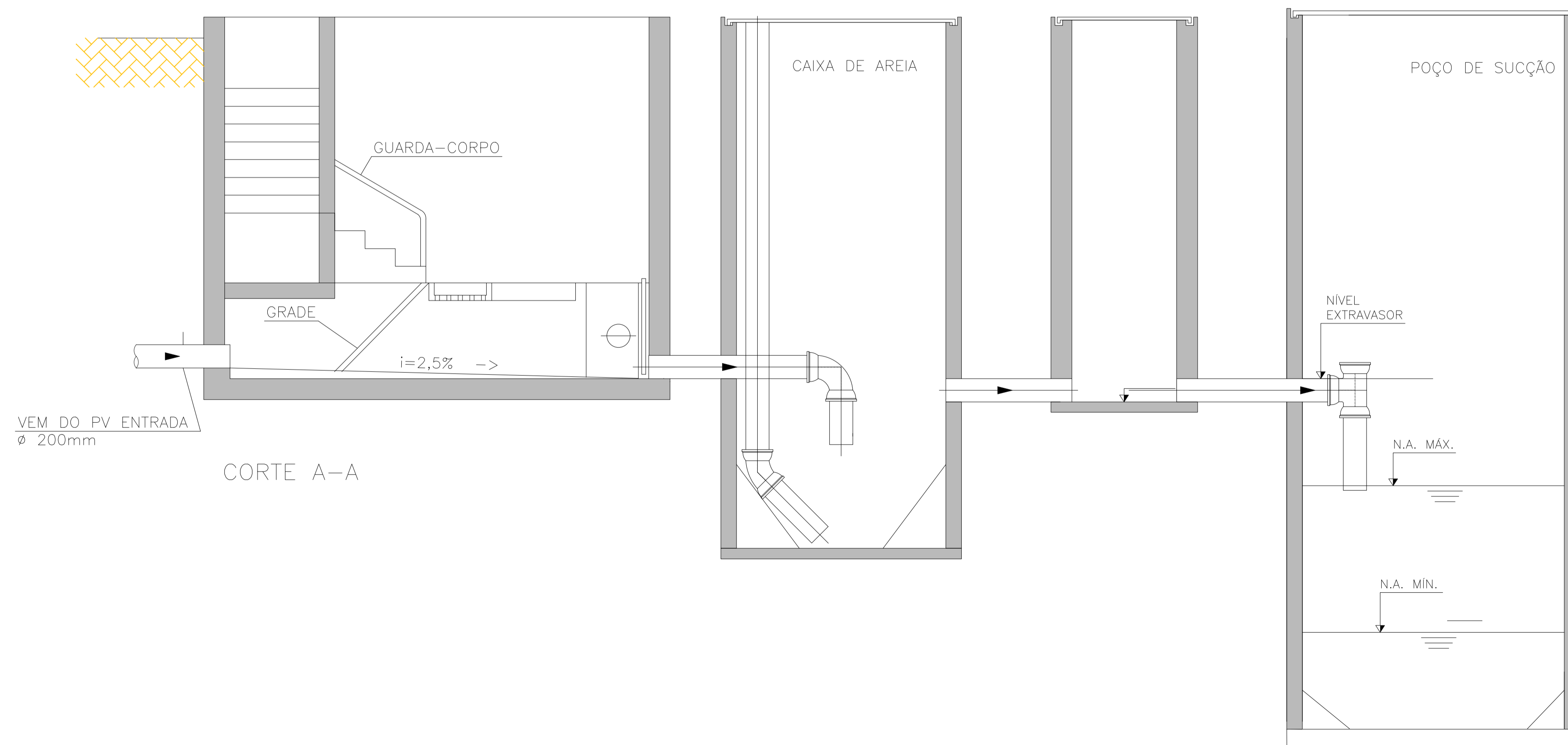
ÁREAS:

AUTOR E RESPONSÁVEL TÉCNICO

VIDE: PROJETO DE IMPLANTAÇÃO



CORTE C-C



CORTE A-A

REVISÕES		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO** **02/02**  
REVISÃO: R00

OBRA: MODELO SIMPLIFICADO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO  
 PROPRIETÁRIO:  
 LOCAL:  
 ESCALA - INDICADAS

EMPREENDIMENTO: **IMPLANTAÇÃO**  


SITUAÇÃO S/ ESCALA:  
  
 ÁREAS:  
  
 VIDE: PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.  
  
 PROPRIETÁRIO:  
 ÁGUAS DO MIRANTE  
  
 AUTOR E RESPONSÁVEL TÉCNICO

# DIRETRIZES

PARA ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Novembro/2025

 **MIRANTE**

*Nossa natureza movimenta a vida.*


<b>ce MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	2/36

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO .....	4
2.	OBJETIVO .....	4
3.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	4
4.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	5
5.	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	6
6.	INFRAESTRUTURA.....	6
6.1.	INSTALAÇÕES E CASA DE OPERAÇÃO .....	7
6.2.	TRATAMENTO PRELIMINAR.....	9
6.3.	POÇO PARA REMOÇÃO DE AREIA.....	10
6.4.	POÇO DE SUCCÃO.....	11
6.5.	GERADOR E POÇO PULMÃO .....	12
6.6.	PAINÉIS E ACIONAMENTO DO CONJUNTO MOTOBOMBA .....	13
6.7.	LINHA DE RECALQUE E BARRILETE .....	13
6.8.	PROTEÇÃO PATRIMONIAL E NORMAS.....	14
6.9.	DESCRIPTIVO DE PINTURA .....	16
7.	REQUISITOS ACERCA DA SEGURANÇA.....	17
7.1.	GRADEAMENTO PRELIMINAR.....	17
7.1.1.	TRAVAS E SEGURANÇA .....	17
7.1.2.	GUARDA-CORPO E ACESSO .....	18
7.1.3.	PASSARELA DE ACESSO .....	18
7.2.	CHAPA EXPANDIDA NAS ÁREAS INTERNAS.....	19
7.3.	GUARDA-CORPO REMOVÍVEL .....	19
7.4.	POÇO CAIXA DE AREIA .....	19
7.4.1.	TAMPA.....	19
7.5.	POÇO DE SUCCÃO.....	21
7.5.1.	TAMPA.....	21
7.6.	POÇO SECO (APENAS PARA CASOS EM ANDAMENTO) .....	23
7.6.1.	GUARDA-CORPO E ACESSO .....	23
7.6.2.	GUARDA-CORPO E ACESSO .....	24
7.6.3.	VIGAS E SUSTENTAÇÃO DAS TALHAS.....	25
7.7.	POÇO PULMÃO .....	26
7.7.1.	TAMPA.....	26
7.8.	POÇO DA CAIXA DE VÁLVULAS .....	27
7.8.1.	GUARDA-CORPO E ACESSO .....	27
7.8.2.	ESCADA INTERNA .....	28
7.9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
7.10.	INSTALAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS - SISTEMAS DE SEGURANÇA, PROTEÇÃO E ACESSO .....	28
7.10.1.	INSTALAÇÕES INTERNAS DA ESTRUTURA DE ALVENARIA. ....	28
7.10.2.	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	28
7.10.3.	SISTEMA DE EXTINTORES .....	29
7.11.	INSTALAÇÕES EXTERNAS. ....	30
7.11.1.	SISTEMAS DE EXTINTORES EXTERNOS .....	30
7.11.2.	REGULARIZAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCENDIO .....	31
7.12.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) .....	31
7.13.	PROTEÇÃO DAS TALUDES E ÁREAS DESNÍVEL .....	31
7.13.1.	PROTEÇÃO DE TALUDES .....	31
7.14.	CONSIDERAÇÕES GERAIS FINAIS.....	32

<b>CE MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	3/36

<b>8.</b>	<b>ENTREGA DE PROJETOS.....</b>	<b>32</b>
8.1.	PARÂMETROS DE PROJETO/ CONJUNTO MOTOBOMBA .....	33
8.2.	MEMORIAL DESCRITIVO .....	34
8.3.	DOCUMENTAÇÕES COMPLEMENTARES .....	35

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	4/36

## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento “DIRETRIZES PARA ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO” destina-se principalmente aos responsáveis técnicos (projetistas) pela elaboração dos projetos de estações elevatórias de esgoto (EEE) a serem integradas no sistema de esgotamento sanitário no município de Piracicaba/SP.


## 2. OBJETIVO

O objetivo deste documento é estabelecer os requisitos técnicos específicos para os projetos **estações elevatórias de esgoto**, no que diz respeito ao **sistema** de esgotamento sanitário.

## 3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para definição dos critérios e parâmetros aqui apresentados, a serem utilizados nos projetos, deve-se considerar as edições mais recentes das referências normativas relacionadas a seguir:

- **ABNT NBR 12207:** Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- **ABNT NBR 12266:** Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem urbana;
- **ABNT NBR 14486:** Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- **ABNT NBR 15645:** Execução de obras utilizando tubos e aduelas pré-moldados em concreto;
- **ABNT NBR 7362:** Sistemas enterrados para condução de esgoto - Requisitos para tubos com parede maciça e conexões de PVC;
- **ABNT NBR 7367:** Projeto de assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgotamento sanitário;
- **ABNT NBR 17015:** Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- **ABNT NBR 9651:** Tubos e conexões de ferro fundido para esgoto - Especificação;

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	5/36

- **ABNT NBR 12208/2020:** Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário.

**ABNT NBR 5419/2015:** Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

Atender os pré requisitos conforme as NR-10, NR-12, NR-33, NR - 35, NR - 11, e normas ABNT.

**Diretrizes de Projeto da Mirante:** diretrizes da Mirante que estabelecem os parâmetros para elaboração dos projetos do sistema de esgotamento sanitário.

#### 4. INFORMAÇÕES GERAIS

Para o desenvolvimento do projeto, deverá ser solicitada a esta Concessionária a Diretrizes Básicas vigente.


As EEEs deverão ser previstas exclusivamente em casos que não for possível o escoamento por gravidade.

O empreendedor será responsável por todos os investimentos relacionadas a implantação da EEE.

Os terrenos das unidades operacionais, deverão ser definidos com dimensões suficientes para abrigar a obra. Nos acessos a esses terrenos, assim como nas circulações internas devem ser previstas pavimentações e drenagens adequadas a operação dos equipamentos nele instalados, considerando o trânsito de caminhões combinados, caminhão munk entre outros. Estes acessos deverão estar livres e desimpedidos.

Sempre que necessário deverão ser providenciadas, por parte dos empreendedores, as competentes servidões administrativas de passagem, a aquisição da área , as quais deverão estar indicadas no projeto e devidamente regularizadas quando da entrega da operação do sistema à Mirante, mediante registro em cartório de imóveis.

Sempre que uma tubulação de esgotamento sanitário necessitar ocupar no sentido longitudinal e/ou transversal a faixa de domínio de ferrovias ou das rodovias (estaduais ou federais), o empreendedor deverá obter junto ao órgão responsável (ou a empresa prestadora do serviço), a devida autorização para a realização de referida obra. O mesmo deve ser providenciado quando a rede necessitar ser fixada junto a obras de arte (viadutos, pontes, pontilhões,

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	6/36

bueiros, etc.) existentes dentro do perímetro urbano.

O local de implantação das Estações Elevatórias de Esgoto deve ser criteriosamente escolhido, levando em consideração a configuração topográfica da região, a profundidade de chegada da rede, a distância do ponto de recalque, as condições de acesso permanente por máquinas e veículos, a disponibilidade de energia elétrica, a cota de inundação e as características do solo no local, incluindo estabilidade contra erosão. As bombas das EEEs devem ser do tipo submersível, sendo no mínimo dois conjuntos, um deles reserva, cada um com capacidade para recalcar a vazão máxima horária. As disposições construtivas da unidade devem seguir obrigatoriamente os projetos padrão da MIRANTE.

Os projetos complementares (estrutural, elétrico, mecânico, etc.) deverão ser encaminhados para validação junto com os projetos hidráulicos de esgotamento sanitário.

Quando em qualquer unidade projetada for necessário sistema de comunicação, automação e/ou sinalização para controle operacional, estes projetos devem ser validados pela MIRANTE e caberá ao empreendedor as providências para esta instalação. Deverão seguir Plano Diretor de Automação disponibilizado (ANEXO 01).

Todos os projetos, licenças e implantações necessárias para atendimento destes requisitos são de inteira responsabilidade do interessado.

Ressaltando que a apresentação da Licença de Operação (LO) é obrigatória para a assunção do sistema de esgotamento sanitário pela Mirante.


## 5. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O barrilete de recalque das estações elevatórias de esgoto deve ser em FERRO FUNDIDO com flanges (conforme norma NBR 15420).

As linhas de recalque devem ser em material PVC DEFOFO para diâmetros inferiores a 100mm. E em FERRO FUNDIDO para diâmetros entre 100 e 400 mm, conforme solicitado na diretriz de viabilidade de esgoto.

## 6. INFRAESTRUTURA

A seguir, são apresentadas as especificações dos principais itens previstos para a implantação da estação elevatória de esgoto (EEE), a qual deverá ser projetada para uma área mínima da EEE é de 600m<sup>2</sup> e deverá possuir acesso com pavimento até a unidade e a sua construção com as devidas

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	7/36

licenças.

Informamos ainda que o diâmetro nominal da drenagem da rede deve ser compatível com a vazão projetada par a unidade.

### 6.1. INSTALAÇÕES E CASA DE OPERAÇÃO

A EEE deverá dispor de abrigo de hidrômetro com a infraestrutura hidráulica predial já instalada, com ponto de água com torneira para acoplamento de mangueira para limpeza.

O padrão de entrada de energia deverá ficar alocado nas dependências internas da unidade, com fácil visualização para a leitura na parte externa.




Figura 01: Modelo utilizado para abrigo do hidrômetro e da entrada de energia.

A pavimentação das partes externas e dentro da EEE deverão ser em concreto armado, e, reforçar os pontos onde haverá movimentação de veículos.

A casa de operação deverá possuir reservatório de água com capacidade mínima de 500 litros na parte superior, atendendo os parâmetros exigidos na Portaria CVS nº 5/2013.

A casa de operação deverá possuir laje e cobertura com telhado.

O prédio deverá ser construído em alvenaria, com revestimento interno com pisos e azulejos no banheiro e em todo o perímetro molhado com altura mínima de 1,50m.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	8/36

AO banheiro deverá ser provido de chuveiro, lavatório, vaso sanitário com assento, e itens para colocar sabonete, papel higiênico e outros.



**Figura 02:** Modelo padrão utilizado para banheiro e áreas úmidas.

A unidade deverá ser pintada conforme o padrão da Mirante.

Prever sistema de iluminação na área externa de operação e interna a casa de operação, assim como luminárias de emergência conforme projeto dos bombeiros.


Instalar extintores no local conforme solicitação em projeto dos bombeiros.

Todas as caixas enterradas deverão estar alinhadas com a superfície do terreno.

Caso esteja previsto reaterro no terreno, a compactação deverá seguir as normas vigentes, sendo responsabilidade do empreendedor os ensaios de validação.

Considerar sistema de drenagem externo (coletar águas pluviais e águas de lavagem), sendo que as águas devem ser direcionadas a galeria de águas pluviais ou para o curso hídrico mais próximo.

Deverá ser utilizado cadeados do tipo embutir nas portas em conformidade com Diretrizes Básicas de Segurança Patrimonial vigente.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	9/36

## 6.2. TRATAMENTO PRELIMINAR

A tubulação de entrada do efluente na EEE deve estar livre de infiltrações de água.

Sistema de gradeamento em barras verticais e em material aço inox.




Figura 03: Modelo padrão de gradeamento.

Instalar piso perfurado para drenagem após gradeamento.

Prever sistema com canal lateral com by-pass, o qual servirá em caso de obstrução do gradeamento por sujidades;

Deverá possuir guarda-corpo no entorno do gradeamento, seguindo os parâmetros da NR - 18 e normas vigentes.

Disponibilizar rastelo em material em aço inoxidável para realizar a limpeza do gradeamento.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	10/36



**Figura 04:** Modelo padrão do rastelo em material de aço inoxidável.

Projetar escada em material de aço inoxidável com piso em chapa xadrez ou em estrutura de concreto capaz de suportar os gases dos esgotos, para acesso ao tratamento preliminar.

Deverá prever no mínimo um ponto de água próximo ao gradeamento com torneira para acoplamento de mangueira para limpeza.

Deverá prever sistema de iluminação na área de operação do gradeamento.

### 6.3. POÇO PARA REMOÇÃO DE AREIA

A unidade deverá conter caixa de areia para remoção de sólidos sedimentáveis a montante do poço de sucção compatível com a vazão projetada da unidade.

O poço de remoção de areia deverá ser isolado com tampatripartida e em material de aço inoxidável.

Instalar “Tê” ou Curva na entrada do efluente.

O poço deverá possuir fundo cônico.

Instalar a jusante do poço de remoção de areia uma válvula do tipo guilhotina.

