



A3A®
Engenharia
de Sistemas

Teleassistência e Monitoramento Operativo em Subestações

Solution Overview

2026

www.a3aengenharia.com.br

VISÃO GERAL

A **teleassistência e o monitoramento operativo em subestações** integram recursos de automação, telecomunicações, supervisão, vídeo, sensores, alimentação auxiliar e segurança para apoiar a operação de instalações locais ou remotas. A solução deve ampliar a consciência situacional do centro de operação sem substituir indevidamente proteções, intertravamentos, sinalizações elétricas ou procedimentos operativos.

A arquitetura precisa diferenciar **telessupervisão, telecontrole, teleassistência, confirmação visual de equipamentos e vigilância patrimonial**. Esses recursos podem compartilhar infraestrutura, mas possuem finalidades, criticidades, critérios de disponibilidade e métodos de aceite distintos.

A A3A Engenharia desenvolve soluções para novas instalações, ampliações, modernizações e adequações, conectando requisitos operacionais, cenas de vídeo, redes de comunicação, sistemas supervisórios, fontes de energia, cibersegurança e infraestrutura de campo. O escopo pode abranger desde o diagnóstico e a engenharia até o apoio à implantação, FAT, SAT, comissionamento e aceite.

OBJETIVOS

O objetivo da solução é fornecer informações técnicas e visuais confiáveis para apoiar decisões operativas, acompanhamento de manobras, análise de ocorrências, orientação de equipes locais e verificação das condições da instalação.

A teleassistência não deve ser tratada apenas como instalação de câmeras. O projeto precisa definir quais eventos serão supervisionados, quais equipamentos exigem confirmação complementar, quem utilizará cada informação, como os dados chegarão ao centro de operação e qual será o comportamento do sistema diante de falhas de energia, comunicação ou dispositivo.

Também é objetivo estabelecer limites claros entre as diferentes evidências disponíveis. Uma indicação de posição recebida pelo SCADA, um contato auxiliar, um sensor independente e uma imagem do equipamento não são equivalentes. Cada recurso precisa ter função definida dentro do procedimento operacional e da análise de riscos.

ESCOPO DE ATUAÇÃO

LEVANTAMENTO DE REQUISITOS E CENÁRIOS OPERATIVOS

O trabalho começa pelo entendimento da instalação, de seus modos de operação e das necessidades do centro responsável. São analisados diagramas, listas de sinais, procedimentos de manobra, arranjos de barramento, equipamentos críticos, áreas de acesso, histórico de ocorrências, condições ambientais e infraestrutura existente.

O levantamento deve identificar quais situações realmente exigem apoio visual ou sensorial, evitando tanto lacunas de cobertura quanto a implantação indiscriminada de dispositivos sem função operacional definida. Em instalações existentes, o site survey também registra restrições de montagem, iluminação, visibilidade, alimentação, rotas de cabos, interferência eletromagnética e disponibilidade das redes.

ARQUITETURA DE TELEASSISTÊNCIA

A arquitetura estabelece a relação entre dispositivos de campo, câmeras, sensores, switches industriais, servidores, gravadores, estações de operação, plataformas de gerenciamento, sistemas supervisórios e centros remotos. O projeto define domínios funcionais, caminhos de comunicação, interfaces, níveis de redundância e responsabilidades de cada subsistema.

Quando aplicável, a solução pode integrar vídeo operativo, alarmes técnicos, detecção de presença, controle de acesso, interfonia, dados ambientais e informações provenientes da automação. A integração deve preservar a independência das funções críticas e impedir que uma falha em sistemas auxiliares comprometa proteção ou controle.

MONITORAMENTO OPERATIVO POR IMAGENS

O monitoramento operativo utiliza imagens para observar condições relevantes do pátio, de salas elétricas, painéis, acessos técnicos e equipamentos selecionados. O projeto define cena, campo de visão, distância, resolução, enquadramento, contraste, iluminação, posicionamento, proteção mecânica, ambiente de instalação e condição esperada de visualização.

