

**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO
DISTRITO FEDERAL – SESC-AR/DF**

MEMORIAL DESCRITIVO

AUTOMAÇÃO

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	4
2.NORMAS APLICÁVEIS	4
3.SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PREDIAL	4
3.1. CONFIGURAÇÃO	4
3.1.1. Controlador lógico programável (CLP)	4
3.1.2. Sistema de supervisão	5
3.2. CARACTERIZAÇÃO	6
3.3. FUNÇÕES DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	7
3.3.1. Sistema	7
3.3.2. Processo	7
3.4. PLANO DE CONTINGÊNCIA.....	7
3.5. RETORNO EM CASO DE FALHAS SOFTWARE/HARDWARE	8
3.5.1. Falha de energia	8
3.5.2. Falha no controlador – CLP	8
3.6. SISTEMAS ELÉTRICOS PARA AUTOMAÇÃO	9
3.7. PROCESSOS E EQUIPAMENTOS.....	9
3.7.1. Gerenciamento de energia	9
3.7.2. Grupo gerador	10
3.7.3. Sistemas hidráulicos	11
3.7.4. Detecção e combate a incêndio	11
4. PRADRONIZAÇÃO	11

4.1.	SINAIS.....	11
4.2.	REDES E PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO	12
4.3.	CONDUTORES	12
5.	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	13
5.1.	ARQUITETURA BÁSICA DO SISTEMA.....	13
5.2.	CLP'S E CARTÕES DE I/O	14
5.3.	SWITCHES DE REDE ETHERNET.....	14
5.4.	SOFTWARES DE SUPERVISÃO	14
5.5.	ESTAÇÕES DE SERVIDORES E CLIENTES	15
6.	INFRAESTRUTURA	15

1. INTRODUÇÃO

Este documento descreve o projeto de Automação um dos itens integrantes do projeto básico necessário à realização de licitação para a execução das obras remanescentes de construção do Edifício Sede do SESC-AR/DF, localizada no SIA Trecho 4 Lotes 80/90/100/110, Brasília/DF, com aproximadamente 23.983,89 m² de área.

2. NORMAS APLICÁVEIS

Todos os equipamentos, sistemas e materiais deverão ser projetados, fabricados, montados e testados de acordo com as normas ABNT. Na ausência destas, demais normas poderão ser utilizadas, desde que expressamente indicadas pelo Fornecedor e aprovado pelo Contratante

- NBR-14565 - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de
- Telecomunicações para Rede Interna Estruturada;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- Norma NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

3. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PREDIAL

3.1. CONFIGURAÇÃO

3.1.1. Controlador lógico programável (CLP)

O sistema de automação predial será composto pelo Sistema de Supervisão, Controlador Geral de Automação (CLP) e chassi com cartões de entradas e saídas analógicas / digitais e cartões de rede.

O CLP geral da automação possui a função de controlar processos, coletar dados de equipamentos, integrar as entradas e saídas (I/O's), disponibilizar para o sistema de supervisão as variáveis de monitoramento e controle dos processos.

Para isso o controlador irá possuir cartões de redes de comunicação e de I/O's distribuídos, sendo uma solução aberta para fácil ampliação do sistema.

O controlador principal irá contar com um controlador redundante, mantendo os processos em operação em caso de falha no controlador primário.

Para o controle de I/O's o controlador deverá possuir um anel de rede gerenciável integrando os sinais de entradas e saídas (digitais e analógicos) em uma única rede.

A rede possui a função de gerenciar o trafego de maneira a proporcionar a continuidade de comunicação mesmo com quebra de cabo, ou com desligamento/falha de equipamentos

3.1.2. Sistema de supervisão

O Sistema de Supervisão predial possui a função de disponibilizar interface gráfica para os diversos processos e equipamentos que integram no prédio.

Através das telas operacionais será possível acompanhar o funcionamento de um processo, alterar valores de variáveis de controle, atuar manualmente no acionamento de equipamentos, acessar histórico de falhas e alarmes.

Para isso o sistema irá contar com servidor (computador) dedicado a aplicação de supervisão, servidor (computador) dedicado ao armazenamento de informações (Banco de dados) e estação de operação (cliente).

Os servidores devem ser instalados em salas de TI acomodados em rack's de automação refrigerados, de forma a restringir o acesso de pessoas.

A estação de operação será instalada na sala de monitoramento, com monitores para gerenciamento dos processos.

Cada operador deverá possuir senha individual, disponibilizando o acesso à funções do sistema como acionamento manual/automático de processos ou equipamentos.