<b>CE MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	11/36

#### 6.4. POÇO DE SUÇÃO

Deverá prever no mínimo um ponto de água próximo ao poço de sucção com torneira para acoplamento de mangueira para limpeza.



Figura 05: Exemplo de modelo para ponto de água.


Deverá prever sistema de iluminação na área de operação do poço de sucção.

Instalar sistema de monovia com troller e talha elétrica para manutenção em tubulações e bombas com seus respectivos projetos e ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) e demais itens que são solicitados conforme NR - 11 Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.

O poço de sucção deverá ser isolado com tampatripartida e em material de aço inoxidável, bem como, instalação de portinhola com dimensão 30 cm x 30 cm.

Deverá conter equipamento reserva instalado no local apto a operar.

Instalar válvula retenção em todos os tubos da rede predial de esgoto que possuem despejo no poço de sucção.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	12/36



**Figura 06:** Poço de sucção.

Instalar cadeados na tampa dos poço de sucção.

Instalar “Tê” na entrada do efluente e prolongamento da tubulação.

O poço de sucção deverá conter a indicação dos níveis.

O poço deverá possuir fundo cônico.

Ponto de ancoragem e sistema de linha de vida próximo ao poço de sucção e caixa do barrilete com projeto e recolhimento de ART.

Os suportes dos eletrodos para relé de nível individuais serão em material aço inoxidável padrão AEGEA.

Corrente içamento das bombas, suporte de fixação e tubos guias em material aço inox.


## 6.5. GERADOR E POÇO PULMÃO

Instalar sistema de gerador de falta de energia com conjunto de gerador elétrico.

No memorial deverá descrever o volume de combustível necessários para suprir a falta de energia por 4 horas, o painel elétrico deve ser preparado para o uso de gerador.

O gerador deverá possuir carenagem (encapsulado).

Prever o armazenamento para o reservatório de óleo diesel com tanque de contenção atendendo requisitos de segurança - NR 20.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	13/36

Executar a vazão do empreendimento sem extravasamento, com poço de acumulação (pulmão) para suportar paralisação para o período mínimo 4 horas do sistema - a interligação deverá ocorrer na caixa de areia, com tubulação com a profundidade acima do nível previsto para a operação do sistema e a saída ocorre no fundo do poço de sucção com a instalação de uma válvula do tipo guilhotina.

Prever a instalação de respiros no tanque pulmão com conexões em material de ferro fundido com flanges.

Instalar pontos de acesso no poço pulmão com tampas em material ferro fundido e diâmetro mínimo de 600mm.

## 6.6. PAINÉIS E ACIONAMENTO DO CONJUNTO MOTOBOMBA

A empresa responsável pelo projeto e obra deverá atender as normas vigentes para fornecimento de energia elétrica.

As Bombas deverão conter acionamento com inversor de frequência.

O painel de acionamento deve estar alocado dentro do prédio em local longe de umidade ou que possa ser atingido em um possível vazamento da tubulação.

Deverá conter sistema de telemetria e automação (nível do poço/status da bomba/comunicação de câmeras).

Antes de realizar a implantação da telemetria entrar em contato com a equipe técnica da Mirante.

Deverá conter sistema com CLP para telemetria.

As diretrizes de automação deverão ser realizadas no padrão AEGEA (anexo I).

As salas deverão possuir portas individualizadas que deverão possuir medidas de forma a atender a necessidade de passagem dos painéis.

Painéis elétricos deverão ser executados conforme padrão cumprindo com todas as exigências da NR - 10, principalmente com capacidade de utilização de LOTO.

Utilizar caixa de passagem elétrica com dimensões 50x50x30cm.


## 6.7. LINHA DE RECALQUE E BARRILETE

Deverá conter ventosa no barrilete de recalque.

Sistema contragolpe de aríete (válvula de retenção), caso necessário válvula de alívio, antecipadora de ondas.

Sistema de registros para manutenção da bomba.

Blocos de ancoragem para sustentação nas tubulações de sucção e

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	14/36

recalque.

Medidor de vazão na linha de recalque.

Instalar no barrilete um “Tê”, orientando uma das saídas para cima, onde deverá ser instalada uma válvula gaveta. Dessa forma, caso seja necessária a realização de manutenção no poço pulmão, o acesso poderá ser feito por essa conexão.

Ponto de ancoragem e sistema de linha de vida próximo a caixa do barrilete com projeto e recolhimento de ART.

A caixa do barrilete deverá possuir espaço físico para movimentação.

No barrilete prever a instalação de manômetros.

O barrilete deverá possuir válvula de retenção e junta de desmontagem.

A caixa do barrilete deverá conter escada para acesso do tipo marinheiro, conforme normas vigentes.

Considerar blocos de apoio e a fixação das peças hidráulicas que estejam ao lado das juntas de desmontagem.

## 6.8. PROTEÇÃO PATRIMONIAL E NORMAS


Instalar sistema de proteção patrimonial (cerca concertina).

O perímetro deverá possuir isolamento com muro igual ou superior a 3,00 metros de altura.

A unidade deverá conter portão com no mínimo 4,00 metros de largura, com chapa de ferro maciço com porta cadeado embutido de 50mm, atendendo as conformidades das Diretrizes Básicas de Segurança Patrimonial vigente.



Figura 07: Modelo padrão do cadeado de embutir utilizado.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	15/36

Instalar Disjuntor Diferencial Residual (DDR).

Considerar a instalação de sinalização de segurança de modo a atender os critérios estabelecidos nas normas vigentes para atingir a certificação de licença do corpo de bombeiro.


Sistema de proteção patrimonial e alarme perimetral conforme estabelecido no documento Diretrizes Básicas de Segurança Patrimonial vigente.

Prever a instalação de grades de proteção em todas as portas e janelas externas, bem como nos painéis de comando e acionamento das bombas.

Instalação de sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA), conforme NBR 5419/2015 e entregar o laudo SPDA assim como as instalações devem vir com o sistema pronto.

Instalar nas janelas, portas, painéis e padrão de entrada de energia, grades de proteção chumbadas na parede.



	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
		Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025

Figuras 08 e 09: Modelo padrão de grades chumbadas nas janelas.

## 6.9. DESCRITIVO DE PINTURA

Paleta de cores padrão MIRANTE.




Figura 10: Paleta de Cores Mirante.

**Tinta Esmalte Sintético Amarelo Segurança:** Guarda-corpo, tampas e escadas.

**Tinta Esmalte Sintético Verde Folha:** Grades de proteção, portão, cadeados, portas e janelas.

**Cinza escuro:** Piso interno e externo.

Modelo de pintura padrão MIRANTE para estações elevatórias de esgoto.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	17/36

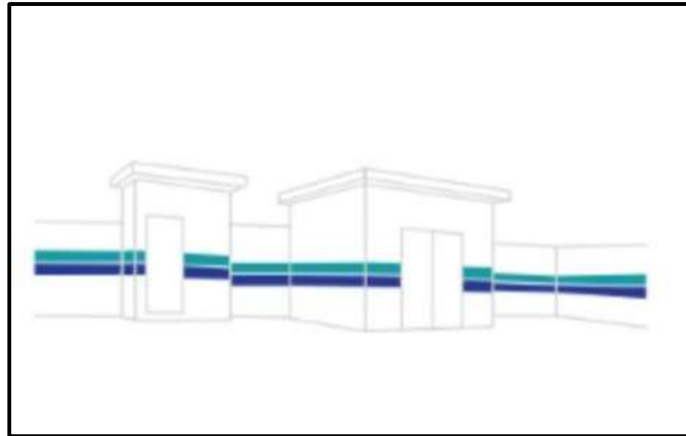



Figura 11: Modelo da pintura padrão Mirante.

Detalhamento da pintura:



## SINALIZAÇÃO EXTERNA | MUROS E RESERVATÓRIOS

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO**

- faixas com 25 cm de altura.
- 10 cm de distancia entre as faixas.
- faixa superior: Pantone 7712 C
- faixa inferior: Pantone 7686 C
- pintura centralizada em relação à altura do local

• observação: a composição da tinta deve ser feita seguindo os tons das cores indicadas nesse manual.


Figura 12: detalhes.

## 7. REQUISITOS ACERCA DA SEGURANÇA

### 7.1. GRADEAMENTO PRELIMINAR

#### 7.1.1. TRAVAS E SEGURANÇA

Todos os poços de visita (PVs) deverão possuir travas com suporte para cadeado, de modo a impedir o acesso de pessoas não autorizadas. Esta medida visa garantir a segurança operacional e evitar acidentes ou intervenções indevidas.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
		Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025



**Figuras 13 e 14:** Modelo da trava na tampa.

### 7.1.2. GUARDA-CORPO E ACESSO

O gradeamento deverá ser circundado por guarda-corpo metálico, contendo um portão de acesso trancável com cadeado, permitindo que apenas operadores autorizados possam realizar os procedimentos de limpeza e manutenção.

### 7.1.3. PASSARELA DE ACESSO

Deverá ser instalada uma passarela em chapa expandida de aço inoxidável, com as seguintes especificações:

- Dimensões: 70 cm de largura x largura total do vão;
- Capacidade de carga: 300 kg, com placa de identificação de carga máxima fixada em local visível;
- Estrutura antiderrapante e resistente à corrosão;
- Fixação segura, permitindo passagem segura do operador durante a limpeza do gradeamento.


	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	19/36



Figura 15: Modelo do gradeamento e portão da entrada de alguém.

## 7.2. CHAPA EXPANDIDA NAS ÁREAS INTERNAS

Nas demais áreas internas abertas do gradeamento, deverá ser instalada chapa expandida de aço inoxidável, com as seguintes características:

- Estrutura removível, facilitando a retirada para manutenção;
- Presença de alças em pontos estratégicos para movimentação e remoção;
- Resistência adequada ao peso do operador e às condições de serviço.

## 7.3. GUARDA-CORPO REMOVÍVEL


Instalação de guarda-corpo removível próximo à abertura de grade do gradeamento, com o objetivo de prevenir quedas e garantir a segurança durante atividades de limpeza e manutenção.

## 7.4. POÇO CAIXA DE ÁREIA

### 7.4.1. TAMPA

A tampa deverá ser totalmente vedada e lisa, confeccionada em aço inoxidável, atendendo aos seguintes critérios:

- Metade da tampa com dobradiça, permitindo abertura parcial para inspeção visual;

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
		Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025

- Instalação de portinhola de 30 cm x 30 cm, posicionada exatamente sobre o acesso ao eletrodo, para limpeza e inspeção;




Figura 16: Modelo da portinhola com dimensões 30x30cm.

- Travas laterais com suporte para cadeado, impedindo o acesso não autorizado;



Figura 17: Modelo da tampa do poço da caixa de areia.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	21/36

- Puxadores fixos e soldados nas extremidades, permitindo abertura segura para manutenção e inspeção das bombas.



Figura 18: Modelo do puxador da caixa de areia.

## 7.5. POÇO DE SUCÇÃO

### 7.5.1. TAMPA

Deverá seguir as mesmas especificações da tampa do poço caixa de areia:

- Material: aço inoxidável;
- Superfície lisa e totalmente vedada;
- Metade com dobradiça para abertura e inspeção;
- Portinhola de 30 cm x 30 cm sobre o acesso ao eletrodo;

<b>CE MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	22/36




Figura 19: Modelo da tampa com a portinhola.

- Travas laterais para instalação de cadeados;



Figura 19: Modelo das travas na lateral da tampa do poço de sucção.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	23/36

- Puxadores fixos e soldados nas extremidades, garantindo manuseio seguro para manutenção das bombas.




Figuras 20 e 21: Modelo da tampa do poço de sucção.

## 7.6. POÇO SECO (APENAS PARA CASOS EM ANDAMENTO)

### 7.6.1. GUARDA-CORPO E ACESSO

O poço seco deverá possuir guarda-corpo perimetral com portão de acesso trancável por cadeado, garantindo segurança e acesso controlado à escada marinho.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	24/36



Figuras 20 e 21: Guarda-Corpo de portão para acesso controlado.

#### 7.6.2. GUARDA-CORPO E ACESSO

A escada deverá seguir rigorosamente as normas de segurança aplicáveis, sendo obrigatória:

- Instalação de linha de vida vertical na parte interna da escada;
- Entrega do projeto técnico e ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) da linha de vida;
- Material resistente à corrosão e com sistema de ancoragem seguro.


	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	25/36

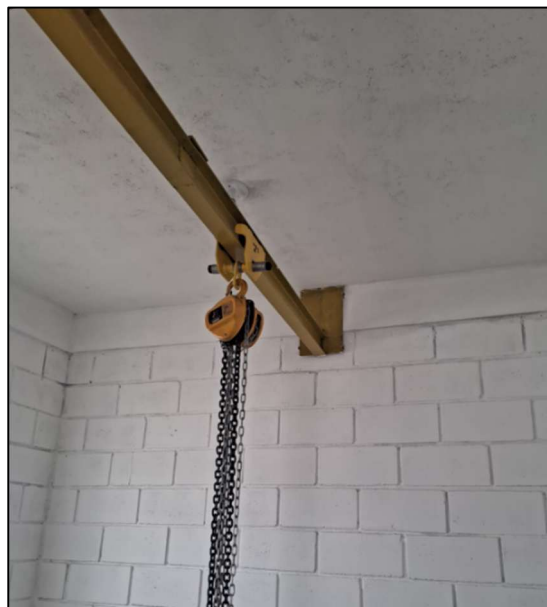



Figura 22: Modelo da escada marinheiro com a linha de vida.

### 7.6.3. VIGAS E SUSTENTAÇÃO DAS TALHAS

As vigas destinadas à sustentação das talhas deverão atender aos seguintes requisitos:

- Envio de projeto técnico acompanhado de ART e memorial de cálculo;
- Identificação visível da capacidade de carga;
- A marcação da carga máxima deverá ser em relevo, de modo a não se apagar com o tempo.



	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	26/36



Figuras 23 e 24: Modelo padrão da monovia

## 7.7. POÇO PULMÃO

### 7.7.1. TAMPA

A tampa do poço pulmão deverá ser confeccionada em aço inoxidável, totalmente lisa e vedada, com as seguintes especificações:

- Portinhola de 30 cm x 30 cm instalada sobre o ponto de acesso ao eletrodo, para inspeção e limpeza;
- Trava superior para instalação de cadeado de segurança, impedindo abertura por terceiros;
- Estrutura resistente à oxidação e de fácil higienização.


	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
Diretrizes para Construção de EEE		00	13/11/2025	27/36



Figura 25: Modelo da tampa do poço pulmão com travamento.

## 7.8. POÇO DA CAIXA DE VÁLVULAS

### 7.8.1. GUARDA-CORPO E ACESSO

O local deverá dispor de guarda-corpo completo com portão de acesso trancável com cadeado, garantindo a segurança durante a operação e manutenção.



Figura 26: Modelo do Guarda-Corpo com o portão para acesso controlado.

<b>CE MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	28/36

### 7.8.2. ESCADA INTERNA

Na parte interna do poço, deverá ser instalada escada fixa, confeccionada em material resistente, para permitir acesso seguro às válvulas e bombas durante as atividades de inspeção e manutenção.



Figura 27: Modelo da escada de acesso.

### 7.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as estruturas, equipamentos e acessórios descritos neste relatório deverão ser executados conforme projeto técnico aprovado, com materiais de alta durabilidade e resistência à corrosão, priorizando a segurança operacional e a conformidade com as normas vigentes (NR-18, NR-35, NR-33, entre outras aplicáveis).


O fornecimento e instalação dos itens deverão ser acompanhados da ART de execução, memorial descritivo, memorial de cálculo (quando aplicável) e documentação técnica correspondente a cada sistema instalado.

### 7.10. INSTALAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS - SISTEMAS DE SEGURANÇA, PROTEÇÃO E ACESSO

#### 7.10.1. INSTALAÇÕES INTERNAS DA ESTRUTURA DE ALVENARIA.

#### 7.10.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.

Na parte interna da estrutura de alvenaria, deverão ser instaladas

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
		Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025

lâmpadas de emergência, devidamente distribuídas de forma a garantir iluminação adequada durante falta de energia elétrica.

As luminárias devem atender integralmente às normas técnicas vigentes (ABNT NBR 10898 - Sistema de Iluminação de Emergência), garantindo autonomia mínima de 1 hora e intensidade luminosa suficiente para evacuação segura e execução de atividades críticas.

### 7.10.3. SISTEMA DE EXTINTORES

Deverão ser instaladas duas (02) unidades de extintores de incêndio do tipo CO<sub>2</sub>, com as seguintes especificações:

- Capacidade: 4 kg cada;
- Finalidade: combate a incêndios em equipamentos elétricos e eletrônicos;
- Condição: todos os extintores devem estar dentro do prazo de validade, com testes hidrostáticos e manutenções certificadas;
- Identificação: cada extintor deverá possuir placa de sinalização conforme ABNT NBR 13434, em posição visível e altura regulamentar;
- Piso sinalizado: pintura demarcatória no piso no formato de 1m x 1m, com coloração de alta visibilidade e identificação do equipamento.

