



ES-9.84.06.XX/700-004

DOCUMENTO TÉCNICO

LINHA	LMT	OBJETO
TRECHO / SISTEMA	EQUIPAMENTOS AUXILIARES	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE DETECÇÃO
SUBTRC / SUBSIST. / CONJ.	DETECÇÃO DE INCÊNDIO	DE INCÊNDIO SEM FIO PARA AS ESTAÇÕES VILA PRUDENTE
UC / SUBCONJ.	-	MONOTRILHO, ANHANGABAÚ E REPÚBLICA

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

DESCRIÇÃO DA REVISÃO

EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA	LIBERAÇÃO
AUTOR / PROJETISTA / FORNECEDOR	CONTRATADA	METRÔ / CONTRATADA	METRÔ
GMT/MTS/ELM		GMT/MTT/EPS	GMT/MTT
CONTRATO		CONTRATO	
O.S.		O.S.	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	NOME
Diego Ribeiro da Silva		Maurício Soares de Moraes	Fábio Alexandre Ferreira
MODALIDADE Mecânica	MODALIDADE	MODALIDADE Elétrica	
Nº INSTRUMENTO 5062893363	Nº INSTRUMENTO	Nº INSTRUMENTO 5062165633	

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	2 de 23

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	3
2.	ABRANGÊNCIA.....	3
3.	NORMAS E LEGISLAÇÃO	3
4.	ESCOPO DO SERVIÇO	4
4.1	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	5
4.2	SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO SEM FIO	5
5.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	6
5.1	GERAL	6
5.2	CENTRAL DE ALARME.....	7
5.3	SOFTWARE DE GERENCIAMENTO	11
5.4	ROTEADOR DE SINAL SEM FIO	12
5.5	DETECTOR DE INCÊNDIO	13
5.6	SINALIZADOR AUDIOVISUAL	14
5.7	OUTROS PERIFÉRICOS	14
5.8	SOBRESSALENTES	15
5.9	INFRAESTRUTURA ELÉTRICA	15
5.10	INFRAESTRUTURA MECÂNICA.....	15
6.	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	16
6.1	ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES.....	16
6.2	LISTA DE MATERIAIS.....	17
6.3	AS BUILT DOS PROJETOS	18
6.4	ESTUDO DE COBERTURA.....	18
6.5	MANUAL DE MANUTENÇÃO.....	18
6.6	MANUAL DE OPERAÇÃO	19
6.7	PROCEDIMENTO DE TESTE DE ACEITAÇÃO	19
6.8	PLANO DE TREINAMENTO	20
7.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	21
8.	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	22
8.1	MATERIAIS	22
8.2	EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E FERRAMENTAS.....	22

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	3 de 23

1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos e operacionais para o fornecimento e instalação de um sistema de detecção e alarme de incêndio sem fio.

A implantação do sistema tem como finalidade garantir a adequação do Projeto Técnico de Segurança contra Incêndio da estação às normas vigentes de prevenção e combate a incêndio.

O sistema a ser implantado deverá complementar o sistema existente, atendendo os ambientes atualmente não cobertos, incluindo os espaços comerciais localizados no interior das estações do Metrô.

2. ABRANGÊNCIA

A presente especificação técnica estabelece os requisitos para implantação do sistema de detecção e alarme de incêndio sem fio nas estações Vila Prudente (Monotrilho), Anhangabaú e República do Metrô de São Paulo.

O escopo compreende o fornecimento, instalação, configuração, integração e comissionamento do sistema, incluindo todos os equipamentos, dispositivos, materiais, softwares, serviços, e demais itens, ainda que não explicitamente mencionados, mas necessários à sua plena operação.

3. NORMAS E LEGISLAÇÃO

Os projetos, o fornecimento de materiais e a execução dos serviços deverão estar em conformidade com as normas técnicas e recomendações aplicáveis, adotando-se sempre sua versão mais recente, vigente à data de assinatura do contrato.