A rede possui a função de gerenciar o trafego de maneira a proporcionar a continuidade de comunicação mesmo com quebra de cabo, com desligamento/falha de equipamentos ou de controladores

3.2. CARACTERIZAÇÃO

Todos equipamentos e instrumentos serão especificados para trabalharem em regime contínuo, 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano.

Os sensores e instrumentos, além das ferragens (suportes, eletrodutos e acessórios) são integralmente resistentes à corrosão.

Para o projeto e especificações dos equipamentos será considerado, como critério importante, o item eficiência energética, buscando sempre o aproveitamento de recursos naturais e a consequente economia de energia elétrica, como por exemplo: sensores de presença, inversores de frequência nos equipamentos, etc.

Para identificação de instrumentos, equipamentos, painéis e cabos em geral são adotados os seguintes critérios básicos:

- a) Instrumentos: - Em todos os documentos, deverá ser utilizada a Norma ISA S5.1;
- b) Equipamentos e Painéis: - Todos os equipamentos e painéis fornecidos apresentam plaqueta em aço inox, indicando o número de identificação (TAG).
- c) Cabos: - A identificação dos cabos de instrumentação, redes e controle será feita tomando-se por base a identificação do equipamento/instrumento para sinais de controle e de alimentação, e a identificação do transmissor ou elemento final para sinais analógicos;

Os símbolos gráficos a serem utilizados para representar a instrumentação em fluxogramas de engenharia atendem às normas ISA na última revisão, ou seja:

- ISA-S5.1 Instrumentation Symbols and Identification;
- ISA-S5.3 Graphic Symbols for distributed Control/ Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems.

Equipamentos essenciais ao funcionamento de quaisquer sistemas, tais como: centrais (sistema de detecção alarme de incêndio), fontes de CLP e pontos estratégicos a serem definidos pelo Cliente, são protegidos contra intempéries e descargas atmosféricas diretas ou induzidas na rede de alimentação CA ou na rede de comunicação de dados, assim como contra falta de energia e flutuações na rede

CA. A referida proteção considera o uso de para-raios, aterramentos, nobreaks, estabilizadores e filtros de linha.

3.3. FUNÇÕES DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

3.3.1. Sistema

O sistema consiste nas ações de comando, controle e supervisão do prédio, e sua integração com os sistemas autônomos.

3.3.2. Processo

Como parte do processo serão monitoradas e controladas:

- Gerenciamento de energia;
- Transformadores
- Grupo gerador;
- Sistemas hidráulicos;
- Detecção e alarme de incêndio;

Cada processo possui seu descritivo funcional baseado na necessidade, performance, requisitos e outros itens necessários.

O sistema de automação deve ser baseado em cada descritivo funcional, a fim de controlar o processo conforme as necessidades funcionais, bem como informar os operadores com telas que retratem fielmente a realidade de cada processo.

3.4. PLANO DE CONTINGÊNCIA

- Redundância de CLP's e cartões de I/O's

O sistema de automação possui a estratégia de redundância de CLP's para contingência na operação.

Esta redundância aumenta o nível de segurança do sistema de automação para minimizar o risco de o prédio ficar sem o monitoramento e controle de processos.

Os CLP's operam em sistema redundante onde o primeiro CLP executa todas as varreduras e ações necessárias para o processo informando ao segundo CLP esses dados, mantendo este atualizado e pronto para assumir o sistema sem mudanças no processo em caso de falha ou parada do primeiro CLP.

Para uma operação geral e individual das partes do processo, o monitoramento e controle automatizado dos diversos sistemas será efetuado pelos dois painéis CLP, onde um instalado na subestação controlará os sistemas dos subsolos e térreo, e outro instalado na cobertura controlará os sistemas do 2º pavimento à cobertura.

- Rede Anel de Supervisão do Processo.

Esta rede em anel permite que a rede continue coletando dados mesmo em caso de rompimento de um cabo, ou parada de um equipamento (Switch), aumentando o nível de segurança do sistema de automação para minimizar o risco de o prédio ficar sem informação dos processos.

3.5. RETORNO EM CASO DE FALHAS SOFTWARE/HARDWARE

3.5.1. Falha de energia

O sistema de automação indicado neste documento foi projetado para operar em modo monitorado, ou seja, acompanhado pelo operador. Na ocorrência de uma queda de energia, os CLP's serão alimentados pelo sistema ininterrupto de energia, que mantém seu funcionamento.

3.5.2. Falha no controlador – CLP

Caso ocorra falha no primeiro controlador, o segundo controlador assumirá imediatamente garantindo a continuidade do processo, caso ocorra uma falha no segundo controlador, todos os equipamentos conectados a estes dispositivos param imediatamente e não retornam a operar, mesmo com a correção do problema. O retorno à operação ocorre manualmente através do operador do sistema de supervisão predial.