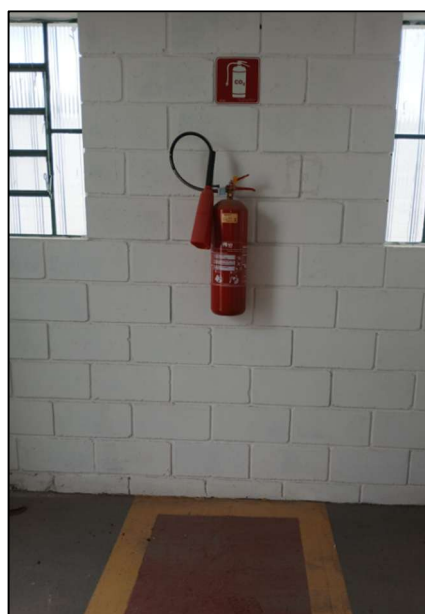



Figura 28: Modelo do extintor de incêndio.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
		Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025

## 7.11. INSTALAÇÕES EXTERNAS.

### 7.11.1. SISTEMAS DE EXTINTORES EXTERNOS

Na área externa da construção, deverão ser instalados três (03) extintores do tipo ABC, com as seguintes especificações:

- Capacidade: 4 kg cada;
- Localização:
  - o 01 (um) extintor na parte externa da estrutura de alvenaria;
  - o 02 (dois) extintores posicionados no muro interno da construção;
- Sinalização: pintura de piso padronizada no formato 1m x 1m e placa de identificação conforme norma;
- Proteção: cada extintor deverá estar acondicionado em caixa de abrigo adequada, resistente às intempéries, para garantir sua integridade e funcionamento em caso de emergência.

A edificação deverá ser entregue com o respectivo Certificado de Licença do Corpo de Bombeiros (CLCB) ou Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) válido e emitido, conforme legislação estadual vigente.

O documento comprova que o local atende aos requisitos de segurança contra incêndio e pânico, incluindo extintores, sinalização, iluminação de emergência e rotas de fuga.



Figura 30: Modelo da portinhola.

<b>ce MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	31/36

### 7.11.2. REGULARIZAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

A edificação deverá ser entregue com o respectivo Certificado de Licença do Corpo de Bombeiros (CLCB) ou Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) válido e emitido, conforme legislação estadual vigente.

O documento comprova que o local atende aos requisitos de segurança contra incêndio e pânico, incluindo extintores, sinalização, iluminação de emergência e rotas de fuga.

### 7.12. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) deverá ser projetado, instalado e inspecionado conforme ABNT NBR 5419.

Deve ser apresentado laudo técnico acompanhado de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), emitido por profissional habilitado, comprovando:

- Conformidade da instalação;
- Condições de continuidade elétrica e aterramento;
- Eficiência e integridade do sistema de captação e descida.


### 7.13. PROTEÇÃO DAS TALUDES E ÁREAS DESNÍVEL

Todas as canelas (colunas de sustentação) deverão possuir proteção perimetral (grade), podendo ser confeccionada em concreto armado ou aço inoxidável, garantindo durabilidade, resistência à corrosão e segurança física da estrutura.

#### 7.13.1. PROTEÇÃO DE TALUDES

Nos casos em que a área interna da elevatória ou ETE apresentar taludes ou desníveis de terreno com risco de queda em altura, deverão ser adotadas as seguintes medidas de segurança:

- Instalação de guarda-corpo em todo o entorno do talude, conforme NR-18 e NR-35;
- Implantação de linha de vida horizontal ou vertical, conforme o tipo

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	32/36

de acesso e atividade;

- Apresentação do projeto técnico, memorial descritivo e ART referente à instalação do sistema de linha de vida;
- Estruturas fixadas de modo a garantir resistência, estabilidade e segurança para os operadores durante inspeções e manutenções.

#### 7.14. CONSIDERAÇÕES GERAIS FINAIS

Todas as medidas aqui descritas têm por objetivo assegurar a integridade física dos colaboradores, a conformidade normativa e a segurança operacional das unidades.

Todos os equipamentos, estruturas e sistemas deverão ser entregues com:

- Laudos técnicos e ARTs de execução;
- Certificados de conformidade e garantia dos materiais;
- Memoriais descritivos e de cálculo, quando aplicável;
- Sinalizações e documentações de segurança vigentes.


#### 8. ENTREGA DE PROJETOS

Os projetos deverão ser elaborados conforme norma NBR 12208/2020 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário.

Devem ser apresentados os projetos relacionados a implantação civil, hidráulica, elétrica e automação.

Devem ser entregues os seguintes projetos referentes a Estação Elevatória de Esgoto (EEE) e Linha de Recalque:

- Planta de locação;
- Memorial descritivo da unidade;
- Projeto executivo hidromecânico;
- Projeto executivo estrutural e detalhamento;

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	33/36

- Projeto executivo civil;
- Projeto executivo elétrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto Águas Pluviais;
- Projeto Estrutural;
- Projeto Hidráulico;
- Perfil longitudinal da Linha de Recalque;
- Projeto Elétrico (Diagramas unifilares, sistema de iluminação interna e externa (quadro de luz - QL), alarme, sistema de comunicação etc.);
- Projeto Automação;
- Projeto SPDA;
- Projeto do padrão de energia elétrica conforme normas da concessionária;
- Laudos Ambientais.

Devem ser apresentadas plantas, cortes e detalhes da estação elevatória de esgoto que possibilitem a execução adequada da obra. Da linha de recalque devem ser apresentados planta e perfil, blocos de ancoragem, caixa de ventosa, caixa de descarga e outras instalações necessárias.

Durante a análise do projeto poderá ser solicitado um Estudo de Transientes Hidráulicos para todas as unidades projetadas para vazões acima de 5 L/s, de modo a verificar a necessidade de instalação de dispositivos de proteção. O estudo de transientes deverá ser elaborado obrigatoriamente em software específico.


O empreendedor deverá fornecer o projeto completo da EEE e da linha de recalque para todo o horizonte previamente definido.

As documentações deverão ser obrigatoriamente protocolados em via física, e envio final em vias digitais (PDF e DWG).

### 8.1. PARÂMETROS DE PROJETO/ CONJUNTO MOTOBOMBA

Escolha das bombas:

- $AMT_{m\acute{a}x} = H_{gm\acute{a}x} + h_p + h_f$
- $AMT_{m\acute{i}n} = H_{gm\acute{i}n} + h_p + h_f$
- Curva característica do sistema;
- Curva de desempenho da bomba;

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	34/36

- Ponto de operação;
- Potência dos conjuntos;
- Reserva de 100%;
- Apresentação do gráfico da bomba (fabricante);
- Velocidade nas Tubulações;
- Câmara de manobra afastada da elevatória;
- Ventilação;
- Planta da elevatória com Situação/localização.

## 8.2.MEMORIAL DESCRITIVO

Os memoriais da estação elevatória de esgoto deve apresentar descrição geral, vazão da elevatória, local e extensão do extravasor, onde será a descarga, distância total (em m), DN (em mm), gradeamento, poço de sucção, cálculo do volume útil, cálculo do volume efetivo, cálculo do tempo de detenção, faixa de operação e controle de alarme.

As vazões de projeto da EEE devem atender os parâmetros utilizados no desenvolvimento dos projetos de coleta de esgotos do empreendimento.

Apresentar memorial de dimensionamento e de cálculo para todos os projetos.


Manual de operação da estação e de manutenção de todos os equipamentos e instrumentos, bombas, motores, geradores e demais itens que se façam necessários.

Memorial descritivo de área e registro da propriedade do imóvel com desmembramento efetivado, quando aplicável.

Lista de plantas, materiais e equipamentos do projeto.

Projeto específico do guindaste giratório/pórtico monovia para atendimento a NR11, e o mesmo deverá ser dimensionado conforme altura e peso das bombas (plantas, memorial de cálculo, ART e caracterização).

ART dos engenheiros responsáveis pela elaboração dos projetos.


 <b>MIRANTE</b>	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	35/36

Projetos executivos com assinatura e ART.

### 8.3. DOCUMENTAÇÕES COMPLEMENTARES

- Cópia física e digital das Notas Fiscais dos equipamentos da EEE;
- Cópia digital e física dos manuais dos equipamentos da EEE, em português;
- Manual de operação da estação, uma cópia física e copia digital;
- O empreendedor deverá apresentar ART dos responsáveis pela execução de todas as obras/serviços, a ser enviada em cópia digital e uma cópia física;
- O empreendedor deverá apresentar a cópia (física e digital) da matrícula da área da EEE com desmembramento efetivado;
- Cópia digital dos Certificados de Calibração de todos os equipamentos;
- Cópia física e digital do laudo de iluminância, laudo de aterramento e laudo de SPDA;
- Cópias das garantias de todos os instrumentos e equipamentos (via digital);
- Laudo AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros) ou CLCB (Certificado de Licença do Corpo de Bombeiro), considerar o sistema de alarme a ser realizado durante a liberação provisória, portanto aplica-se como condicionante a liberação definitiva;
- Licença de Operação da unidade (EEE).
- Deverá apresentar projeto do pórtico/monovia contendo memorial de cálculo, ART e desenhos em atendimento às Normas Regulamentadoras vigentes;
- Apresentar o laudo da talha conforme norma vigente;
- Deverá ser apresentado estudo de sondagem do solo.

Para a elaboração do relatório técnico da vistoria e da verificação in loco deverá ser acompanhada pela MIRANTE, deverá ser realizado o agendamento prévio via e-mail ou requerimento.

	Descrição	Revisão	Emissão	Folha
	Diretrizes para Construção de EEE	00	13/11/2025	36/36

#### 8.4. ANEXOS

- ANEXO 01 - PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO DA REGIONAL SP
- ANEXO 02 - MODELO DE DIAGRAMA DE ACIONAMENTO DAS BOMBAS
- ANEXO 03 - PLANTA MODELO EEE

	INSTRUÇÃO NORMATIVA
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

# PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

Cópia não controlada

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

## OBJETIVO

Definir, direcionar, padronizar e priorizar a automação em todas as diversas unidades operacionais da Aegea, com a expectativa de aumentar a segurança e eficiência operacionais. Este documento abordará todos os níveis da pirâmide de automação e definirá os requisitos para a utilização de tecnologias operacionais de automação e instrumentação no grupo.

Figura 1 – Pirâmide Sistema de Automação



Fonte: <https://pentanova.com.br/supervisorio-industrial-conheca-o-sistema-scada/>

A pirâmide demonstrada na Figura 1 exemplifica de maneira resumida os níveis de padronização aos quais este documento está endereçado, qualquer equipamento de instrumentação, IoT, automação ou projeto que se enquadre em um destes níveis deverá seguir as diretrizes e padrões aqui definidos.

## 1 APLICAÇÃO

Todas as ilhas de automação da Aegea, incluindo as Unidades Organizacionais e terceiros que desenvolvam qualquer tipo de trabalho envolvendo automação, instrumentação, redes industriais e IOTs.

## 2 REFERÊNCIAS

- ISA 5.1 – Instrumentation Symbols and Identification;
- ISA 112 – SCADA Systems;
- ISA 18.2 – Management of Alarm Systems for the Process Industries;
- ISA-101 – Interfaces Homem-Máquina;
- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-14565 – Procedimento Básico Para Elaboração De Projetos De Cabeamento De Telecomunicações Para Rede Interna Estruturada;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- NBR-8190 – Simbologia de Instrumentação;
- NBR-5459 - Manobra e Proteção de Circuitos – Terminologia;
- NBR-6146 – Invólucros de Equipamentos Elétricos – Proteção;
- NBR-6148 - Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V sem Cobertura – Especificação;
- NBR IEC 62208 – Invólucros Vazios destinados a Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Regras Gerais;
- NR-10 - Norma Regulamentadora nº10 do Ministério do Trabalho;
- ABNT NBR IEC 60439 - Conjuntos de Manobra de Controle de Baixa Tensão Tipo TTA e PTTA;
- NBR-5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- IEC 61131 – Linguagens de programação;
- IEC 61499 – Automação distribuída.

### 3 DEFINIÇÕES

- **ISA:** International Standards of Automation;
- **CLP:** Controlador Logico Programável
- **Arvore de ativos:** Estrutura organizacional de distribuição dos ativos da companhia.

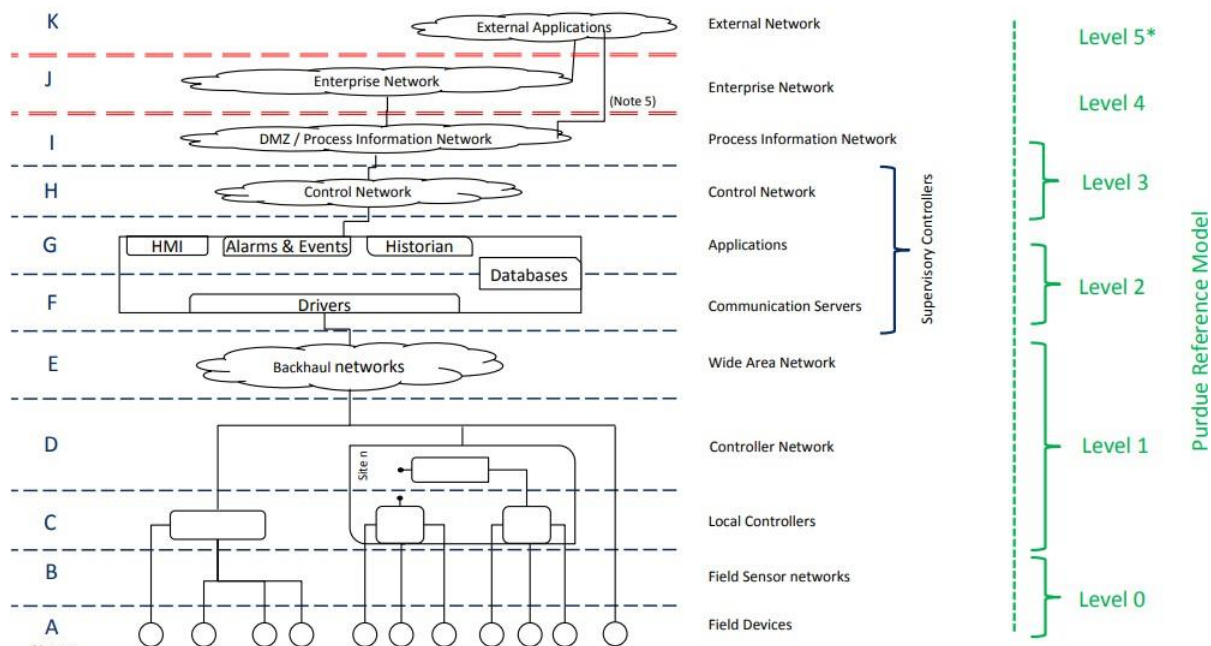
### 4 DESCRIÇÃO

Este documento abordará e orientará a aplicação dos equipamentos de automação e instrumentação nas diversas instalações do saneamento, desenvolvendo os padrões de tecnologia, fabricante, modelo e projeto que estão aptos a serem instalados nas unidades do grupo Aegea.

Figura 2 – Diagrama de arquitetura ISA112 SCADA

### ISA112 SCADA System Model Architecture Diagram – DRAFT (subject to change)

ISA112 – SCADA Systems Standards Committee – International Society of Automation (ISA) – www.isa.org/isa112/



**Notes:**

- Letters are used to avoid potential conflict with ISA-95 and other "Layer" models.
  - Routers and Firewalls between layers are not shown.
  - Other system-specific servers, applications, and workstations are not shown.
  - Communications for any remote-hosted external applications (Cloud) with lower levels must be done using extreme care.
  - The use of direct-connections for remote applications is strongly discouraged. Refer to ISA/IEC-62443 for guidance on an appropriate zone/conduit implementation.
- \* We show a Purdue Level 5. The true Purdue Model only has levels 0-4 because it did not anticipate external applications.

Current Working Draft  
Revision May 28, 2020

**Note:** This is an interim working draft from the ISA112 SCADA Systems standards committee, as of 2020-06-15. This diagram is still subject to change.

Fonte: <https://www.isa.org/intech-home/2023/2023-february-2023/features/isa112-supporting-scada-system-reliability>

Seguindo a lógica da Figura 2, este documento será responsável por definir os padrões do *level* 0 e 1 (Instrumentos de campo, Redes dos instrumentos de campo, Controladores locais, lógicas de controle e comunicação com a rede externa às plantas e IoTs) sempre buscando maximizar a eficiência e a segurança operacional. As estruturas dos padrões seguirão a árvore de ativos da Aegea, sendo assim, este documento irá definir quais os padrões ideais de automação para toda a organização com base nos critérios de classificação de cada uma das plantas das unidades operacionais.