Todos os projetos, materiais e serviços deverão atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), às especificações do Metrô e às normas técnicas internacionais de reconhecida autoridade, prevalecendo sempre o critério mais restritivo.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	4 de 23

Deverão, ainda, ser observadas todas as Normas Regulamentadoras (NRs) expedidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, bem como as Instruções Técnicas (ITs) do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Em especial, deverão ser consideradas as seguintes normas:

- NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio. Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Requisitos.
- NBR 7240/25 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. Transmissão por Rádio
- IT 19 - Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros de São Paulo. Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

4. ESCOPO DO SERVIÇO

A Contratada deverá fornecer ao Metrô um sistema de detecção e alarme de incêndio sem fio, conforme especificado neste documento, devidamente instalado, comissionado e em pleno funcionamento.

O escopo dos serviços compreende o fornecimento de todos os equipamentos, dispositivos, materiais e softwares necessários à completa implantação e operação do sistema, bem como a execução de toda infraestrutura elétrica e civil complementar requerida, incluindo montagem, integração, comissionamento e demais serviços correlatos, em conformidade com o projeto e com as normas técnicas e de segurança aplicáveis.

Deverá ser fornecida, ainda, toda documentação técnica pertinente, incluindo manuais, desenhos, especificações e demais informações necessárias à instalação, operação e manutenção do sistema.

Estão incluídos no escopo, sem se limitar a:

- Embalagem e transporte até o local de instalação;
- Armazenamento em fábrica e no canteiro de obras;
- Instalação dos equipamentos;
- Execução de serviços civis complementares, tais como reparos em alvenaria e pintura;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	5 de 23

- Limpeza do local de instalação;
- Remoção e descarte adequado de materiais;
- Treinamento operacional das equipes;
- Elaboração de manuais técnicos e documentação “as built”;
- Fornecimento de laudos e certificado dos materiais;
- Realização de testes e comissionamento;

4.1 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A Contratada deverá fornecer, no mínimo, a seguinte documentação técnica:

- a) Cronograma de implantação dos serviços;
- b) Documentação técnica dos equipamentos, dispositivos e softwares fornecidos;
- c) Relação dos materiais aplicados, contendo a descrição, quantitativos, fabricante e respectivos códigos;
- d) Manual de manutenção do sistema;
- e) Manual de operação do sistema;
- f) Procedimentos de teste;
- g) Plano de treinamento.
- h) Documentação “as built” do projeto, atualizada conforme a instalação executada;

4.2 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO SEM FIO

Integram o escopo específico do sistema de detecção e alarme de incêndio sem fio:

- a) Fornecimento do sistema completo de detecção e alarme de incêndio;
- b) Fornecimento e instalação da infraestrutura elétrica necessária à alimentação dos equipamentos;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	6 de 23

- c) Fornecimento e instalação da infraestrutura necessária à fixação e ao suporte dos equipamentos;
- d) Instalação, configuração e ativação do sistema de detecção e alarme de incêndio;
- e) Interligação com o sistema principal de detecção e alarme de incêndio da estação;
- f) Realização dos procedimentos de teste do sistema;
- g) Treinamento das equipes de operação e manutenção.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1 GERAL

O sistema de detecção e alarme de incêndio deverá ser fornecido como uma solução completa, do tipo endereçável, com arquitetura digital distribuída, contemplando todos os equipamentos, dispositivos, acessórios, softwares, licenças e demais recursos necessários à sua plena operação, em condição de pronto funcionamento, sem quaisquer restrições funcionais ou operacionais.

O sistema deverá apresentar elevado grau de confiabilidade operacional, devendo operar de forma contínua, mantendo desempenho adequado, mesmo em condições adversas, tais como interferência eletromagnética, variações ambientais e obstáculos físicos.

O sistema deverá ser concebido com foco em segurança funcional, garantindo que falhas internas não comprometam sua capacidade de detecção e alarme, possuindo arquitetura tolerante a falhas, com identificação e sinalização imediata de qualquer anomalia.

Deve possuir supervisão contínua de todos os elementos do sistema, incluindo a qualidade da comunicação, situação da alimentação elétrica e do nível das baterias.

A comunicação entre os dispositivos e a central deverá ser integralmente realizada por meio de tecnologia sem fio (radiofrequência), devendo garantir alta confiabilidade, com redundância de rotas e confirmação de entrega de dados, assegurando integridade, disponibilidade e rastreabilidade das informações transmitidas.