3.6. SISTEMAS ELÉTRICOS PARA AUTOMAÇÃO

Todos os níveis de equipamentos devem ser protegidos por sistemas de estabilizados e ininterruptos de energia.

3.7. PROCESSOS E EQUIPAMENTOS

Abaixo serão relatados todos os processos e equipamentos a serem controlados ou monitorados pelo sistema de supervisão predial.

3.7.1. Gerenciamento de energia

Todos os painéis de distribuição elétrica em **média tensão** e o Quadro Geral de Baixa Tensão (**QGBT.1 e QGBT.2**) devem disponibilizar nos relés de medição (**multimedidores de energia**) uma porta de comunicação, para coleta de dados do sistema de supervisão como:

- Tensão da rede;
- Corrente de consumo.
- Potência aparente;
- Potência real.

Cada relé deve conter uma porta de comunicação padrão Ethernet TCP/IP, para a coleta de dados diretamente do sistema de supervisão.

Redes como Modbus-RTU, Modbus-TCP, Profibus-DP e outras, podem ser utilizadas para a comunicação com o relé caso o mesmo não disponha da rede Ethernet TCP/IP nativa, neste caso deve ser fornecido junto ao relé um conversor (Gateway) da rede nativa do equipamento para Ethernet TCP/IP, padronizando a comunicação com o sistema de supervisão predial.

Outros conversores (Gateway) de sinal podem ser necessários para a conversão da rede do anel de supervisão em fibra óptica, para o sinal de rede ethernet cabo de cobre, estes conversores devem estar integrados ao painel conforme especificação técnica do sistema de automação.

Para equipamentos como transformadores, deve ser previsto ponto de I/O para monitoramento analógico da temperatura do equipamento.

O sistema de supervisão predial, deverá contar com telas dedicadas ao sistema de energia do prédio, informado ao operador, as medições e status de equipamentos, tal como alertando o mesmo em caso de falhas, faltas de energia e outros alertas.

3.7.2. Grupo gerador

O grupo gerador do prédio, irá conter um controlador integrado, que é responsável em realizar as manobras e partidas do gerador, assim, o controlador deve disponibilizar uma porta de comunicação para coleta de dados dos sistemas de supervisão como:

- Gerador em funcionamento;
- Tensão da rede;
- Corrente de consumo.
- Potência aparente;
- Potência real;
- Nível do tanque de óleo;
- Tempo de funcionamento;
- Total de horas em funcionamento

Cada controlador deve conter uma porta de comunicação padrão Ethernet TCP/IP, para a coleta de dados diretamente do sistema de supervisão.

Redes como Modbus-RTU, Modbus-TCP, Profibus-DP e outras, podem ser utilizadas para a comunicação com o controlador do grupo gerador, caso o mesmo não disponha da rede Ethernet TCP/IP nativa, neste caso deve ser fornecido junto ao controlador, um conversor (Gateway) da rede nativa do equipamento para Ethernet TCP/IP, padronizando a comunicação com o sistema de supervisão predial.

Outros conversores (Gateway) de sinal podem ser necessários para a conversão da rede do anel de supervisão em fibra óptica, para o sinal de rede ethernet cabo de cobre, estes conversores devem estar integrados ao painel conforme especificação técnica do sistema de automação.

O sistema de supervisão predial, deverá contar com telas dedicadas ao sistema do grupo gerador do prédio, informado ao operador as medições e status de equipamentos, tal como alertando o mesmo em caso de falhas e outros alertas do equipamento.

3.7.3. Sistemas hidráulicos

O sistema de automação/supervisão predial irá monitorar e controlar os sistemas hidráulicos do prédio como:

- Reservatórios de água.
- Bombas de reservatórios;

O sistema irá contar com sensores e instrumentos de medição, bem como quadros elétricos de comando de bombas.

Assim, os cartões de I/O distribuídos nos pavimentos irão contar com entradas e saídas disponíveis para a coleta de status e realização de comandos.

3.7.4. Detecção e combate a incêndio

O sistema de detecção, alarme e combate a incêndio é totalmente autônomo ao processo de automação/supervisão predial, sendo previsto apenas o monitoramento da central de incêndio. Este status será informado para o operador no sistema de supervisão, podendo existir atuações automáticas e procedimentos manuais por parte do operador.

4. PRADRONIZAÇÃO

4.1. SINAIS

Os sinais de tensão de comando, controle e sinalização obedecem aos seguintes padrões:

- Sinais Discretos de entradas: contato seco 24 Vcc.
- Sinais Discretos de saídas (comando em tensão): 24Vcc.
- Sinais Discretos de saídas (comando contato): Normal Aberto.