	INSTRUÇÃO NORMATIVA
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

#### 4.1 RESPONSABILIDADES

Cabe a **Engenharia**:

- Criar e manter os padrões de automação e governança das diretrizes organizacionais relacionadas a automação;
- Definir e homologar fornecedores e equipamentos de instrumentação e automação para utilização na Aegea;
- Analisar e aprovar/reprovar solicitações de revisão dos padrões e homologação de novos fornecedores, equipamentos ou tecnologias;
- Disponibilizar e manter um ambiente para armazenamento de códigos fonte de CLP's, diagramas lógicos, unifilares e *As-Built*

Cabe as **Unidades de negócio**:

- Zelar pelo cumprimento dos padrões estabelecidos pela Engenharia;
- Solicitar a revisão de um ou mais tópicos sempre que necessário;
- Solicitar a inclusão de novos fornecedores, equipamentos ou tecnologias;

Cabe a **TI**:

- Apoiar a definição de novas tecnologias, sempre que elas envolvam questões de *Cybersecurity*;
- Estruturar e manter os pré-requisitos operacionais de *back end* (Servidores e redes) de tecnologias e equipamentos homologados.

#### 4.2 ESTRUTURA (ÁRVORE DE ATIVOS)

Os padrões de automação seguirão a estrutura organizacional da árvore de ativos desenvolvida pela área de infraestrutura digital da engenharia. A estrutura está organizada em diferentes níveis hierárquicos (Pais e Filhos) conforme a tabela a seguir:

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

Tabela 1: Identificação na árvore de ativos

Descrição do Nível	Foto (Ilustrativa)	Layout Etiqueta	Especificações da etiqueta
Nível 1 Empresa			Conforme detalhes do Layout 1
Nível 2 Regional		Não se aplica	Não se aplica
Nível 3 Unidade de Negócio			Conforme detalhes do Layout 1
Nível 4 Contrato		Não se aplica	Não se aplica
Nível 5 Sistema Agregador		Não se aplica	Não se aplica

Descrição do Nível	Foto (Ilustrativa)	Layout Etiqueta	Especificações da etiqueta
Nível 6 Planta			Conforme detalhes do Layout 1
Nível 7 Fase		Não se aplica	Não se aplica
Nível 8 Área		Não se aplica	Não se aplica
Nível 9 Ativo			Conforme detalhes do Layout 2
Nível 10 Local de Instalação		Não se aplica	Não se aplica
Nível 11 Componente			Conforme detalhes do Layout 3

Fonte: Manual de Gestão de Ativos, Padrões e Procedimentos

As diretrizes deste documento definirão os padrões estabelecidos de automação e instrumentação para a empresa (nível 1) de maneira geral e para cada tipo de planta (nível 6), ativo (nível 9) e componente (nível 11) existentes, estabelecendo cenários de padronização por critérios de criticidade, porte e precisão.

Serão definidas também uma lista de tecnologias de automação, instrumentação, IoT e prestadores de serviço homologados para execução de atividades na Aegea.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

### **4.3 PADRÕES DE AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO**

Neste capítulo definiremos todos os diferentes padrões e cenários de automação e instrumentação cabíveis. Estes cenários terão objetivo, lógica de funcionamento, equipamentos homologados e benefícios elencados seguindo a estrutura da árvore de ativos.

#### **4.3.1 PADRÕES DA EMPRESA (NÍVEL 1)**

Os seguintes padrões devem ser seguidos de forma integral em todas as instalações, projetos e equipamentos utilizados no grupo Aegea:

##### **4.3.1.1 SEGURANÇA**


Todas as normas competentes como a NBR-IEC-60439-1 e as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, NR-10, NR-12 além de outras NR's associadas, que possuem conteúdos relacionados com a eletricidade devem impreterivelmente ser consideradas obrigatórias durante todos os fornecimentos de material e serviço para a Aegea.

Todos os equipamentos a serem adquiridos deverão ser projetados para que evitem, ao máximo, dentro de condições aceitáveis, a formação, propagação e duração do arco elétrico. Sabe-se que o arco elétrico, principalmente aquele associado aos conjuntos de manobra, é a principal causa de ferimentos e mortes de pessoas envolvidas nos serviços de eletricidade. Portanto, nos itens seguintes são indicados aspectos construtivos importantes, reforçando a normalização no que tange aos aspectos de segurança.

##### **4.3.1.2 PAINÉIS DE GRANDE PORTE**

Os conjuntos de requisitos a serem seguidos para o fornecimento de painéis de grande porte para Aegea seguem minimamente o seguinte:

- O sistema deverá ser composto por um conjunto metálico, tipo armário, não compartimentado, de instalação autoportante onde os equipamentos de proteção e manobra de cada carga estarão fixados em placa de montagem única dentro do painel. A placa deverá ser removível, onde todos os componentes deverão ser fixados por meio de trilhos;
- Internamente, a separação por barreiras ou divisões deverá ser preferencialmente a forma construtiva 2b;
- O painel deve ser constituído de estruturas de aço galvanizado, rigidamente montadas, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes de manobras dos componentes, bem como os esforços provocados no embarque e transporte;
- As chapas de aço devem seguir prioritariamente os respectivos projetos executivos, projetos modelos ou em caso de não haver projeto ter espessura para as estruturas de 14 MSG e fechamento de 14 MSG;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- O painel deve ser projetado com espaço livre de no mínimo 250 mm na parte inferior para entrada de eletrodutos e cabos;
- Ocupação máxima interna dos trilhos de até 80%;
- O painel deverá conter duas entradas de ar forçada na lateral;
- Em caso de painel autossustentável deve ser montado sobre base soleira construído em perfil apropriado de aço com 100 mm de altura e possuir furos para os chumbadores;
- O tratamento de superfície deverá contemplar, pintura eletrostática na cor Munsell 6,5 e espessura mínima de 120 µm com acabamentos que deverão resistir ao ambiente com presença de gás H<sub>2</sub>S. E partículas de 60-70 micrón considerando que ele vá ficar apenas ao abrigo ou no caso de exposição a atmosferas abrasivas a 100-130 micrón, é esperado que os fornecedores do serviço adicionem o laudo da fabricante da caixa do painel especificando as camadas de tinta e tratamento da lataria;
- A chapa interna deverá possuir cor Laranja RAL 2004 ou semelhante;
- Todos os elementos de fixação tais como parafusos, arruelas, porcas, devem ser de aço inoxidável;
- O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de porta (abertura mínima 105º e máxima 120º), com fechos cremona com lingueta e maçaneta, miolo Yale e varões contínuos com trava no batente do painel;
- A porta deve ser guarnecida de vedações de borracha especial à base de Neoprene com EPDM;
- O painel autossustentável deve ser provido de olhais para içamento, de forma que, quando for efetuada a suspensão ele não sofra qualquer deformação ou danos;
- As entradas e saídas dos cabos deverão ser feitas pela parte inferior do painel. Para tanto deverá ser prevista, chapa de aço galvanizado bipartida dotada de guarnições de borracha sintética e já perfurada com 4 conectores gear box giratórios e sealtubo de 50 cm em cada perfuração, contendo também um conector gear box giratório ao fim de cada sealtubo prensa cabos, fixadas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de prensa-cabos e eletrodutos;
- Cada quadro deve possuir uma barra de terra de fácil acesso fixado na parte inferior, identificado nas cores verde ou verde/amarelo, com furos rosqueados, dotada de parafusos e arruelas de pressão de aço cadmiado para conexão de cabos;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- A barra de terra deve ser de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isenta de emendas, revestida de prata por deposição eletrolítica, e possuir seção não inferior a 100 mm<sup>2</sup> com um furo em cada extremidade para interligação ao sistema de aterramento;
- A barra de terra e seus suportes devem ser dimensionados para resistir aos esforços térmicos e mecânicos;
- A porta deve ser interligada com cordoalha flexível de cobre, e os equipamentos instalados no interior do quadro devem ser conectados à barra de terra através de cabos apropriados;
- Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas de modo a evitar o contato acidental;
- O layout do painel deverá possuir canaletas plásticas com dimensões mínimas de 30x50 para a disposição dos cabos elétricos;
- Os componentes a serem utilizados internamente no painel devem ser compatíveis com a montagem em trilho DIN 35mm;
- Os painéis deverão conter um sistema de iluminação interno com o acionamento na abertura da porta, o CLP deve monitorar o sinal com o propósito de identificar intrusões no painel;
- O painel deverá conter duas tomadas de uso geral de acordo com a norma do padrão brasileiro NBR 14136;
- Todas as entradas e saídas digitais deverão possuir relés de interface para isolamento dos sinais externos;
- Deverá ser disponibilizado o diagrama elétrico do painel;
- Alimentação dos circuitos com a tensão de 220VAC deverão possuir a seção nominal de 2,50mm<sup>2</sup> e coloração preta;
- Alimentação dos circuitos de baixa tensão (24VDC) deverá possuir a coloração vermelha para o positivo e coloração preta para os cabos negativos, e sua seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Os demais circuitos para acionamentos dos equipamentos deverão possuir a coloração azul e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Circuitos de aterramento deverá possuir a coloração verde-amarela padrão brasileiro e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup> e 2,5mm<sup>2</sup>;
- Os fios elétricos deverão seguir de maneira geral os padrões da NBR5410;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- Em todos os painéis devem ser considerados sistemas de exaustão para retirada de calor;
- Em painéis instalados na região sul do país deverão ser consideradas sistemas de aquecimento para evitar condensação no interior dos painéis.
- A entrada de alimentação geral, todas as I/O sem uso interno no painel e a interface RS485 devem ser cabeados em bornes com conexão push-in e fixados em trilho DIN com suporte inclinado no andar mais baixo do painel;
- A régua de bornes de entrada de sinais analógicos deve ser montada com conjunto de bornes de aterramento, considerando um ponto de conexão de aterramento para cada entrada analógica;
- A régua de bornes para interface serial RS485 deve ser montada com 3 pontos de conexão (D+, D-, 0V);

#### **4.3.1.3 PAINÉIS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE**

Os conjuntos de requisitos a serem seguidos para o fornecimento de painéis de médio e pequeno porte para Aegea seguem minimamente o seguinte:

- O sistema deverá ser composto por um conjunto metálico, onde os equipamentos de proteção e manobra de cada carga estarão fixados em placa de montagem única dentro do painel. A placa deverá ser removível, onde todos os componentes deverão ser fixados por meio de trilhos.
- O painel deve ser constituído de estruturas de aço, rigidamente montadas, capaz de suportar sem deformações os esforços normais resultantes de manobras dos componentes, bem como os esforços provocados no embarque e transporte.
- As chapas de aço devem seguir prioritariamente os respectivos projetos executivos, projetos modelo ou em caso de não haver projeto ter espessura para as estruturas e fechamento de 14MSG. Quando os painéis ficarem expostos ao tempo, o teto deverá ser inclinado evitando o acúmulo de água.
- Sempre que o painel for instalado em áreas externas, deverão ser adotados dispositivos antivandalismo como abas que impeçam a abertura forçada por lanca dos painéis e porta cadeados que reforcem a segurança contra arrombamento.
- O painel deve ser projetado com espaço livre de no mínimo 250 mm na parte inferior para entrada de eletrodutos e cabos.
- Ocupação máxima interna dos trilhos de até 80%;
- O painel deverá conter duas entradas de ar forçada na lateral;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- Junto ao painel deverão ser fornecidos os suportes para a instalação dele na parede ou em postes.
- O tratamento de superfície deverá contemplar, pintura eletrostática na cor Munsell 6,5 e espessura mínima de 120 µm com acabamentos que deverão resistir ao ambiente com presença de gás H<sub>2</sub>S. E partículas de 60-70 micrón considerando que ele vá ficar apenas ao abrigo ou no caso de exposição a atmosferas abrasivas a 100-130 micrón, é esperado que os fornecedores do serviço adicionem o laudo da fabricante da caixa do painel especificando as camadas de tinta e tratamento da lataria.
- A chapa interna deverá possuir cor Laranja RAL 2004 ou semelhante;
- Todos os elementos de fixação tais como parafusos, arruelas, porcas, devem ser de aço inoxidável.
- O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de porta (abertura mínima 105º e máxima 120º), com fechos com lingueta e miolo Yale e varões contínuos com trava no batente do painel. Quando instalado em áreas externas deverão ter a redundância na proteção ao acesso com cadeados em porta cadeado e proteção envolvendo o mesmo.
- A porta deve ser guarnecida de vedações de borracha especial à base de Neoprene com EPDM.
- As entradas e saídas dos cabos deverão ser feitas pela parte inferior do painel. Para tanto deverá ser prevista, chapa de aço galvanizado bipartida dotada de guarnições de borracha sintética e já perfurada com 4 conectores gear box giratórios e sealtubo de 50 cm em cada perfuração, contendo também um conector gear box giratório ao fim de cada sealtubo prensa cabos, fixadas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de prensa-cabos e eletrodutos;
- O grau de proteção do conjunto fechado deve proporcionar, como mínimo, uma proteção igual a IP65.
- Cada quadro deve possuir uma barra de terra de fácil acesso fixado na parte inferior, identificado nas cores verde ou verde/amarelo, com furos rosqueados, dotada de parafusos e arruelas de pressão de aço cadmiado para conexão de cabos.
- A barra de terra deve ser de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isenta de emendas, revestida de prata por deposição eletrolítica, e possuir seção não inferior a 100 mm<sup>2</sup> com um furo em cada extremidade para interligação ao sistema de aterramento.
- A barra de terra e seus suportes devem ser dimensionados para resistir aos esforços térmicos e mecânicos.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- A porta deve ser interligada com cordoalha flexível de cobre, e os equipamentos instalados no interior do quadro devem ser conectados à barra de terra através de cabos apropriados.
- Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas de modo a evitar o contato acidental.
- O layout do painel deverá possuir canaletas plásticas com dimensões mínimas de 30x50 para a disposição dos cabos elétricos;
- Os componentes a serem utilizados internamente no painel devem ser compatíveis com a montagem em trilho DIN 35mm;
- Os painéis que contiverem CLP's deverão conter um sistema de iluminação interno com o acionamento na abertura da porta, o CLP deve monitor o sinal com o propósito de identificar intrusões no painel.
- O painel deverá conter duas tomadas de uso geral de acordo com a norma do padrão brasileiro NBR 14136;
- Deverá ser disponibilizado o diagrama elétrico do painel.
- Alimentação dos circuitos com a tensão de 220VAC deverão possuir a seção nominal de 2,50mm<sup>2</sup> e coloração preta;
- Alimentação dos circuitos de baixa tensão (24VDC) deverá possuir a coloração vermelha para o positivo e coloração preta para os cabos negativos, e sua seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Os demais circuitos para acionamentos dos equipamentos deverão possuir a coloração azul e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup>;
- Circuitos de aterramento deverão possuir a coloração verde-amarela padrão brasileiro e a seção nominal de 1,0mm<sup>2</sup> e 2,5mm<sup>2</sup>;
- Os fios elétricos deverão seguir de maneira geral os padrões da NBR 5410;
- Em todos os painéis devem ser considerados sistemas de exaustão para retirada de calor;
- Em painéis instalados na região sul do país deverão ser consideradas sistemas de aquecimento para evitar condensação no interior dos painéis.
- A entrada de alimentação geral, todas as I/O sem uso interno no painel e a interface RS485 devem ser cabeados em bornes com conexão push-in e fixados em trilho DIN com suporte inclinado no andar mais baixo do painel;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

- A régua de bornes de entrada de sinais analógicos deve ser montada com conjunto de bornes de aterramento, considerando um ponto de conexão de aterramento para cada entrada analógica;
- A régua de bornes para interface serial RS485 deve ser montada com 3 pontos de conexão (D+, D-, 0V);

#### **4.3.1.4 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS ELETRICOS**

- A proteção contra surtos e descargas atmosféricas deve ser em cascata, e contemplar pelo menos três níveis, conforme Manual e Procedimentos SPDA e Sobretensões sempre seguindo a norma NBR 5419 e NBR 5410. O aterramento das cargas é obrigatório e deverá ser testado tendo sua eficácia e eficiência documentadas e comprovada.
- Todas as cargas de entrada e de saída devem ser protegidas de acordo com a norma NBR 5410. É imprescindível que todos os painéis de automação estejam equipados com disjuntores, fusíveis de vidro, isoladores galvânicos para entradas e saídas analógicas e DPS protegendo todas as cargas de entrada e saída sejam elas analógicas ou digitais.
- Todos os componentes de comando e instrumentação devem ser alimentados com 24VDC por uma fonte chaveada e devem ser protegidos pelos níveis de proteção anteriormente citados;
- Todas as entradas e saídas digitais deverão possuir relés de interface para isolamento dos sinais externos;
- Todas as entradas e saídas analógicas deverão estar isoladas galvanicamente;
- Todas as entradas e saídas analógicas, digitais e de rede devem ser protegidas por DPS;
- Todos os equipamentos deverão possuir aterramento.