O sistema deve possuir capacidade de integração com o sistema de detecção e alarme de incêndio existente, com capacidade tanto de enviar informação de alerta e de alarme, quanto de receber a mesma informação da central existente.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	7 de 23

O sistema deverá incorporar requisitos mínimos de segurança, incluindo controle de acesso por níveis de usuário, registro de eventos (logs) de acesso, operação e alteração de configuração e proteção contra acessos não autorizados, incluindo mecanismos de criptografia e/ou autenticação na comunicação.

O sistema deverá possuir capacidade de registro e armazenamento de eventos, incluindo, alarmes, falhas, data e hora das ocorrências e identificação precisa do dispositivo envolvido. Os registros deverão ser exportáveis em formato digital, que permita auditoria e análise posterior.

Todos os equipamentos do sistema deverão ser plenamente compatíveis entre si, pertencentes a um mesmo fabricante e linha tecnológica, garantindo interoperabilidade total e suporte técnico unificado.

Todos os equipamentos deverão possuir homologação vigente junto à ANATEL para dispositivos sem fio, não sendo aceitos equipamentos em processo de homologação.

5.2 CENTRAL DE ALARME

A central de alarme consiste no equipamento responsável por monitorar, gerenciar, processar e armazenar as informações do sistema de detecção e alarme de incêndio, realizando o tratamento dos sinais provenientes dos dispositivos periféricos e convertendo-os em respostas adequadas.

As respostas do sistema devem ser classificadas em dois grupos:

- **Alertas:** geram aviso na central sem o acionamento dos dispositivos de alarme;
- **Alarmes:** resultam no acionamento dos dispositivos visuais e sonoros.

Requisitos Mínimos:

A. HARDWARE

- 5.2.1 O painel frontal da central de alarme deve possuir, no mínimo, as seguintes funcionalidades:

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	8 de 23

- Display com indicação de alarme, falha e o respectivo local do evento;
- Dispositivo para acionamento manual do alarme geral;
- Dispositivo para restauração da central (condição normal, sem falhas);
- Indicação do estado de operação do sistema;
- Indicação do acionamento do alarme geral;
- Indicação da intensidade do sinal de comunicação.

5.2.2 A central deve possuir bateria interna recarregável, garantindo:

- Autonomia mínima de 24 horas em modo de supervisão (standby);
- Operação por, no mínimo, 30 minutos em condição de alarme, após perda da alimentação principal;
- Recarga automática;
- Monitoramento do estado da bateria com sinalização de falha.

5.2.3 A comunicação entre a central e os dispositivos periféricos deve ocorrer por meio de radiofrequência, com protocolo que garanta a confirmação de recebimentos das mensagens, a detecção de perda da comunicação e a integridade dos dados transmitidos;

5.2.4 A comunicação sem fio deve atender, no mínimo:

- Supervisão periódica dos dispositivos;
- Mecanismos de retransmissão automática;
- Proteção contra interferências eletromagnéticas;
- Criptografia ou autenticação para evitar acionamentos indevidos.

5.2.5 A central deve possuir dispositivo de sinalização sonora incorporado;

5.2.6 A central deve ser certificada por laboratório acreditado por organismo certificador nacional ou internacional;

5.2.7 A central deve permitir a integração com sistemas de terceiros, por meio de contato seco, permitindo a sinalização de estado (alarme ou falha);

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	9 de 23

B. MONITORAMENTO

- 5.2.8 A central deve supervisionar continuamente a integridade dos dispositivos conectados, incluindo:
- Presença do dispositivo;
 - Estado operacional;
 - Nível de bateria.
- 5.2.9 A central deve receber e atualizar as informações dos dispositivos periféricos de forma sincronizada, com periodicidade compatível com os requisitos de detecção do sistema;
- 5.2.10 A central deve receber sinalização dos detectores em condição de alarme;
- 5.2.11 A central deve receber indicação de bateria em nível baixo dos dispositivos periféricos;
- 5.2.12 A falha de comunicação deve ser detectada e sinalizada automaticamente;