- Sinais Discretos de saídas (comando de válvula solenoide): 24 Vcc.
- Sinais Analógicos sensores, transmissores: 4-20mA;
- Sinais Analógicos para atuadores e controle: 4-20mA;
- Alimentação de Instrumentos à 2 Fios: 24 Vcc
- Alimentação de Instrumentos a 4 fios: 220 Vca, 60 Hz
- Alimentação dos componentes do SCADA: 220 Vca, 60 Hz
- Alimentação dos componentes da automação CLP: 220 Vca, 60 Hz

4.2. REDES E PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

- Relés de medição de energia: Ethernet TCP/IP;
- Controladores autônomos: Ethernet TCP/IP;
- Painéis de I/ O distribuídos: Ethernet TCP/IP;
- Comunicação do sistema de controle e supervisão: Ethernet TCP/IP

4.3. CONDUTORES

Os Cabos para Instrumentação obedecem às seguintes premissas:

- a) Cabos para Sinais Analógicos são do tipo flexível, em par trançado, condutores em cobre, com blindagem eletrostática e isolamento em PVC 70°C, bitola mínima 1,0mm², conforme NBR 10300;
- b) Cabos de Alimentação de Instrumentos são do tipo flexível, em cobre, sem blindagem, isolamento primário e capa externa em PVC, isolação 0,6/1kV, bitola mínima 1,5mm², com condutores numerados, conforme NBR 7289.
- c) Cabos para Sinais Discretos são do tipo flexível, em cobre, sem blindagem, isolamento primário e capa externa em PVC, isolação 500V, bitola mínima 0,75mm², com condutores numerados, conforme NBR 7289.
- d) Cabos para Sinais de Rede são do UTP-Cat.6, 23AWG.
- e) Cabos para alimentação de painéis de automação são do tipo flexível, em cobre, sem blindagem, isolamento primário e capa externa em PVC, isolação 0,6/1kV, bitola mínima 4mm², com condutores numerados, conforme NBR 7289.

De modo a padronizar e limitar a diversidade de cabos de sinais discretos para comando e controle, a quantidade de condutores por cabo é, preferencialmente: 7, 10, 12, 15, 18, 21 e 25.

Os cabos de rede de dados deverão ser homologados, para a respectiva rede, e apresentar imunidade física, compatível com o nível de ruído eletromagnético do meio da instalação

5. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

5.1. ARQUITETURA BÁSICA DO SISTEMA

Arquitetura do Sistema de Controle está baseada no conjunto integrado dos níveis da pirâmide de automação, definida pela norma ISA S-95.1.

Dessa forma a Arquitetura do Sistema de Controle é composta pelo conjunto integrado dos níveis 0, 1 e 2 da pirâmide de automação, definida pela norma ISA S-95.1, obedecendo à seguinte estrutura geral básica:

- NÍVEL 0: - Instrumentação (Sinais de campo);
- NÍVEL 1: - Controle (CLPs);
- NÍVEL 2: - Supervisão (Servidores e Estações Operação);
- NÍVEL 3: - Gerenciamento da Planta;
- NÍVEL 4: - Corporativo.

A referida arquitetura é aberta, ou seja, engloba todos os aspectos de hardware, software, redes de comunicação e padrões de mercado, assim como modular, com facilidade de expansão e escalabilidade da solução, sem necessidade de migração da plataforma de hardware e software, preservando o custo total de propriedade.

O sistema será implantado em CLP's redundantes, considerando a integração com equipamentos e eventuais expansões futuras.

Todos os equipamentos e ativos de redes serão padronizados, de forma a reduzir a diversidade de equipamentos e peças sobressalentes.

5.2. CLP'S E CARTÕES DE I/O

Os equipamentos de automação predial como CLP's e cartões de I/O's devem ser acomodados em painéis exclusivos, não sendo integrado com equipamentos de potência como inversores de frequência, soft-starter, disjuntores trifásicos de média ou baixa tensão.

Os painéis destinados à acomodação de equipamentos da automação (Hardware de CLP e cartões I/O) deverão seguir os seguintes critérios:

- Painéis instalados em ambientes fechados, tipo salas elétricas (Subestação e outras distribuídas em campo), são construídos em aço carbono com pintura epóxi cor cinza claro (RALL 7035), grau de proteção IP-54.
- Painéis instalados em ambientes externos são construídos em aço inox AISI 316 com polimento, grau de proteção IP-55.