#### **4.3.1.5 INSTRUMENTOS DE CAMPO**

Todos os principais instrumentos de campo devem seguir o *Vendor List* (Anexo VI), ainda assim, os instrumentos destacados neste tópico exigem padrões específicos que devem ser levados em conta durante o projeto e a aquisição de tais equipamentos.

##### **4.3.1.5.1 MACRO MEDIDORES**

Os macromedidores estão divididos em diversos tipos e no saneamento são utilizados principalmente para monitoramento, controle operacional e transferência de custódia. Considerando as características do fluido, precisão e faixa de atuação, os mais relevantes para o saneamento são os eletromagnéticos e em situações particulares os ultrassônicos e

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

medidores sem contato do tipo radar, de forma que cada tecnologia vai atender a um cenário específico. A seleção do medidor vai depender de aspectos como:

1. Tipo do fluido;
2. Aplicação;
3. Local de instalação;
4. Restrição de intervenção;
5. Disponibilidade de energia;
6. Restrição de trecho reto.
7. Classe de pressão.

A princípio é importante definir se o fluido em questão é água ou esgoto e se é tratado ou bruto. Em relação à aplicação, os medidores podem ser utilizados para monitoramento, controle operacional da produção e consumo, ou ainda em transferência de custódia. Em seguida, deve-se determinar o local de instalação, que pode ser em conduto forçado, no qual a seção está completamente cheia ou conduto livre/canal aberto em que o fluido apresenta superfície livre. Após o local deve ser verificado se há restrição de intervenção no local da instalação, em seguida se há disponibilidade de energia neste local, se há restrição de trechos retos na tubulação e por fim a classe de pressão exigida.

Seguindo os passos citados anteriormente, utilizando o “Manual de Seleção - Macromedidores” (Anexo VII), é possível definir o medidor ideal para cada cenário presente nas unidades da Aegea.

Os medidores de vazão eletromagnéticos de carretel apresentam precisão de no mínimo  $\pm 0,15\%$  do valor medido a 0.5m/s e podem ser instalados para monitorar tanto a vazão de água quanto a vazão de esgoto, tratados ou não. São instrumentos muito precisos, porém requerem uma intervenção estrutural na linha de produto, mas uma vez instalados da forma correta, dificilmente terão problemas de precisão. Medidores eletromagnéticos utilizados em esgoto devem considerar o sistema de autolimpeza de eletrodos.

Os medidores de vazão eletromagnéticos de inserção apresentam precisão de  $\pm 2\%$  do valor medido a 0.5m/s, podendo chegar a  $\pm 1\%$  na prática. São recomendados para locais em que existe dificuldade de intervenção para a instalação dos eletromagnéticos de carretel e devem ser utilizados quando o fluido possui baixo índice de turbidez e a tubulação possui diâmetro superior a 80mm. Sua instalação apesar de mais simples, requer pontos de atenção quanto a posição em que o equipamento será instalado, uma vez que isto impactará diretamente na precisão da medição (*link de referência para instalação de macro medidores de inserção* <https://www.youtube.com/watch?v=IMNyephla08>).

Os medidores de vazão ultrassônicos clamp-on possuem precisão de  $\pm 2\%$  do valor medido e são recomendados em locais onde há dificuldade de intervenção para instalação dos métodos anteriores. Já os medidores de nível do tipo radar são medidores sem contato e utilizam a medição de nível e velocidade do fluxo para o cálculo da vazão, em canal aberto. Os medidores do tipo radar possuem precisão de  $\pm 1\%$ .


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

Tabela 2: Características dos medidores de vazão

Medidor	Precisão	Custo	Custo + Infra
Eletromagnético de Carretel	± 0,5% a 0.5m/s	++	+++
Eletromagnético de Inserção	± 2% a 0.5m/s	+	++
Ultrassônico Clamp-on	± 2%	+++	+
Radar (Canal aberto)	± 1%	++++	+

Os medidores eletromagnéticos podem apresentar versões a bateria, para os casos em que são instalados em locais de difícil acesso e não há disponibilidade de energia, no entanto o uso desta versão apresenta algumas restrições. Nesse caso é recomendado a utilização de painel com alimentação fotovoltaica.

Os medidores a bateria devem ser utilizados apenas com saída pulsada e para uma medição totalizada da vazão, a utilização de medidores com saída pulsada para medição de vazão instantânea ocasionará um erro no valor lido e não deverá ser utilizada. Os medidores com alimentação externa apresentam opções de comunicação com saída pulsada, analógica (4-20mA) e Modbus. A aplicação da saída pulsada nestes equipamentos se assemelha com o descrito anteriormente e deve ser utilizado apenas para a totalização da vazão. O uso da saída analógica deve se restringir a leitura da informação da vazão instantânea, utilizá-la para a totalização da vazão ocasionará um erro de leitura. A saída Modbus é a única forma de se ter a informação correta da totalização da vazão e da vazão instantânea em um único meio físico de comunicação utilizando apenas um medidor.

Como padrão adotamos que para fins de totalização de vazão deverão ser utilizadas saídas pulsadas, para fins de vazão instantânea deverão ser utilizadas saídas analógicas e em caso de ser necessária a informação de vazão instantânea e totalizada de um mesmo equipamento deverá se utilizar a saída Modbus.

Para macromedidores de alimentação externa é imprescindível que existam proteções contra surtos elétricos (DPS e fusível) suficientes para evitar a queima destes equipamentos, além de sua eletrônica que deverá ser remota e instalada em ambiente ao abrigo do tempo com alimentação elétrica do elemento primário e transmissor em 24V.

Seguem tabelas com as recomendações de materiais para os revestimentos e para os eletrodos do medidor de vazão eletromagnético de carretel, considerando as aplicações em água ou esgoto.

Tabela 3: Material do Revestimento – Medidor Eletromagnético de Carretel

Material	Água	Água potável	Esgoto	Custo
Borracha NBR	✓✓✓	-	✓✓✓	+
Ebonite	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	++
EPDM	✓✓✓	✓✓✓	✓	+
Neoprene	✓✓✓	✓	✓✓✓	+
PFA	✓	✓	✓	+++
Polipropileno	✓✓	✓✓	✓✓	+
Poliuretano	✓✓	✓✓	✓✓	+
PTFE	✓	✓	✓	+++
Rilsan	✓✓✓	✓✓✓	-	+

Tabela 4 : Material do Eletrodo – Medidor Eletromagnético de Carretel

Material	Água	Esgoto	Custo
AISI 316L	✓✓	✓✓	+
Hasteloy C276	✓✓✓	✓✓✓	++
Hasteloy C22	✓✓✓	✓✓✓	++
Titânio	✓	✓	+++
Platina	✓	✓	+++
Tântalo	✓	✓	+++

#### 4.3.1.5.2 TRANSMISSORES DE NÍVEL

Existem diversos tipos de transmissores para medição de nível, fazendo com que a definição de alguns padrões de instalação e utilização destes instrumentos sejam necessários. Para instalações em elevatórias de esgoto, estações de tempo seco, comportas, calha parshall, barragens, tanques de produtos químicos, captações e reservatórios acima de dez metros de altura útil os transmissores de nível devem ser do tipo radar, desta forma evitamos que uma possível condensação, espuma ou algumas outras problemáticas físicas interfiram nos valores lidos pelo sensor, já para medição de nível em reservatórios de água inferiores a dez metros de altura útil podem ser utilizados tanto os medidores do tipo radar quanto transmissores e sondas de pressão. Para a utilização de transmissores de pressão é importante que o ponto de instalação não seja na linha de alimentação ou de distribuição do reservatório já que esta prática implica em graves erros de medição, o ideal é que exista uma derivação hidráulica exclusiva para esta medição.

#### 5.3.1.5.2 IoT

Os IoT's no saneamento estão presentes em uma diversidade infinda de aplicações, para a obtenção do melhor resultado possível com estes instrumentos, alguns padrões devem ser seguidos. Todos os IoT's que usem SIM Card deverão estar aptos a operar com chips que alternem entre as operadoras de telefonia disponíveis no celular, estes equipamentos deverão poder trabalhar com chips que operem em ranges fixos de IP, com o recurso de VPN oferecido pela fornecedora dos chips ou ainda com uma rede exclusiva para uso da Aegea oferecida pelas operadoras de telecomunicação. Estes instrumentos, sempre que não estiverem associados a um ativo identificado, deverão conter um recurso de geolocalização que de tempos em tempos envie a informação de onde o equipamento está instalado.

Todos os IoT's inclusive os que se utilizem de LoRa e Sigfox devem ser passíveis de integração com o sistema supervisorio da Aegea e comunicarem-se utilizando protocolos de comunicação abertos (Ex: MQTT).

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

#### **4.3.1.6 REDE DE COMUNICAÇÃO LOCAL ENTRE CONTROLADORES**

Sempre que houver mais de um controlador instalado no local, deve haver uma rede de comunicação utilizando protocolos de automação arquitetada (Modbus, Profibus, Fieldbus ou MProt) entre eles, esta rede deverá utilizar um cabo de fibra ótica com proteções contra roedores e ela deverá também integrar os controladores locais ao equipamento que tráfegará os dados a rede externa.

#### **5.3.1.6 REDES DE COMUNICAÇÃO EXTERNA**

Os quatro principais métodos de comunicação entre os equipamentos de automação e os servidores supervisórios são a comunicação via fibra, satélite, GPRS e Rádio frequência. Nas comunicações que ocorrem essencialmente pela internet é indispensável a proteção da informação tráfegada.

##### *5.3.1.6.1 MODENS DE COMUNICAÇÃO*

Apenas modems de comunicação que estejam habilitados a operar por meio de uma VPN ou com chips contendo APNs dedicadas e VPN para a Aegea poderão ser utilizados em conjunto aos equipamentos que enviam dados aos servidores da Aegea. Desta forma a proteção dos dados tráfegados por meio da VPN e APN, elevará o nível de segurança e reduzirá drasticamente qualquer possibilidade de invasão e alteração dos processos operacionais da Aegea, dificultando que ocorram invasões que reflitam em desequilíbrios de processo.

##### *5.3.1.6.2 COMUNICAÇÃO COM IoT's*

Para IoT's que efetuem comandos em elementos finais de controle ou interfiram de alguma forma no processo operacional, as mesmas regras do tópico 5.3.1.6.1 deverão ser aplicadas. Já para IoT's que apenas transmitam leituras de sensores em campo, as regras de segurança devem estar baseadas nos parceiros que fornecerão os chips de conexão e no servidor que receberá os dados, os parceiros que fornecem esta comunicação deverão disponibilizar IP's exclusivos para o tráfego destas informações ou restringir a comunicação daqueles chips a uma rede privada, criando um canal exclusivo de conexão.

##### *5.3.1.6.3 REDES DE RÁDIO*

Buscando aprimorar a segurança e confiabilidade das redes de rádio, é imprescindível que estas redes sejam estruturadas e isoladas do acesso à internet pública, rádios com frequência licenciada deverão ser fornecidos apenas mediante a projetos liberados e validados pelos órgãos regulatórios competentes.

#### **5.3.1.7 CONTROLADORES LOCAIS**

Todos os controladores locais, devem seguir as regras e padronizações definidas pela Aegea, estes devem ser entregues com todas as suas senhas e diagramas de blocos e lógicas abertas,

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA

para que a Aegea modifique, aprimore, reutilize ou substitua sempre que entender ser necessário.

#### *5.3.1.7.1 Controlador Logico Programável (CLP)*

Deverão ser utilizados CLP's apenas das marcas e modelos homologadas no *vendor list* deste documento, respeitando sempre a predominância de equipamentos já existentes nas unidades da Aegea em que o equipamento será aplicado.

Todos os CLP's devem funcionar de forma autônoma, sem depender de sistemas supervisórios ou de redes externas para manterem o controle das plantas da Aegea, as lógicas podem envolver sistemas e instrumentos fora da rede local, mas em caso de perda de comunicação estes equipamentos não poderão ter seu funcionamento interrompido e a lógica contendo apenas os instrumentos locais deverá entrar em funcionamento.

As memórias padronizadas e desenvolvidas para serem utilizadas nos CLP's da Aegea estão demonstradas na planilha denominada Glossário (Anexo II). Em caso de necessidade de incluir uma nova memória, deve-se seguir o mesmo padrão e isto deverá ser relatado ao ponto focal da engenharia de automação de acompanhamento do projeto para que esta nova nomenclatura passe a fazer parte da relação de padrões.

Todos os CLP's fornecidos para a Aegea devem ser isentos de qualquer tipo de restrição, bloqueio ou senha ao acesso de suas informações, tanto para os dados trafegados quanto para os códigos fonte, blocos de programação e blocos criados e customizados pelos usuários. Todo e qualquer desenvolvimento de programação dos CLP's solicitado pela Aegea, deve contar com a transferência de conhecimento por meio de documentação e arquivos contendo o acesso irrestrito aos blocos de programação, as lógicas contidas nos CLP's e ao backup dos códigos fonte.

É de extrema importância manter os backups dos CLP's hospedados no sistema de gestão eletrônica de documentos da Aegea, e que junto a estes backups exista um controle de versionamento com as descrições completas das alterações que forem feitas nos programas revisados além do seu mapa de memórias e diagramas de ligação dos painéis.


#### **5.3.1.8 DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS E CODIGOS FONTE (CLP)**

Todos os dados disponíveis em campo devem ser captados pelos CLP's e disponibilizados aos sistemas supervisórios das unidades de negócio. Estes dados devem sempre ser historizados de forma ordenada e utilizando os padrões de identificação da Aegea também presentes no anexo II deste documento.

##### *5.3.1.8.1 NOMENCLATURAS DO SUPERVISORIO (SCADA)*

O padrão de TAG's e nomenclaturas deve seguir sempre o código da planta mais o padrão definido no Glossário (Anexo II), na Tabela 5 estão alguns exemplos:

Tabela 5: Exemplo de padrão de TAGs

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Instrumento	Glossário	Código da planta	TAG Supervisorio
Chave de nível 1	LS1	PL-RJB-EEE0001	RJB_EEE0001.LS1
Chave de nível 2	LS2	PL-RJB-EEE0001	RJB_EEE0001.LS2
Chave de nível 3	LS3	PL-RJB-EEE0001	RJB_EEE0001.LS3
Transmissor indicador de nível 1	LIT1	PL-RJB-EEE0002	RJB_EEE0002.LIT1
Transmissor de nível 2	LT2	PL-RJB-EEE0002	RJB_EEE0002.LT2
Macro medidor 1	FIT1	PL-RJB-EAT0102	RJB_EAT0102.FIT1

### 5.3.1.9 NOVOS PROJETOS

Todos os projetos desenvolvidos para a Aegea deverão seguir os padrões descritos neste documento e deverão conter minimamente os documentos a seguir como produto:

#### 5.3.1.9.1 PROJETO DE NÍVEL BÁSICO


- Descritivo de lógica de funcionamento.

#### 5.3.1.9.2 PROJETO DE NÍVEL EXECUTIVO

- Descritivo de lógica de funcionamento;
- Diagrama trifilar seguindo as normas anteriormente citadas de todos os painéis;
- Diagrama unifilar de instrumentação;
- P&ID;
- Programa lógico em Ladder e Grafcet (*Referência* <https://instrumentationtools.com/plc-logic-functions/>);
- Diagrama de blocos lógicos de acionamento de cargas (*Referência* <https://instrumentationtools.com/engineering-logic-diagrams/>);
- Layout de painéis de acionamento e automação;
- Esquema de ligação de painéis;
- Lista de painéis e componentes;
- Planilha de Solicitação de inclusão de TAGs – Preenchido com mapa de memória, ranges e descrições;

#### 5.3.1.9.3 AS BUILT (Executante/Empreiteiro)

- Descritivo de lógica de funcionamento original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Diagrama trifilar seguindo as normas anteriormente citadas de todos os painéis original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Diagrama unifilar de instrumentação original e revisão com suas possíveis mudanças
- P&ID original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Programa lógico em Ladder e Grafcet (*Referência* <https://instrumentationtools.com/plc-logic-functions/>) original e revisão com suas possíveis mudanças;

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

- Diagrama de blocos lógicos de acionamento de cargas (*Referência* <https://instrumentationtools.com/engineering-logic-diagrams/>) original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Layout de painéis de acionamento e automação original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Esquema de ligação de painéis original e revisão com suas possíveis mudanças;
- Lista de painéis e componentes original e revisão com suas possíveis mudanças;
- PRJ do Elipse E3/Water seguindo todos os padrões de estilo, hierarquia e desenvolvimento da Aegea;
- Planilha de Solicitação de inclusão de TAGs (Anexo III) – Integralmente preenchido.





A inserção de TAGs no Projeto Executivo e AS BUILT, deve seguir o mesmo padrão já existente e deve ser realizado através da planilha “Solicitação de inclusão de TAGs” (Anexo III).

A lista de equipamentos de automação e instrumentação disponíveis e seus fornecedores, de acordo com o “Vendor List” (Anexo VII) e os seus respectivos códigos SAP, podem ser acessados na “Planilha de materiais SAP” (Anexo V).