A especificação precisa ser baseada no objeto que deverá ser reconhecido e na decisão que a imagem deverá apoiar. Uma câmera destinada à visão geral do pátio não necessariamente permite confirmar a posição de uma seccionadora. Da mesma forma, a confirmação de um equipamento pode exigir mais de um ângulo, iluminação complementar ou sensor independente.

A imagem deve responder a uma pergunta operacional previamente definida.

Posicionar câmeras sem estabelecer o objeto, a condição e o critério de confirmação produz cobertura aparente, mas não necessariamente evidência útil para a operação.

[Entender os critérios para monitoramento de seccionadoras](#)

CONFIRMAÇÃO DE POSIÇÃO E CONDIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Em determinadas aplicações, o operador pode precisar de uma evidência complementar sobre chaves seccionadoras, disjuntores, chaves de aterramento, portas de cubículos, mecanismos, indicadores mecânicos ou condições do ambiente. A necessidade e o método de confirmação são definidos conforme o equipamento, o arranjo, o procedimento operativo e o risco associado.

A solução pode combinar contatos auxiliares, estados provenientes de IEDs, sensores independentes, vídeo e registros de eventos. O projeto deve documentar a prioridade entre as fontes, a resposta diante de divergências e os limites de cada evidência. Não se presume que toda subestação ou todo equipamento necessite de confirmação visual.

INTEGRAÇÃO COM SCADA, UTR, SSCL E IEDS

A teleassistência pode receber informações dos sistemas de automação ou disponibilizar eventos complementares para plataformas operativas. A integração considera listas de sinais, alarmes, estados, sincronização de horário, registros de eventos, comandos autorizados, interfaces de software e segregação entre domínios.

Telessupervisão corresponde à recepção remota de estados, medições, alarmes e eventos. **Telecontrole** envolve o envio remoto de comandos. **Teleassistência** descreve a condição em que a instalação permanece operacionalmente assistida a partir de outro local. O projeto deve utilizar esses conceitos de maneira consistente.

TELECOMUNICAÇÕES, REDES E DISPONIBILIDADE

Vídeo, alarmes e dados operativos dependem de uma infraestrutura de comunicação compatível com a criticidade e o volume de informações. O projeto pode abranger redes ópticas, switches industriais, enlaces WAN, roteamento, segmentação, qualidade de serviço, gerenciamento, redundância, sincronização e caminhos alternativos.

O dimensionamento considera quantidade de dispositivos, resolução e taxa de quadros, compressão, retenção, acessos simultâneos, largura de banda, latência, disponibilidade e

expansão. A rede deve ser coordenada com as rotas físicas, o aterramento, a compatibilidade eletromagnética e a alimentação auxiliar.

ALIMENTAÇÃO AUXILIAR E CONTINUIDADE

As funções de monitoramento e assistência remota precisam permanecer disponíveis durante condições compatíveis com o plano operativo da instalação. O projeto avalia quadros CA e CC, retificadores, bancos de baterias, UPS, fontes redundantes, distribuição, proteção, seletividade, autonomia, supervisão de falhas e possibilidade de manutenção.

A autonomia não deve ser definida isoladamente para cada equipamento. É necessário considerar a cadeia completa, incluindo dispositivos de campo, rede, servidores, armazenamento, estações, conversores, iluminação auxiliar e enlaces externos indispensáveis ao funcionamento pretendido.

CIBERSEGURANÇA E CONTROLE DE ACESSO LÓGICO

A conexão entre a subestação e ambientes remotos amplia a superfície de exposição. O projeto pode contemplar segmentação de redes, zonas de segurança, controle de fluxos, firewalls, autenticação, perfis de acesso, gestão de credenciais, registro de eventos, acesso remoto controlado, atualização e endurecimento dos equipamentos.

Os controles devem ser compatíveis com a arquitetura corporativa e operacional do cliente. A solução evita depender de acesso irrestrito entre vídeo, automação, redes administrativas e sistemas de terceiros, preservando rastreabilidade e princípio do menor privilégio.