Em ambos os casos, os painéis devem possuir um bloqueio de cadeado na maçaneta, de maneira a restringir o acesso de pessoas não autorizadas.

Para a alimentação elétrica, devem ser previstos circuitos individuais por painel, sendo derivados de quadros estabilizados de energia ininterrupta.

5.3. SWITCHES DE REDE ETHERNET

Os switches de rede de automação/supervisão devem ser do tipo gerenciável, formando anéis de comunicação.

Focados na performance, os switches devem possuir gerenciamento do tráfego constante de dados, além de gerenciar rotas de dados em caso de falha ou quebra de cabos.

5.4. SOFTWARES DE SUPERVISÃO

O sistema de supervisão estará focado na arquitetura cliente servidor. Assim, todas as informações do processo e atuações partem da estação servidor, que possui a função de comunicação com todos os controladores e equipamentos da planta.

Os clientes somente possuem a interface de operação, não armazenando dados ou comunicando com controladores.

As informações e históricos são armazenadas no servidor de banco de dados para manter a integridade das informações.

5.5. ESTAÇÕES DE SERVIDORES E CLIENTES

Os servidores de supervisão e banco de dados devem ser acomodados em rack de Automação exclusivo, instalados em sala dedicada e refrigerada.

As estações cliente serão instaladas na sala de monitoramento do CFTV, contendo o hardware necessário para o monitoramento dos processos prediais.

Para a alimentação elétrica, dos servidores e cliente, devem ser previstos circuitos individuais por equipamento, sendo derivados de quadros estabilizados de energia ininterrupta.

6. INFRAESTRUTURA

Toda a infraestrutura para o sistema de automação deverá ser exclusiva, não sendo permitido o compartilhamento com outros sistemas.

A infraestrutura será preferencialmente embutida, privilegiando a utilização de sistemas de eletrodutos, eletrocalhas ou leitos para cabos.

Nas instalações embutidas em alvenaria ou lajes de concreto deve ser utilizado eletroduto de PVC, de acordo com a NBR 6150.

Para maior integridade e durabilidade das instalações, todas as peças e componentes metálicos da infraestrutura instalados aparentes devem ser em aço galvanizado a fogo com resistência mecânica, e os acessórios de fixação, abraçadeiras, parafusos, porcas, arruelas e assemelhados deverão ser em aço inoxidável.

A infraestrutura será suportada ou fixada, preferencialmente, nas estruturas civis, tetos e ou nas paredes. Nos locais onde essas instalações naturais não estejam disponíveis, devem ser previstas estruturas metálicas auto-suportantes (“cable-racks”) especialmente dedicadas para comportar a infraestrutura.

A infraestrutura utilizada em cada trecho da instalação, sua especificação, dimensionamento e detalhamento, estão indicados nas peças desenhadas do projeto.

As rotas adotadas para os circuitos devem visar otimizar os percursos, preservar a integridade dos cabos e minimizar as interferências, bem como compatibilizar a logística executiva com a confiabilidade operacional.

A taxa de ocupação dos eletrodutos e o volume de material combustível nos leitos não poderão exceder os limites permitidos pela ABNT NBR 5410.

A forma de instalação da infraestrutura de automação e seus acessórios deverá preservar o grau de proteção IP dos equipamentos associados e, nas áreas classificadas devendo atender as recomendações normativas próprias para cada zona.

Caixas de passagem ou de derivação de cabos, quando necessários, devem ser locadas e dimensionadas levando-se em conta as condições dos esforços de puxamento dos cabos (comprimentos máximos admissíveis e raios de curvatura) e as facilidades de manutenção necessárias.

Os parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, abraçadeiras, e demais acessórios de fixação e assemelhados a serem utilizados para a instalação, incluindo os utilizados em caixas de passagem, caixas de junção, painéis e caixas com dispositivos de proteção, devem ser em aço inox.

As cantoneiras, vigas para suportes, peças e demais componentes metálicos da infraestrutura devem ser em aço carbono galvanizado a fogo com resistência mecânica.

As ligações nos equipamentos e instrumentos devem ser por meio de prensa cabos.

Belo Horizonte, 07 de outubro de 2022.

Eng. Fabrício Silva Lima
CREA-MG 80.082/D-MG

Eng. Rodolfo Mezêncio Godinho
CREA-MG 197.005/D-MG

Eng. Fábio José Maciel de Oliveira
CREA-MG 117.192/D-MG

Eng. Vinícius Carvalho Lacerda
CREA-MG 290.807/D-MG

Eng. Raphael Sernizon França
CREA-MG 187.701/D-MG

Eng. Mariana Leandro Gobbi Ferreira
CREA-MG 291.132/D-MG