### 5.3.1.10 IDENTIFICAÇÃO DOS ATIVOS E COMPONENTES

Todos os equipamentos de automação e elétrica devem ser identificados de acordo com os padrões de nomenclatura convencionados pela área responsável da Aegea. A componentização e as regras de identificação dos equipamentos devem seguir a Tabela 6 descrita:

Tabela 6: Níveis da hierarquia de ativos

Convenção de Código	Convenção de Descrição
<b>GA Nível 1:</b> Empresa (Local): (EM + hífen + Três letras identificando de forma única a Empresa) (Ex. <b>EM-AEG</b> ); 	<b>GA Nível 1:</b> Descrição completa;  (Ex: <b>Aegea Saneamento</b> )
<b>GA Nível 2:</b> Regional (Local): (RE + hífen + duas letras e um número identificando de forma única a Regional) (Ex. <b>RE-RG2</b> ); 	<b>GA Nível 2:</b> Descrição Completa:  (Ex.: <b>Regional 2 (LESTE, SP e SUL)</b> )
<b>GA Nível 3:</b> Unidade de Negócio (Local): (UN + hífen + três letras identificando de forma única a Unidade de Negócio) (Ex. <b>UN-HOL</b> ); 	<b>GA Nível 3:</b> Descrição Completa (Nome da unidade-UF)  (Ex. <b>Águas de Holambra-SP</b> );
<b>GA Nível 4:</b> Contrato (Local): (CO + hífen + data do contrato formato: aaaa mm dd) (Ex.: <b>CO-20151105</b> ) 	<b>GA Nível 4:</b> Descrição Completa (Unidade de Negócio + Número do Contrato);  (Ex.: <b>Águas de Holambra-SP S/N</b> )

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00
<p><b>GA Nível 5:</b> Sistema Agregador (Local): (SA + hífen + três letras identificando o Sistema Agregador) (Ex. SA-TUL); ←————→</p>	<p><b>GA Nível 5:</b> Descrição Completa:  (Ex. Tulipas)</p>		
<p><b>GA Nível 6:</b> Planta (Local): (PL+hífen+três letras do código da unidade negócio+hífen+três letras identificando a Planta+3 dígitos numéricos sequenciais). (EX.:PL-HOL-ETA001) ←————→</p> <p style="text-align: center;"><b>TAG Físico = Necessário</b></p>	<p><b>GA Nível 6:</b> Descrição Completa;  (EX.: Estação de tratamento de água (ETA) 001)</p>		
<p><b>GA Nível 7:</b> Fase (Local): (FA + hífen + três letras identificando unidade de negócio + hífen + código do tipo de fase + três números herdados da planta) (EX. FA-HOL-PDA001) ←————→</p>	<p><b>GA Nível 7:</b> Descrição Completa;  (EX. Produção-Água)</p>		
<p><b>GA Nível 8:</b> Área (Local): (AR + hífen+ três letras identificando unidade de negócio + hífen + código do tipo de área + quatro dígitos numéricos sequenciais) (Ex. AR-HOL-SLD0001) ←————→</p>	<p><b>GA Nível 8:</b> Descrição Completa:  (Ex.: Secagem de lodo 0001);</p>		
<p><b>GA Nível 9:</b> Ativo (Funcional): (Três letras identificando a Unidade de Negócio + hífen + A (de Ativo) + hífen + cinco dígitos numéricos sequenciais referenciados unicamente dentro do sistema agregador); (Ex. HOL-A-00001); ←————→</p>	<p><b>GA Nível 9:</b> Descrição Completa do ativo;  (Ex.: Bombeamento de água tratada 01);</p>		
<p><b>GA Nível 11:</b> Componente (Funcional): (Três letras identificando a Unidade de Negócio + hífen + 5 dígitos numéricos sequenciais) (Ex: HOL-00001) ←————→</p> <p style="text-align: center;"><b>TAG físico = Necessário</b></p>	<p><b>GA Nível 11:</b> Descrição Completa do Tipo de componente;  (Ex: Motor Elétrico) Obs.: Motor da Unidade de Negócio Holambra.</p>		

Fonte: Manual de Gestão de Ativos, Padrões e Procedimentos

Os equipamentos de automação e instrumentação deverão seguir os seguintes padrões de identificação:

- Todo o painel deve ser identificado com uma placa de ativo, ela representará o local de instalação do equipamento e deverá ser fixada ao lado do ativo, preferencialmente na parede, como na Figura 3.


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

Figura 3: Placa de ativo do painel




- Os componentes devem ser identificados com as placas coladas diretamente neles, este é o último nível da árvore de ativos e identificará todos os componentes rotativos, como por exemplo, Painéis, PLC's, Switchs, Sensores, IHM's etc, como na Figura 4.

Figura 4: Placa de ativo dos componentes



#### 4.3.2 PADRÕES DAS UNIDADES DE NEGÓCIO (NÍVEL 3)

As unidades de negócio deverão selecionar dentre os modelos e fabricantes homologados quais serão os padrões a serem utilizados na unidade em questão. Isto fara com que tenhamos ganho de escala em possíveis acordos corporativos, além de facilitar a capacitação, manutenção e eficiência de todos os ativos do grupo


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

### 4.3.3 PADRÕES DAS PLANTAS (NÍVEL 6)

As estruturas localizadas da Aegea se traduzem em alguns tipos de plantas, estes tipos têm relação direta com o objetivo operacional e funcional daquela estrutura, sendo divididas em alguns tipos com seus devidos códigos e descrições conforme a Tabela 7.

Tabela 7: Tipos de plantas da Aegea

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Definição</b>
EAT	Estação elevatória de água tratada (EEAT)	Local que contenha uma ou mais elevatórias de água tratada (EAT ou Booster).
EAB	Estação elevatória de água bruta (EEAB)	Local que contenha uma ou mais elevatórias de água bruta (Captação superficial ou EAB)
EBT	Estação elevatória de água bruta e tratada (EEAB/EEAT)	Local que contenha um conjunto de elevatória de água tratada (EAT ou Booster) e Elevatória de Água Bruta (Captação superficial ou EAB)
EEE	Estação elevatória de esgoto (EEE)	Local que contenha uma ou mais bombas para afastamento do esgoto (Estação Elevatória de Esgoto).
ETE	Estação de tratamento de esgoto (ETE)	Local destinado ao tratamento do esgoto afastado
ETA	Estação de tratamento de água (ETA)	Local destinado ao tratamento da água captada superficialmente
BTR	Estação elevatória de água bruta, tratada e reservação (EEAB/EEAT/ERES)	Local destinado a elevatórias de água bruta (Captação superficial ou EAB) além de reservação (Reservatórios, REL ou RAP) e elevatória de água tratada (EAT ou Booster) oriunda de plantas diferentes.
STR	Estação elevatória de água bruta subterrânea, tratada e reservação (PCO/EEAT/ERES)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço), armazenamento de água tratada (Reservatórios, REL ou RAP) e elevatória de água tratada (EAT ou Booster).
ECT	Estação de controle e telemetria (ECT)	Local destinado a medição ou controle do processo (Pontos de pressão, Macro medidores, VRP's, Loggers etc.).
ETR	Estação elevatória de água tratada e reservação (EEAT/ERES)	Local destinado para reservação de água tratada (Reservatórios, REL ou RAP)
RES	Estação de reservação (ERES)	Local destinado a reservação de água (Reservatórios, REL ou RAP).
PCO	Estação elevatória de água bruta subterrânea (PCO)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço).
EPH	Estação de proteção hidráulica (EPH)	Local destinado a proteções hidráulicas (RHO, TAU e Chaminés de equilíbrio)
PCR	Estação elevatória de água bruta subterrânea e reservação (PCO/ERES)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço) armazenamento de água tratada (Reservatórios, REL ou RAP).

		<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
		PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00
SDA	Sede administrativa (SDA)	Local destinado ao posto de trabalho dos funcionários da unidade, necessitando conter equipamentos eletromecânicos para justificar seu cadastro no sistema.		
PCB	Estação elevatória de água bruta subterrânea e superficial (PCO/EEAB)	Local destinado a captação de água subterrânea (Poço) e captação de água bruta		
EBR	Estação elevatória de água bruta e reservação (EEAB/ERES)	Local que contenha uma ou mais elevatórias de água bruta (Captação superficial ou EAB) e reservação de água (Reservatórios, REL ou RAP).		
ALM	Almoxarifado	Almoxarifado genérico		
FOR	Fornecedor Externo	Fornecedor externo genérico		
OFI	Oficina Eletromecânica	Oficina eletromecânica da unidade		
DES	Descomissionado	Descomissionamento ou descarte		
CTS	Captação em Tempo Seco (CTS)	Local que contenha um ou mais dispositivos (comportas) de bloqueio e/ou setorização do fluxo de efluentes, drenagem, água cinza etc.		
ECA	Estação de Contenção de Água (ECA)	Local que contenha um ou mais dispositivos (comportas) de bloqueio e/ou setorização do fluxo de água		
BAR	Barragem (BAR)	Local que contenha uma ou mais barragens.		

Fonte: Manual de Gestão de Ativos, Padrões e Procedimentos

Cada tipo de planta terá os seus cenários padronizados de automação, levando em conta a criticidade operacional destas plantas, vazões e capacidades construtivas. Estes cenários serão escalonados pelos níveis de complexidade de automação e investimentos necessários, sendo assim, os cenários iniciais para cada tipo de planta refletirão níveis mais simples de monitoramento, já os cenários mais avançados refletirão níveis de automação sofisticados e cada um destes níveis terá suas indicações de utilização com base na criticidade e vazão de cada uma das plantas, buscando aumentar a eficiência, conhecimento e segurança de todos os ativos do grupo Aegea.

Toda a lógica desenvolvida nos cenários, para cada tipo de planta a seguir, deverá utilizar as memórias padronizadas definidas no Glossário (Anexo II) presente neste documento.

A escolha do Painel de Controle e/ou Telemetria adequado deve considerar se o painel ficará exposto ao tempo, sendo a montagem em ambiente interno ou externo, além dos equipamentos já instalados nas unidades da Aegea e o fabricante do CLP, quando utilizado. No caso de montagem em ambientes externos à área da Aegea, os painéis devem ter proteção, indicando a operação somente por pessoas autorizadas. Com estas considerações, apenas um painel deve ser selecionado a partir da tabela designada em cada um dos cenários. Visando viabilizar técnica e economicamente a implantação da automação e instrumentação nos mais diversos tipos e tamanhos de plantas da Aegea, foram criados diferentes cenários com diferentes níveis de automação e monitoramento para que a implantação dos recursos ocorra de acordo com o tamanho da unidade ou a sua criticidade elencada para a planta avaliada, sendo assim, deve-se utilizar o arquivo “Planilha de classificação de criticidade

#### 4.3.3.1 PADRÕES PARA ESTAÇÕES ELEVATORIAS DE ESGOTO (EEE)

Os requisitos mínimos para instalação dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado. Qualquer alteração que não esteja de acordo com os requisitos mínimos exigirá uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação elevatória de esgoto (EEE). Existem 3 diferentes cenários para Estações Elevatórias de Esgoto, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (l/s)	Criticidade Recomendada
EEE Cenário 2	$0 < Q \leq 150$	B
EEE Cenário 3	$Q > 150$	A


##### 4.3.3.1.1 Cenário 2

**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento das variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle das bombas, habilitando um controle em PID com base no *set point* desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervísório remoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda com as posições “automático/manual”, além de botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervísório. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de acordo com o set point definido no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio das chaves de nível, ignorando os set points definidos no supervísório. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento nas chaves de nível.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual”, o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio das botoeiras de “liga” e “desliga” ignorando as lógicas de acionamento das chaves de nível com exceção da chave de nível que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou nível a montante. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo, mecanismo de limpeza da bomba, pressão baixa a montante e nível mínimo para acionamento da bomba. Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by, deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento, deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível do poço. A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o *Vendor List*. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisorio Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O Nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou radar em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias;  
Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;

O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 10: Equipamentos de instrumentação e automação EEE – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de nível – Radar ou Hidrostático – 4 a 20mA (VEGA C11 / VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS		KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH -	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando

Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

#### 4.3.3.1.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento das variáveis e acionamento por um controle PID, a medição de parâmetros do conjunto motobomba, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervisorio remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, além de duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só deverão entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de acordo com o set point de nível definido no SCADA e na IHM, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelos sistemas.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio das chaves de nível, ignorando os set points definidos no supervisorio e na IHM. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e IHM a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento nas chaves de nível.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” ignorando as lógicas de acionamento das chaves de nível com exceção da chave de nível que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis e, além delas, a possibilidade de um controle autônomo, que ajusta continuamente o set point analisando o rendimento operacional. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou nível a montante. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras, ou através do inversor de frequência quando presente.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase, painel aberto, vibração e temperatura da bomba. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo, mecanismo de limpeza da bomba, pressão baixa a montante e nível mínimo para acionamento da bomba. Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível do poço. A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que

os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisório remoto. Quando utilizado, o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisório Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou Radar em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias; Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;

O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 12: Equipamentos de instrumentação e automação EEE – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de nível – Radar ou Hidrostático – 4 a 20mA (VEGA C11 / VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS		KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)

Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Transmissor de vibração	Quantidade suficiente por bomba	Transmitir dados de vibração das bombas e gerar alarmes
Transmissor de temperatura	Quantidade suficiente por bomba	Transmitir dados de temperatura das bombas e gerar alarmes
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando

#### 4.3.3.2 PADRÕES PARA ESTAÇÕES ELEVATORIAS DE ÁGUA (EAT)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações elevatórias de água deverão ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação elevatória de água (EAT). Existem 3 diferentes cenários para Estações Elevatórias de Água, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (l/s)	Criticidade Recomendada
EAT Cenário 2	$0 < Q \leq 300$	B
EAT Cenário 3	$Q > 300$	A

##### 4.3.3.2.1 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento das variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle das bombas, habilitando um controle em PID com base no *set point* desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervisão remoto.

**Lógica:** Este cenário deve contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual”, botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de acordo com o set point definido no SCADA, estes set points serão enviados pelo supervisão e deverão ser armazenados no CLP, a modulação deve ocorrer também por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio dos instrumentos de campo e timers, ignorando os set points definidos no supervisão. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento dos pressostatos.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual” o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio das botoeiras de “liga” e “desliga”, ignorando as lógicas de acionamento dos instrumentos de campo, com exceção do pressostato de montante que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver pressão mínima para ser ligada.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante, nível a montante ou corrente. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento das bombas, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana, com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e pressão baixa a montante.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e das boias de nível.

A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervísório remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervísório Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de

recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou transmissor de pressão em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias;  
Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;


O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 16: Equipamentos de instrumentação e automação EAT – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
Sonda Hidrostática tipo caneta – 0 a 20 BAR conforme altura do PCO, incluir cabeamento médio de 200m – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço em médio 200m (Confirmar antes da compra)
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS		KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais


Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### 4.3.3.2.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento das variáveis e acionamento por um controle PID, a medição de parâmetros do conjunto motobomba, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervísório remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só devem entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervísório ou pela IHM com sincronia total entre as informações. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber dados de outras estações de

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

controle e telemetria, além de comandos modulando as bombas por meio de PID de acordo com o set point definido no SCADA e na IHM.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio do set point definido na IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento das bombas deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” assim como a modulação de sua frequência. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, nível a montante, vazão a jusante, vazão a montante ou corrente. Também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis e, além delas, a possibilidade de um controle autônomo, que ajusta continuamente o set point analisando o rendimento operacional. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante, nível a montante ou corrente. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras, ou através do inversor de frequência quando presente.


As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento das bombas, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, falha de comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase, painel aberto, vibração e temperatura da bomba. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e pressão baixa a montante.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como hot stand-by deverá se considerar na lógica o rodízio de equipamentos por porcentagem de tempo de utilização ou quantidade de acionamentos.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante das bombas, da pressão e vazão individual a jusante das bombas, do status das bombas, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e das boias de nível.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

A utilização de inversor de frequência para controle das bombas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Tabela 18: Equipamentos de instrumentação e automação EAT – Cenário 3

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisorio Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou transmissor de pressão em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias; Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;


O diagrama deve conter mapa I/O;

O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 16: Equipamentos de instrumentação e automação EAT – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.

IHM - SIMATIC IHM SIEMENS	1	KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível
Transmissor de vibração	Quantidade e suficiente por bomba	Transmitir dados de vibração das bombas e gerar alarmes

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### **4.3.3.3 PADRÕES PARA CAPTAÇÃO EM TEMPO SECO (CTS) E ESTAÇÃO DE CONTEÇÃO DE ÁGUA (ECA)**

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Captação de tempo seco e Estação de contenção de água devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Captação em tempo seco (CTS). Existe apenas um cenário para estações de tempo seco e estações de contenção de água, sendo ele indicado em todos os casos e está definido conforme tópico a seguir.