C. GERENCIAMENTO

- 5.2.13 A central deve permitir a conexão de, no mínimo, 500 dispositivos (detectores, acionadores, sinalizadores etc.), sem necessidade de substituição da central ou adição de placas de expansão ou outros dispositivos de hardware;
- 5.2.14 A central deve possuir capacidade de endereçamento individualizado, com identificação nominal de cada dispositivo;
- 5.2.15 A central deve possuir controle de acesso por senha individual, de forma a evitar operações acidentais e/ou não autorizadas;
- 5.2.16 A central deve possuir níveis de acesso hierarquizados (ex.: operador, manutenção, administrador);
- 5.2.17 A central deve permitir o gerenciamento de alarmes por grupos, alarmes independentes ou alarme geral;
- 5.2.18 A central deve permitir a configuração do tempo de retardo entre a condição de alerta e o acionamento dos dispositivos de alarme sonoro e visual;
- 5.2.19 A central deve possibilitar o envio de relatórios por meio da rede local (LAN) para outros dispositivos na rede e/ou por correio eletrônico, em formato eletrônico editável;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	10 de 23

- 5.2.20 A central deve possibilitar o envio dos eventos por meio da rede local (LAN), utilizando protocolo de comunicação aberto;
- 5.2.21 A central deve gerar relatórios contendo no mínimo:
- Relação de dispositivos instalados, com identificação, endereço na rede e localização;
 - Registro de eventos (alarmes, falhas de comunicação, bateria baixa, entre outros), com data, hora e identificação do dispositivo;
 - Registro das ações executadas, com data, hora e usuário associado.
- 5.2.22 Os relatórios devem permitir filtragem e estratificação por data, período, grupo e tipo de ocorrência;
- 5.2.23 A central deve possuir relógio interno com possibilidade de sincronização, garantindo rastreabilidade temporal dos eventos;
- 5.2.24 Os registros não devem ser passíveis de exclusão sem autorização de nível superior.

D. PROCESSAMENTO

- 5.2.25 A central deve processar os sinais recebidos e convertê-los em alertas e/ou alarmes;
- 5.2.26 Os alertas e alarmes devem ser apresentados na central, com identificação do tipo de dispositivo e do local de instalação;
- 5.2.27 Em condição de alarme, a central deve executar automaticamente a temporalização configurada, com contagem regressiva até o acionamento dos dispositivos visuais e sonoros;

E. ARMAZENAMENTO

- 5.2.28 A central deve possuir capacidade de armazenamento de, no mínimo, 10.000 eventos, incluindo alarmes, falhas, supervisões e ações do usuário;
- 5.2.29 Os registros devem ser armazenados em memória não volátil;
- 5.2.30 A central deve possibilitar a exportação dos eventos para sistemas externos, de forma a garantir a retenção histórica contínua;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	11 de 23

5.2.31 A alimentação elétrica da central e dos dispositivos deve ser em 127/220 VCA e 60 Hz;

5.3 SOFTWARE DE GERENCIAMENTO

O software de gerenciamento consiste na plataforma responsável pela supervisão, configuração, operação e armazenamento das informações do sistema de detecção e alarme de incêndio, incluindo a central e seus dispositivos periféricos.

O software deve permitir o monitoramento em tempo real, registro histórico de eventos e configuração operacional do sistema.

O software deve ser compatível e plenamente funcional com a central de alarme fornecida.

O acesso ao sistema deve ser realizado por meio de controle de usuário.

Requisitos Mínimos:

- 5.3.1 Deve permitir inclusão, exclusão e edição de dispositivos do sistema, com atualização automática na base de dados;
- 5.3.2 Deve permitir a configuração e alteração da identificação dos dispositivos (nome e localização);
- 5.3.3 Deve permitir o gerenciamento de usuários com níveis de acesso hierarquizados;
- 5.3.4 Os dados operacionais devem ser armazenados na central e disponibilizados ao software, sem dependência de processamento externo para funcionamento do sistema;
- 5.3.5 Deve permitir acesso remoto e/ou local por meio de computador ou dispositivo equivalente, para:
 - Visualização em tempo real;
 - Configuração do sistema;
 - Extração de relatórios.
- 5.3.6 A comunicação do computador com a central deve ser realizada por meio físico (cabo) e/ou rede sem fio, com protocolo confiável e seguro;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	12 de 23