INTEGRAÇÃO COM SEGURANÇA PATRIMONIAL

O CFTV operativo e o CFTV patrimonial podem compartilhar postes, fibras, alimentação, servidores ou estações, mas atendem a objetivos diferentes. O sistema operativo observa condições técnicas e apoia procedimentos. O sistema patrimonial protege perímetro, acessos, edificações e ativos contra intrusão, vandalismo e acesso indevido.

A compatibilização evita pontos cegos, conflitos de posicionamento, duplicação de infraestrutura e mistura inadequada de permissões. Os critérios de retenção, operação, disponibilidade, análise de alarmes e aceite são definidos separadamente para cada finalidade.

IMPLANTAÇÃO, FAT, SAT E COMISSIONAMENTO

A A3A pode apoiar especificação, aquisição, análise de documentos de fornecedores, montagem, configuração, integração e testes. As responsabilidades de execução são delimitadas conforme o contrato, a instalação, os fabricantes envolvidos e as condições de acesso e segurança.

Os testes verificam dispositivo por dispositivo e também a cadeia completa: captura, transmissão, processamento, apresentação, gravação, alarmes, energia, redundância, sincronização e operação remota. O aceite das cenas é realizado com critérios previamente estabelecidos e nas condições de iluminação e operação representativas.

O aceite deve comprovar a cadeia completa entre campo e centro de operação.

Testar câmeras, switches ou servidores isoladamente não demonstra que a informação estará disponível, compreensível e utilizável quando uma decisão operativa for necessária.

[Ver aplicação em uma subestação de transmissão](#)

ENTREGÁVEIS

Os entregáveis são definidos conforme a fase do empreendimento e podem incluir:

O pacote documental deve permitir aquisição, implantação, integração, testes, operação e manutenção sem transferir decisões fundamentais para o campo. Os critérios de aceitação são vinculados aos requisitos definidos no início do projeto.

MODELO DE CONTRATAÇÃO

A contratação pode abranger diagnóstico, site survey, FEED, projeto básico, projeto executivo, especificação, apoio à aquisição, integração, Owner's Engineering, fiscalização, comissionamento ou pacote turnkey. Também é possível contratar a modernização de uma instalação existente ou a padronização para várias subestações.

Em projetos para EPCistas, integradores e empresas vencedoras de licitações, a A3A pode assumir disciplinas específicas ou desenvolver a arquitetura integrada, compatibilizando elétrica, telecomunicações, automação, vídeo, segurança e infraestrutura. O contrato deve identificar fornecimentos, licenças, serviços de campo, acessos, desligamentos, mobilização e responsabilidades de terceiros.

Para instalações existentes, recomenda-se iniciar pelo levantamento técnico e pela consolidação dos requisitos antes da aquisição de equipamentos. Essa etapa reduz incompatibilidades com sistemas legados e permite priorizar adequações por criticidade.

APLICABILIDADE

A solução pode ser aplicada a subestações de geração, transmissão, distribuição e instalações industriais, respeitando a função da instalação, o regime de operação, o nível de criticidade e os requisitos do agente responsável.

ENQUADRAMENTO TÉCNICO E REGULATÓRIO

Quando o empreendimento estiver sujeito aos Procedimentos de Rede do ONS ou a requisitos específicos de concessionárias, a aplicabilidade deve ser verificada conforme o agente, a função da instalação, sua classificação, o regime operativo e os documentos contratuais. Requisitos aplicáveis a determinadas instalações não devem ser generalizados para qualquer subestação industrial ou cabine primária.

O projeto também considera normas e padrões relacionados a instalações elétricas, videomonitoramento, telecomunicações, automação, compatibilidade eletromagnética, aterramento e cibersegurança conforme o escopo efetivamente contratado.

EXPERIÊNCIA APLICADA

A experiência da A3A inclui projeto e implantação de sistema de monitoramento operativo para suporte à teleassistência em subestação de transmissão, além de projetos de telecomunicações, vigilância eletrônica e proteção patrimonial em instalações do setor elétrico.

Cada contratação parte das condições reais da instalação. O resultado esperado não é apenas a disponibilidade de imagens ou dados, mas uma solução documentada, testável e compatível com os processos de operação, manutenção e resposta a falhas.

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.