##### *4.3.3.3.1 Cenário*


**Objetivo:** Este cenário contempla o monitoramento dos níveis de ambos os lados das comportas e o monitoramento e controle PID, Fuzzy ou ON/OFF da posição de abertura ou fechamento das comportas (% de Abertura/% de Fechamento).

**Lógica:** Este cenário deve contemplar uma chave seletora sendo as posições desta classificadas como “local/remoto”, botoeiras de “Abertura” e “Fechamento” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de “em abertura” e o vermelho a indicação de “em fechamento”, um indicador contendo a informação em porcentagem da posição atual da comporta tomando como referência a sua total abertura, sendo assim, 100% indicará totalmente aberta e 0% indicará totalmente fechada, além do botão de emergência. Quando a chave seletora estiver na posição “remoto” comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as comportas de acordo com o set point definido no SCADA, além de receber set points pré-definidos de acordo com os níveis estabelecidos pelo sistema de supervisão.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a diferença de nível a jusante ou a diferença de nível a montante. Também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a montante e nível a jusante da comporta. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras, abrindo e fechando as comportas.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo a região da unidade em questão.

A falta de comunicação com o servidor, falha nos transmissores, sobrecarga e relé térmico acionado são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente e condições elétricas.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Por fim, poderá haver um monitoramento constante do nível a jusante, nível a montante e do status da comporta.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional.

Tabela 20: Equipamentos de instrumentação e automação CTS

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Transmissor de nível - Radar	2	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
Atuador elétrico	1 por comporta	Atuar remotamente e automaticamente as comportas


Tabela 21: Painéis CTS

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.4 PADRÕES PARA ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de tratamento de água devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. Existem 3 diferentes cenários para Estações de Tratamento de Água, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (l/s)	Criticidade Recomendada
<b>ETA Cenário 1</b>	$Q \leq 150$	C
<b>ETA Cenário 2</b>	$150 < Q \leq 500$	B
<b>ETA Cenário 3</b>	$Q > 500$	A

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

#### 4.3.3.4.1 Cenário 1


**Objetivo:** O cenário mais básico contemplará o monitoramento da qualidade da água tratada online, criando um banco de dados histórico que viabilizará o avanço dos sistemas de controle em cenários futuros e a rastreabilidade da qualidade da água produzida pela empresa.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar um sistema de amostragem que faça com que as amostras de água cheguem de maneira adequada nos instrumentos analíticos de processo para que se obtenha os seguintes parâmetros, turbidez, cor, concentração de cloro, concentração de flúor e pH além da vazão distribuída. Estes dados devem ser transmitidos ao CLP via protocolo Modbus, e o sistema supervisorio deverá armazená-los e acompanhá-los criando *set points* de alarmes para ocasiões que fujam das portarias que regulamentam a distribuição de água. Não há a necessidade de botões para a interação neste cenário, é recomendado apenas que os instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo.

Tabela 22: Equipamentos de instrumentação e automação ETA – Cenário 1

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Turbidímetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a turbidez com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Analisador de Cor (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a cor com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Concentração de cloro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a concentração de cloro com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Concentração de flúor (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a concentração de flúor com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
pHmetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o pH com objetivo de garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão

Tabela 23: Painéis ETA – Cenário 1

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.4.2 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará as funcionalidades do cenário 1 além dos instrumentos, analisadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de produtos químicos, buscando a máxima eficiência nos tratamentos realizados na estação.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar além da lógica e instrumentos descritos no cenário anterior, quantos painéis forem necessários de acordo com a disposição dos equipamentos, estes painéis deverão conter uma chave seletora com a posição “local/remoto”, botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência.

Quando a chave estiver na posição “remoto” todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisor. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas de dosagem por meio de PID em conexão Modbus caso existam inversores, ou no caso de ligação direta com as bombas de dosagem, por comunicação analógica de 4 a 20 mA. Esta modulação sempre deverá ocorrer de acordo com o *set point* de dosagem estabelecido por meio de relação direta com os instrumentos analíticos de campo.

Sempre que a chave seletora estiver em “local”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio das botoeiras, desta forma a dosagem passará a ser manual.

A conexão de todos os instrumentos analíticos com o CLP deverá ser realizada por meio do protocolo Modbus ethernet ou RTU, isto aumentará a confiabilidade da informação recebida pelo CLP e disponibilizada aos sistemas de supervisão.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como *hot stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se uma bomba e 25% de tempo o restante.


A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 24: Equipamentos de instrumentação e automação ETA – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Cenário 1	1	Garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico
Potencial de carga (Zetametro)	1	Garantir a dosagem ideal de coagulante
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	3	Macro medir a vazão
Transmissor de nível	3	Medir o nível dos tanques de coagulante, cloro e flúor

Tabela 25: Painéis ETA – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### 4.3.3.4.3 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará as funcionalidades do cenário 1 e do cenário 2 além dos instrumentos, analisadores, atuadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de energia elétrica, reduzir os índices de perdas das produções de água e medir a eficiência geral de cada um dos macroprocessos, bem como, do processo como um todo.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar a lógica e instrumentos descritos nos dois cenários anteriores além de quantos painéis forem necessários para se automatizar os processos de lavagem de filtros, secagem de lodo e acompanhamento dos parâmetros de qualidade da água bruta. Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só devem entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. Quando a IHM estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM, a tomada de decisão será enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo, executar alterações de *set point* e para receber dados de outros CLP’s espalhados pela planta em uma rede de fibra ethernet.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas ocorra apenas por meio da instrumentação local com os *set points* definidos pela IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento dos equipamentos deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” assim como a modulação de sua frequência. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, *by-passando* a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como *hot stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se uma bomba e 25% de tempo o restante.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional. A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 26: Equipamentos de instrumentação e automação ETA – Cenário 3

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
--------------	------------	-----------



	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		<b>Revisão</b>	00
Cenário 1	1	Garantir a qualidade da água produzida e gerar histórico		
Cenário 2	1	Garantir a otimização de dosagem de produtos químicos		
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir os processos de adensamento e de secagem de lodo		
Sólidos suspensos totais	2	Medir e automatizar os processos de adensamento e de secagem de lodo		
Turbidímetro	3	Medir a turbidez da água bruta, decantada e filtrada		
Analizador de Cor	2	Medir a cor da água bruta e filtrada		
Transmissor de nível - Radar	1 por filtro	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas		
Atuador elétrico	1 por válvula de lavagem de filtros	Atuar remotamente e automaticamente as válvulas		

Tabela 27: Painéis ETA – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.5 PADRÕES PARA ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de tratamento de esgoto devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. Existem 3 diferentes cenários para Estações de Tratamento de Esgoto, conforme indicação a seguir:

	<b>Vazão Recomendada (l/s)</b>	<b>Criticidade Recomendada</b>
<b>ETE Cenário 1</b>	Q ≤ 150	C
<b>ETE Cenário 2</b>	150 < Q ≤ 500	B
<b>ETE Cenário 3</b>	Q > 500	A

#### 4.3.3.5.1 Cenário 1

**Objetivo:** O cenário mais básico contemplará o monitoramento da qualidade do efluente tratado de forma online, criando um banco de dados histórico que viabilizará o avanço dos sistemas de controle em cenários futuros e a rastreabilidade do efluente tratado pela empresa.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar um sistema de amostragem que faça com que as amostras de efluente cheguem de maneira adequada nos instrumentos analíticos de processo para que se obtenha os parâmetros DQO, pH, sólidos suspensos totais, vazão de efluente tratado e se necessário a depender das diretrizes ambientais de cada planta as medições de nitrogênio amoniacal, nitrogênio total e fósforo total. Estes dados devem ser transmitidos ao CLP via protocolo Modbus, e o sistema supervisor deverá armazená-los e acompanhá-los criando *set points* de alarmes para ocasiões que fujam das portarias que regulamentam a qualidade do efluente tratado para cada uma das plantas. Não há a necessidade de botões para a interação neste cenário, é recomendado apenas que os instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo. A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisor remoto.

Tabela 28: Equipamentos de instrumentação e automação ETE – Cenário 1

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Analisador de DQO (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o DQO com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico



	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		Revisão	00
Analizador de sólidos suspensos totais (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir a quantidade de sólidos suspensos com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
pHmetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o pH com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão de efluente tratado		
Nitrogênio amoniacal (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio amoniacal com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Nitrogênio total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Fósforo total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o fósforo total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		

Tabela 29: Painéis ETE – Cenário 1

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.5.2 Cenário 2

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará as funcionalidades do cenário 1 além dos instrumentos, analisadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de energia elétrica principalmente em ETEs de lodos ativados, buscando a máxima eficiência nos tratamentos realizados na estação de tratamento de esgoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar além da lógica e instrumentos descritos no cenário anterior, a quantidade de painéis que forem necessários de acordo com a disposição dos equipamentos, estes painéis deverão conter uma chave seletora com a posição “local/remoto”, botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a chave estiver na posição “remoto” todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as bombas e sopradores por meio de PID em conexão Modbus. O sistema de controle deverá sempre buscar o *set point* de dosagem estabelecido por meio de PID em relação direta com os instrumentos analíticos de campo, levando em conta a média de oxigênio dissolvido nos reatores para a modulação dos sopradores além da vazão de entrada e a quantidade de sólidos suspensos para a modulação das bombas de reciclo de lodo.


Sempre que a chave seletora estiver em “local”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das bombas e sopradores ocorra apenas por meio das botoeiras, desta forma a dosagem passará a ser manual.

A conexão de todos os instrumentos analíticos com o CLP deverá ser realizada por meio do protocolo Modbus ethernet ou RTU, isto aumentará a confiabilidade da informação recebida pelo CLP e disponibilizada aos sistemas de supervisão.

Sempre que houver uma ou mais bombas e sopradores instalados como hot *stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se um equipamento e 25% de tempo os equipamentos reservas restantes.

A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 30: Equipamentos de instrumentação e automação ETE – Cenário 2

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Cenário 1	1	Garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico
Sonda de oxigênio dissolvido (Modbus RTU ou Ethernet)	2 (sondas por reator)	Garantir a dosagem ideal de oxigênio
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir a vazão de esgoto bruto e a vazão de reciclo de lodo
Analizador de sólidos suspensos (Modbus ETH ou RTU)	2	Garantir a quantidade de sólidos em suspensão para auxiliar a definir a vazão ideal do reciclo de lodo
Nível de manta de lodo (Modbus ETH ou RTU)	1	Garantir o nível de manta de lodo para auxiliar a definir a vazão ideal do reciclo de lodo


Tabela 31: Painéis ETE – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.5.3 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará as funcionalidades do cenário 1 e do cenário 2 além dos instrumentos, analisadores, atuadores e controladores necessários para se otimizar o consumo de energia elétrica da secagem de lodo e medir a eficiência geral do processo de tratamento de efluentes como um todo.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar a lógica e instrumentos descritos nos dois cenários anteriores contando com quantos painéis forem necessários para se automatizar os processos de adensamento e secagem de lodo, além de medir os parâmetros de qualidade do efluente bruto. Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira “local/remoto” e a segunda “automático/manual”, estas só devem entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. Quando a IHM estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM, a tomada de decisão será enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. A lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber dados de outros CLP’s espalhados pela planta em uma rede de fibra ethernet.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento dos equipamentos ocorra apenas por meio da instrumentação local com os *set points* definidos pela IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento dos equipamentos deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” assim como a modulação de sua frequência. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, *by-passando* a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

Sempre que houver uma ou mais bombas instaladas como *hot stand-by* deverá se considerar em lógica o revezamento automático dos equipamentos contemplando 75% de tempo utilizando-se uma bomba e 25% de tempo o restante.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional. A utilização de inversor de frequência para controle de bombas, aeradores e compressores é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, considerando que a comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisorio remoto.

Tabela 32: Equipamentos de instrumentação e automação ETE – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Cenário 2	1	Garantir a otimização de eficiência energética dos processos de reação e reciclo
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir os processos de adensamento e secagem de lodo
Sólidos suspensos totais	2	Medir e automatizar os processos de adensamento e de secagem de lodo
Analizador de DQO (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o DQO com objetivo de aferir a qualidade do efluente bruto e gerar histórico


	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		Revisão	00
pHmetro (Modbus ETH ou RTU)	1	Medir o pH com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Nitrogênio amoniacal (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio amoniacal com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Nitrogênio total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o nitrogênio total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		
Fósforo total (Modbus ETH ou RTU)	1 (a depender das portarias)	Medir o fósforo total com objetivo de garantir a qualidade do efluente tratado e gerar histórico		


Tabela 33: Painéis ETE – Cenário 3

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.6 PADRÕES PARA ESTAÇÕES DE RESERVAÇÃO (RES)

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de reservação devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação de Reservação (RES). Existem 3 diferentes cenários para estações de reservação, conforme indicação a seguir:

	Volume Recomendado (m <sup>3</sup> )	Criticidade Recomendada
<b>RES Cenário 2</b>	$0 < V \leq 2500$	B
<b>RES Cenário 3</b>	$V > 2500$	A

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

#### 4.3.3.6.1 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento de todas as variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle das válvulas, habilitando um controle em PID com base no *set point* desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervisão remoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda com as posições “automático/manual”, botoeiras de “abertura” e “fechamento”, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridas pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as válvulas de acordo com o set point definido no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que o acionamento das válvulas ocorra apenas por meio das chaves de nível, ignorando os set points definidos no supervisão. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento no medidor de nível.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual”, o acionamento das válvulas deverá ocorrer por meio das botoeiras de “abertura” e “fechamento” ignorando as lógicas de acionamento do medidor de nível.

Para o acionamento de válvulas borboleta, através de um atuador elétrico, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, vazão a jusante ou vazão a montante.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Poderá existir também um controle ON/OFF por nível a jusante ou nível a montante, além do controle manual através de botoeiras.

Para o acionamento de válvulas redutoras de pressão, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante ou pressão a montante, além do controle manual através de botoeiras.

Por fim, deverá apresentar um monitoramento do nível, vazão instantânea, volume totalizado positivo e negativo, volume totalizado parcial positivo e negativo, tubo vazio, reset de volumes parciais, falhas e alarmes do sensor de vazão e pressão. A falta de comunicação com o servidor, falhas nos transmissores e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto.

Tabela 36: Equipamentos de instrumentação e automação RES – Cenário 2

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Boias de nível	4	Acionar as válvulas de acordo com o nível do reservatório, sendo utilizadas 4 boias, nível mínimo, médio, alto e máximo (extravasão) para reservatório enterrado e semienterrado
Transmissor de nível – Radar ou pressão	1	Monitorar o nível do reservatório e permitir o acionamento das válvulas para reservatório apoiado e elevado
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão no ponto crítico
Atuador elétrico	1 por válvula	Atuar remotamente e automaticamente as válvulas
Relés/Contatores	N/A	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento dos pressostatos

#### 4.3.3.6.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento de todas as variáveis do processo e acionamento por um controle PID, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervisor remoto por meio de CLP.


**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda

“automático/manual” que só deverão entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridas pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisório ou pela IHM com sincronia total entre as informações. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as válvulas de acordo com os set points de pressão e nível definidos no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que o intertravamento de acionamento das válvulas ocorra apenas por meio do medidor de nível, ignorando os set points definidos no supervisório e na IHM. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e IHM, a lógica deverá ocorrer via relés com intertravamento no medidor de nível.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento das válvulas deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “abertura” e “fechamento” ignorando as lógicas de acionamento do medidor de nível. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras e relés.

Para o acionamento de válvulas borboleta, através de um atuador elétrico, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante, pressão a montante, pressão em ponto crítico remoto, vazão a jusante ou vazão a montante. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis. Poderá existir também um controle ON/OFF por nível a jusante ou nível a montante, além do controle manual através de botoeiras.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Para o acionamento de válvulas redutoras de pressão, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante e pressão a montante. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis, além do controle manual através de botoeiras.


Por fim, deverá apresentar um monitoramento do nível, pressão, vazão instantânea, volume totalizado positivo e negativo, volume totalizado parcial positivo e negativo, tubo vazio, reset de volumes parciais, falhas e alarmes do sensor de vazão. A falta de comunicação com o servidor, falhas nos transmissores e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto.