- 5.3.7 O sistema deve permitir acesso padronizado às centrais do mesmo fabricante, instaladas em outras estações, por meio de interface única, sem necessidade de softwares distintos;
- 5.3.8 Devem ser fornecidos todos os acessórios e interfaces necessários para comunicação entre a central e o computador ou dispositivo equivalente;
- 5.3.9 O software deve registrar todos os eventos com data, hora, identificação do dispositivo e tipo de ocorrência;
- 5.3.10 Deve possuir mecanismo de sincronização de horário;
- 5.3.11 Deve permitir exportação de dados em formato aberto (CSV, XLS ou equivalente);
- 5.3.12 Deve possuir registro de auditoria (log) não editável de ações dos usuários.

5.4 ROTEADOR DE SINAL SEM FIO

O roteador de sinal sem fio é o equipamento responsável por ampliar e garantir a confiabilidade da comunicação via rádio entre a central e os dispositivos periféricos, atuando como elemento intermediário na rede.

Requisitos Mínimos:

- 5.4.1 Deve possuir alimentação elétrica principal e bateria auxiliar por bateria auxiliar com autonomia mínima de 24 horas em modo de supervisão;
- 5.4.2 Deve sinalizar à central condição de bateria baixa;
- 5.4.3 Deve ser totalmente compatível com os demais equipamentos do sistema;
- 5.4.4 Deve possuir indicação visual (LEDs) para status operacional e qualidade do sinal;
- 5.4.5 Deve permitir endereçamento individual e identificação no software do sistema;
- 5.4.6 Alimentação elétrica em 127/220 VCA, 60 Hz;
- 5.4.7 Deve possuir fixação segura e, quando instalado em área acessível, proteção contra remoção não autorizada;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	13 de 23

- 5.4.8 Deve possuir comunicação bidirecional supervisionada;
- 5.4.9 Deve possuir mecanismo de retransmissão automática de dados;
- 5.4.10 Deve indicar falha de comunicação com dispositivos associados.

5.5 DETECTOR DE INCÊNDIO

Os detectores de incêndio devem ser selecionados conforme as características do ambiente, garantindo detecção precoce e confiável.

Em ambientes com presença de vapor, poeira ou partículas, devem ser utilizados detectores adequados para evitar alarmes indevidos.

Considera-se detector o conjunto completo (sensor, base, alimentação e demais componentes associados).

Deverão ser fornecidos detectores exclusivamente para os espaços comerciais já implantados, totalizando de três unidades. Para os demais locais, deverá ser garantido o alcance e cobertura do sinal do sistema, sendo o fornecimento e instalação dos detectores de responsabilidade do lojista, quando da implantação do espaço.

Requisitos Mínimos:

- 5.5.1 Alimentação por bateria com autonomia mínima de 12 meses, considerando operação normal e supervisão;
- 5.5.2 Deve ser endereçável, com identificação individual no sistema;
- 5.5.3 Deve ser do tipo multicritério, com sensores de fumaça e temperatura;
- 5.5.4 Deve operar em arquitetura tolerante a falhas, garantindo que a falha de um dispositivo não comprometa os demais;
- 5.5.5 Deve retornar automaticamente ao estado normal após cessada a condição de alarme;
- 5.5.6 Deve possuir sinalização visual local do estado (alarme/normal);

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	14 de 23

- 5.5.7 Deve informar condição de bateria baixa;
- 5.5.8 Deve possuir sistema de fixação com trava contra remoção não intencional;
- 5.5.9 Deve enviar sinal de violação à central em caso de remoção ou abertura;
- 5.5.10 Deve ser compatível com o sistema especificado;
- 5.5.11 Deve possuir homologação pela Anatel;
- 5.5.12 Deve possuir imunidade a interferências eletromagnéticas.

5.6 SINALIZADOR AUDIOVISUAL

O sinalizador audiovisual deve atuar como dispositivo de sinalização de alarme.

O sinalizador deve ser instalado em conjunto com os roteadores de sinal, como um periférico individual ou incorporado ao próprio roteador.

Requisitos mínimos:

- 5.6.1 Nível de ruído mínimo de 85 dB a 1 metro;
- 5.6.2 Deve possuir sinalização visual do tipo estroboscópica;

5.7 OUTROS PERIFÉRICOS

Incluem-se dispositivos de interface para interação com dispositivos de terceiros.

a) Módulo de saída da rede sem fio

Dispositivo que recebe sinal de estado (alerta/alarme) da rede sem fio e aciona saída por contato seco, com configuração normalmente aberto (NA) e/ou normalmente fechado (NF), adequada para integração com sistemas de terceiros.

b) Módulo de entrada para rede sem fio

Dispositivo que recebe sinal de sistemas externos e o transmite à central sem fio como alerta ou alarme.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	15 de 23

5.8 SOBRESSALENTES

Deverá ser fornecida quantidade correspondente a 10% do total de roteadores e sinalizadores audiovisuais instalados, a título de sobressalentes, destinado à equipe de manutenção.

Adicionalmente, deverão ser fornecidos 6 detectores como sobressalentes.

5.9 INFRAESTRUTURA ELÉTRICA

A contratada deve executar as adequações necessárias na infraestrutura elétrica para alimentação dos equipamentos, a partir da rede existente.

Requisitos técnicos:

- Cabo flexível, singelo, com tensão de isolamento mínimo de 1 kV, não halogenado e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- Seção mínima: 2,5 mm²;
- Instalação em eletroduto de alumínio, schedule 40;
- Utilização de caixas de passagem em alumínio para mudança de direção;
- Fixação adequada dos eletrodutos com abraçadeiras do tipo unha com berço;
- Uso de terminais compatíveis com os condutores;
- Alternativas como eletroduto flexível metálico (sealtube) podem ser utilizadas mediante aprovação.

5.10 INFRAESTRUTURA MECÂNICA

A contratada é responsável pela instalação e fixação de todos os equipamentos do sistema, incluindo detectores, roteadores, central e demais dispositivos.

A instalação deve garantir:

- Integridade mecânica dos equipamentos;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	16 de 23

- Estabilidade estrutural;
- Acessibilidade para inspeção e manutenção;
- Proteção contra danos, vibrações e interferências externas.

Nos ambientes abertos da estação, os dispositivos devem ser instalados em estruturas existentes, ou em suportes próprios fornecidos pela contratada, previamente aprovados pelo Metrô.

A solução de fixação deve considerar o tipo de superfície, as condições ambientais e a facilidade de manutenção e substituição.

Os dispositivos instalados em áreas de fácil acesso ao público devem possuir proteção contra remoção não autorizada.

6. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A documentação do sistema deve ser elaborada pela contratada, obrigatoriamente em língua portuguesa, e submetida à aprovação do Metrô.

Todos os documentos devem ser entregues em formato eletrônico:

- Formato aberto editável (DWG, DOCX, XLSX ou equivalente);
- Formato não editável (PDF)

Os arquivos em PDF devem possuir assinatura digital com certificação emitida por autoridade certificadora reconhecida.

A entrega deve ser formalizada por meio de memorial de remessa.

6.1 ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

A contratada deve fornecer documentação técnica completa de todos os componentes do sistema, incluindo:

- Catálogos do fabricante;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	17 de 23

- Folhas de dados (datasheets);
- Desenhos dimensionais;
- Características elétricas e mecânicas;
- Requisitos de instalação e operação;

Lista mínima dos componentes:

- a) Software de gerenciamento;
- b) Central de alarme;
- c) Dispositivos de sinalização audiovisual;
- d) Protocolo de comunicação;
- e) Dispositivos de comunicação (roteadores);
- f) Detectores;
- g) Demais componentes do sistema;

6.2 LISTA DE MATERIAIS

A contratada deverá fornecer lista completa dos materiais fornecidos (as built de materiais), contendo no mínimo:

- Identificação do equipamento;
- Modelo;
- Fabricante;
- Número de série;
- Endereço na rede;
- Localização de instalação;
- Quantidade instalada.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	18 de 23

A lista deve ser previamente validada pelo Metrô antes do fornecimento e atualizada após a instalação.