Tabela 38: Equipamentos de instrumentação e automação RES – Cenário 3

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Boias de nível	4	Acionar as válvulas de acordo com o nível do reservatório, sendo utilizadas 4 boias, nível mínimo, médio, alto e máximo (extravaseio), para reservatório enterrado e semienterrado
Transmissor de nível – Radar ou pressão	1	Monitorar o nível do reservatório e permitir o acionamento das válvulas para reservatório apoiado e elevado
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão no ponto crítico
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	2	Macro medir a vazão
Atuador elétrico	1 por válvula	Atuar remotamente e automaticamente as válvulas
Relés/Contatores	N/A	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

Tabela 39: Painéis RES – Cenário 3

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

Equipamentos	Quantidade	Objetivos
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 3 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### 4.3.3.7 PADRÕES PARA ESTAÇÃO DE CONTROLE E TELEMETRIA (ECT)


Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações de Controle e Telemetria (ECT) devem ser seguidos de acordo com o cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estações de controle e telemetria (ECT). Existem dois diferentes cenários para estações de controle e telemetria, conforme indicação a seguir:

	Função
<b>ECT Cenário 1</b>	Telemetria
<b>ECT Cenário 2</b>	Controle e Telemetria

##### 4.3.3.7.1 Cenário 1

**Objetivo:** O primeiro cenário poderá contemplar a medição e monitoramento de vazão ou pressão e ainda a associação destes parâmetros, havendo a possibilidade de acrescentar mais circuitos conforme a demanda, sendo que, o monitoramento destes parâmetros poderá ser utilizado também como referência para controle em estações localizadas em outras unidades. Poderá contemplar também o monitoramento de transientes hidráulicos, através do transmissor de pressão. Estas medições ocorrerão em pontos das adutoras e da rede de distribuição com transmissão de todas as informações para supervisorio remoto por meio de telemetria.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar uma remota preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo. Os dados de vazão devem ser transmitidos via protocolo Modbus e os dados de pressão devem ser transmitidos por comunicação analógica de 4 a 20 mA. Não há a necessidade de botões para a interação neste cenário, é recomendado apenas que alguns

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	Revisão	00

instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo.


Poderá haver um monitoramento da pressão e da vazão. A falta de comunicação com o servidor e falhas nos transmissores devem ser monitoradas e comunicadas. Além disso, devem existir alarmes para painel aberto e relé térmico acionado. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

Tabela 40: Equipamentos de instrumentação e automação ECT – Cenário 1

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão em ponto crítico

Tabela 41: Painéis ECT – Cenário 1


<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Painel de Telemetria Cenário 1 – Interno	1	Transmitir dados
Painel de Telemetria Cenário 1 – Externo	1	Transmitir dados
Painel de Controle Siemens Cenário 1 - Interno	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Siemens Cenário 1 - Externo	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Siemens Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Schneider Cenário 1 – Interno	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Schneider Cenário 1 – Externo	1	Comandar equipamentos
Painel de Controle Schneider Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		Referência	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		Revisão	00
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 1 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 1 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 1 – Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 1 – Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 1 – Externo + Solar	1	Comandar equipamentos e transmitir dados		

#### 4.3.3.7.2 Cenário 2

**Objetivo:** O segundo cenário contemplará além da medição e monitoramento dos parâmetros do cenário anterior, acionamento das válvulas por um controle PID, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy e a disponibilização de todas as informações e comandos em supervisão remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar, além da lógica descrita no cenário anterior, todos os comandos e lógicas de controle das válvulas geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisão. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando as válvulas de acordo com os set points definidos no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema. Assim como no cenário anterior, não há a necessidade de botões para interação, é recomendado apenas que alguns instrumentos tenham interface de visualização para que os usuários consigam saber os dados lidos das variáveis de processo. Para o acionamento de válvulas borboleta, através de um atuador elétrico, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante, pressão a montante ou pressão em ponto crítico remoto. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis. Poderá existir também um controle ON/OFF por nível a jusante ou nível a montante, além do controle manual através de botoeiras.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

Para o acionamento de válvulas redutoras de pressão, poderá haver um controle PID utilizando como referência nível a jusante, nível a montante, pressão a jusante e pressão a montante. A lógica também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis, além do controle manual através de botoeiras.

Por fim, deverá apresentar um monitoramento do nível, pressão, vazão instantânea, volume totalizado positivo e negativo, volume totalizado parcial positivo e negativo, tubo vazio, reset de volumes parciais, falhas e alarmes do sensor de vazão. A falta de comunicação com o servidor, falhas nos transmissores e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente.

A utilização de atuadores elétricos para controle remoto e automático das válvulas é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto.

Tabela 42: Equipamentos de instrumentação e automação ECT – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão em ponto crítico

Tabela 43: Equipamentos de instrumentação e automação ECT – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Siemens Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Interno	1	Comandar equipamentos e transmitir dados
Painel de Controle e Telemetria Schneider Cenário 2 - Externo	1	Comandar equipamentos e transmitir dados

#### **4.3.3.8 PADRÕES PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA SUBTERRÂNEA (PCO)**

Os requisitos mínimos para as instalações dos equipamentos de automação e instrumentação em Estações elevatórias de água bruta subterrânea deverão ser seguidos de acordo com o

cenário indicado, qualquer alteração que não se enquadre com os requisitos mínimos, necessitará de uma liberação formal. O resumo das lógicas contendo todos os recursos necessários podem ser encontradas no Mapa Mental (Anexo IV) da Estação elevatória de água bruta subterrânea (PCO). Existem 3 diferentes cenários para estações elevatórias de água bruta subterrânea, conforme indicação a seguir:

	Vazão Recomendada (m <sup>3</sup> /h)	Criticidade Recomendada
PCO Cenário 2	$0 < Q \leq 150$	B
PCO Cenário 3	$Q > 150$	A

#### 4.3.3.8.1 Cenário 2


**Objetivo:** O cenário intermediário contemplará além do cenário anterior, o monitoramento das variáveis do processo por meio de transmissores e seu intertravamento na lógica de controle da bomba, habilitando um controle em PID com base no set point desejado. Todas as informações e funcionalidades deverão ser disponibilizadas pelo CLP em supervísório remoto.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda com as posições “automático/manual”, além de botoeiras de “liga” e “desliga” com seus devidos leds indicativos, sendo o verde a indicação de ligado e o vermelho a indicação de desligado, além do botão de emergência. Quando a primeira chave estiver na posição “remoto” a segunda deverá ser ignorada e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervísório. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos em campo e para receber comandos modulando a bomba de acordo com o set point definido no SCADA, ou ainda por comandos de liga e desliga enviados pelo sistema.

Sempre que a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “automático”, o modo de operação mudará para que a bomba seja acionada com rotação nominal ou quando existente, o acionamento será feito através da IHM do inversor de frequência ignorando os set points definidos no supervísório. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão.

Quando a primeira chave seletora estiver na posição “local” e a segunda em “manual”, o acionamento da bomba deverá ocorrer por meio das botoeiras de “liga” e “desliga” juntamente com lógica que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada.

A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, vazão a jusante ou corrente. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou corrente. Por último, deve

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento da bomba, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana, com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase e painel aberto. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e nível mínimo para acionamento da bomba.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante da bomba, da pressão e vazão individual a jusante da bomba, do status da bomba, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível estático e dinâmico do poço.

A utilização de inversor de frequência para controle da bomba é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervisório remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Obs da unidade:

As tags devem ser repassadas a Aegea, para integrarmos ao supervisório Elipse, seguindo os temas abaixo:

Leitura Status gerador; Leitura Status ligado, desligado e falha das BBs; Leitura Variáveis elétricas Drive Modbus RTU; Comando revezar bombas / bomba principal-reserva Comando Liga desliga bbs manual; Comando Reset Inv; Comando Automático/Manual; Comando Local/Remoto; Comando Atua CCO (Como um botão de emergência para desabilitar o acionamento remotamente pelo CCO); Comando Set point de liga e desliga conforme o nível; Comando Habilita Horário ponta de energia conforme dia da semana e horário; Comando Set point de Frequência; Leitura de vazão L/S instantâneo e M<sup>3</sup> acumulado, Leitura Pressão de recalque PSI; Leitura do nível em (%)

O nível, deve ser monitorado por sonda hidrostática, ou transmissor de pressão em protocolo Hart 4 a 20mA, por segurança é necessário o relé de nível e eletrodos também, fazendo a sua proteção em redundância, caso falhe/fadiga da sonda;

Enviar cód fonte livre de senhas e mapa com as memórias;  
Versões atuais do TIA Portal AEGEA V18 e V19;

O diagrama deve conter mapa I/O;


O monitoramento local, optar por leds sinaleiros ou IHM.

Tabela 46: Equipamentos de instrumentação e automação PCO – Cenário 2

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
Transmissor de pressão tipo caneta – 0 a 20 BAR conforme altura do PCO, incluir cabeamento médio de 200m – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço em médio 200m (Confirmar antes da compra)
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS	1	KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas

Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frequencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível
<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Sonda de nível hidrostática	1	Monitorar Nível Estático e Nível Dinâmico do poço e acionar bomba de acordo com o nível e transmitir dados de pressão a montante da bomba
Transmissor de vazão eletromagnético de carretel (Modbus RTU)	1	Macro medir a vazão
Transmissor de pressão	1	Transmitir dados de pressão de jusante da bomba

Tabela 47: Painéis PCO – Cenário 2

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00


#### 4.3.3.8.2 Cenário 3

**Objetivo:** O cenário final contemplará além dos cenários anteriores, com monitoramento das variáveis e acionamento por um controle PID, a medição de parâmetros do conjunto motobomba, a possibilidade de um controle por sistema Fuzzy, a disponibilização de todas as informações e comandos em IHM local e supervisorio remoto por meio de CLP.

**Lógica:** Este cenário deverá contemplar IHM contendo todos os dados disponíveis pelos sensores de campo e possibilitando comandos semelhantes ao sistema de supervisão remoto, além de duas chaves seletoras sendo a primeira com as posições “local/remoto” e a segunda “automático/manual” que só deverão entrar em funcionamento em caso de falha na IHM, além do botão de emergência. A IHM deverá contemplar os mesmos padrões das chaves seletoras do cenário anterior, sendo assim, quando estiver em modo “remoto” os outros modos devem estar desativados e todas as informações da instrumentação de campo, comandos e lógicas deverão ser geridos pelo CLP e exibidos na IHM com a tomada de decisão enviada pelo sistema supervisorio ou pela IHM com sincronia total entre as informações. Desta forma a lógica do CLP deverá estar preparada para transmitir todos os dados adquiridos

em campo e para receber comandos modulando a bomba de acordo com o set point definido no SCADA e na IHM, ou ainda por comandos de “liga” e “desliga” enviados pelos sistemas. Sempre que a IHM estiver em modo “local/automático”, o modo de operação mudará para que a bomba seja acionada com rotação nominal ou quando existente, o acionamento será feito através da IHM do inversor de frequência ignorando os set points definidos no supervísório e na IHM. Neste modo de operação o CLP servirá apenas para envio dos dados de campo ao sistema de supervisão e IHM.

Quando a IHM estiver em modo “local/manual” o acionamento da bomba deverá ocorrer por meio de botões virtuais de “liga” e “desliga” juntamente com a lógica que protege a bomba habilitando seu ligamento apenas quando houver nível mínimo para ser ligada. Sempre que a primeira chave seletora estiver em “local” a mesma lógica dos cenários anteriores deverá entrar em vigor, by-passando a IHM e comandando as cargas de maneira local por botoeiras.

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

Nas estações que possuem tratamento com adição de cloro e flúor, a utilização de instrumentos analíticos de processo que medem a concentração destes parâmetros será opcional, considerando que estes dados devem ser transmitidos ao CLP via protocolo Modbus ETH ou RTU e o sistema supervísório deverá armazená-los e acompanhá-los criando set points de alarmes para ocasiões que fujam das portarias que regulamentam a distribuição de água. A lógica poderá ser realizada através de um controle PID, utilizando como referência a pressão a jusante, pressão em ponto crítico remoto, nível a jusante, vazão a jusante ou corrente. Também poderá ser realizada por um controle utilizando sistema Fuzzy através das mesmas variáveis e, além delas, a possibilidade de um controle autônomo, que ajusta continuamente o set point analisando o rendimento operacional. Pode haver também um controle ON/OFF através do nível a jusante ou corrente. Por último, deve existir a possibilidade de um controle manual que poderá ser realizado através de botoeiras ou através do inversor de frequência quando presente.

As configurações de operação a partir do método de controle podem ser reunidas em perfis de operação diários, semanais e mensais, de acordo com a demanda e consumo da região da unidade em questão. Para o acionamento da bomba, deverá apresentar também um programador horário, levando em conta os dias da semana, com até 5 regras de horários diferentes de funcionamento.

A falta de comunicação com o servidor, falha de inversores e a comunicação com eles, falha de comunicação do inversor com outro ponto, falha nos transmissores, comunicação com ponto crítico e relé térmico acionado, são falhas que devem ser notificadas. Além disso, devem existir alarmes para os inversores, botão de emergência acionado, falta de fase, painel aberto, vibração e temperatura da bomba. A proteção deve ser realizada considerando sobrecorrente, pressão alta a jusante, acionamentos máximos por tempo e nível mínimo para acionamento da bomba.

Para as válvulas de manobra e alinhamento deve haver a opção de realizar o acionamento manual ou o acionamento por perfil pré-determinado, que irá realizar o acionamento automático das válvulas conectadas a um determinado equipamento.

Por fim, poderá haver um monitoramento constante da pressão a montante da bomba, da pressão e vazão individual a jusante da bomba, do status da bomba, de um ponto crítico de pressão remoto, do multimedidor de energia, do inversor de frequência e do nível estático e dinâmico do poço.

A utilização de inversor de frequência para controle da bomba é opcional, a depender da viabilidade financeira e benefício da instalação do equipamento em cada projeto, sendo que os modelos utilizados devem levar em conta o Vendor List. A comunicação deve ser via Modbus TCP ou RTU e todos os parâmetros disponíveis nos inversores de frequência deverão ser adquiridos e disponibilizados ao sistema supervísório remoto. Quando utilizado o modelo do inversor deverá ser definido de acordo com o fabricante, além do modo de comunicação.

Tabela 48: Equipamentos de instrumentação e automação PCO – Cenário 3

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Objetivos</b>
Transmissor de pressão– 0 a 4 BAR conforme altura do RAP/RES – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço da elevatória e permitir a modulação das bombas
CLP – (Comunicação TCP e RTU) (SIEMENS S7 1200) incorporado - RS 485	1	CLP – Responsavel por monitoramento, ações e calculos matemáticos de toda unidade.
Transmissor de pressão tipo caneta – 0 a 20 BAR conforme altura do PCO, incluir cabeamento médio de 200m – 4 a 20mA (VELKI, MEGGA, SIEMENS)	1	Monitorar o nível do poço em médio 200m (Confirmar antes da compra)
IHM - SIMATIC IHM SIEMENS	1	KTP 400 = Até 2 acionamentos motores KTP 700 – Mais de 2 motores
RADIO E ANTENA / ETH	1	Transmitir dados ao servidor (UBIQUITI)
Switch ETH 5 portas (Weidmuller, Phoenix contact, Siemens, Schneider, AllenBradley)	1	Possibilitar a comunicação entre equipamentos com 2 portas livres para serviço
Chaves de nível (Xylem, VEGA, Siemens)	2	Acionar bombas de acordo com nível do poço, sendo utilizadas 2 boias, nível mínimo, máximo (extravasão)
NOBREAK OU FONTE chaveada 24VDC Ininterrupta para a Automação - CLP E SWITCH (Siemens / Schneider)	1	Alimentação de itens primordiais
Fonte chaveada 24Vdc, Para o comando (Siemens, Schneider, Clamper, ABB, Weg, Sense ou Phoenix contact)	1	Alimentação do comando
Transmissor de pressão (VELKI / MEGGA)	1 por bomba	Transmitir dados de pressão da jusante das bombas
Transmissor de vazão de Produção (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital
Transmissor de vazão de Distribuição (Modbus RTU) (CONAUT / SIEMENS)	1	Macro medir a vazão, comunicação analógica 4 a 20mA, L/S instantanea e calculo de acumulado pelo pulso digital


Multimedidor de energia (SIEMENS)	1 por bomba	Medir e transmitir o consumo a nível de Equipamento (Potencia, frecuencia e corrente)
Relés/Contatores	-	Acionamento das cargas por meio das lógicas de intertravamento das chaves de nível

<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>	<b>Referência</b>	IN007-EFT01
PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA	<b>Revisão</b>	00

## **5 ANEXOS**

- **Anexo I – Planilha de classificação de criticidade**
- **Anexo II – Glossário**
- **Anexo III – Solicitação de inclusão de TAGs**
- **Anexo IV – Mapa Mental – Lógicas de automação**
- **Anexo V – Planilha de materiais SAP**
- **Anexo VI – Vendor List**
- **Anexo VII – Manual de Seleção - Macromedidores**

## **6 REGISTROS**

	<b>INSTRUÇÃO NORMATIVA</b>		<b>Referência</b>	IN007-EFT01		
	PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO AEGEA		<b>Revisão</b>	00		
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>ARMAZENAMENTO</b>		<b>PROTEÇÃO</b>	<b>RECUPERAÇÃO</b>	<b>RETENÇÃO</b>	<b>DISPOSIÇÃO</b>
	<b>LOCAL</b>	<b>FORMA</b>				
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Cópia não controlada