6.3 AS BUILT DOS PROJETOS

A contratada deve fornecer o projeto as built, refletindo fielmente a instalação executada.

O projeto deve conter:

- Posicionamento real dos dispositivos;
- Identificação dos equipamentos;
- Endereçamento na rede;
- Interligações.

6.4 ESTUDO DE COBERTURA

Deve ser apresentado estudo técnico de cobertura e propagação de sinal, contendo:

- Metodologia adotada;
- Mapa de cobertura;
- Identificação de pontos críticos;
- Validação em campo após instalação;

6.5 MANUAL DE MANUTENÇÃO

O manual deve detalhar todas as atividades necessárias para manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, incluindo:

- Desmontagem e montagem;
- Ajustes e parametrizações;
- Procedimentos de teste;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	19 de 23

- Ferramentas e instrumentos necessários;
- Substituição de componentes.
- Inclusão de novos detectores
- Periodicidade de manutenção;
- Lista de peças de reposição;
- Procedimento de diagnóstico de falha;
- Atualização de software/firmware.

O manual deve garantir que a equipe de manutenção do Metrô execute as atividades de manutenção de forma autônoma.

6.6 MANUAL DE OPERAÇÃO

O manual deve descrever, de forma clara e objetiva, a operação do sistema em condições normais e de emergência.

Deve ser elaborado considerando usuários não especializados.

Deve conter:

- Operação da central;
- Interpretação de alarmes e falhas;
- Procedimentos de emergência;
- Ações após alarme;
- Reset e restabelecimento do sistema.

6.7 PROCEDIMENTO DE TESTE DE ACEITAÇÃO

A contratada deve elaborar e executar o procedimento de testes de aceitação, contemplando:

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	20 de 23

- Inspeções visuais;
- Testes funcionais;
- Testes de comunicação;
- Testes de integração;
- Testes de cobertura de sinal;
- Teste funcional de 100% dos detectores;
- Verificação de comunicação de todos os dispositivos;
- Validação de alarmes e falhas.

Os testes devem gerar relatórios assinados, contendo evidências dos resultados obtidos.

6.8 PLANO DE TREINAMENTO

O plano de treinamento deve prever:

- Carga horária mínima;
- Material didático;
- Registro de presença;
- Treinamento teórico e prático;

O documento deve ser submetido à aprovação do Metrô.

Conteúdo mínimo:

- Visão geral do sistema;
- Funcionamento dos equipamentos;
- Operação da central;
- Configuração;
- Testes e diagnósticos;
- Simulação de falhas;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	21 de 23

- Procedimentos de manutenção preventiva e corretiva;
- Capacitar a equipe de manutenção a trabalhar com o software, de forma que seja possível executar alterações, adições, exclusões de dispositivos e/ou laços de acordo com necessidades futuras.

7. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Os documentos fornecidos como referência devem ser utilizados exclusivamente como base orientativa, cabendo à contratada a verificação e validação das condições reais de campo, bem como a compatibilização das informações necessárias à perfeita execução do objeto contratual.

Compete à contratada:

- Validar, em campo, todas as medidas e dimensões pertinentes;
- Verificar a existência de interferências físicas, construtivas, operacionais ou de qualquer outra natureza que possam impactar a instalação;
- Assegurar a adequação, compatibilidade e exequibilidade do projeto final, observadas as condições efetivamente verificadas no local.

Os documentos de referência indicam, de forma preliminar, o local previsto para instalação da central, na SSO (Sala de Supervisão Operacional), bem como os espaços comerciais nos quais deverá ser assegurado o alcance do sinal de radiofrequência.

A contratada deverá considerar que, no momento da instalação do sistema, haverá espaços ainda não ocupados, circunstância que não exime da responsabilidade de garantir o atendimento aos requisitos de cobertura e desempenho previstos nessa especificação.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	22 de 23

8. DISPOSIÇÕES GERAIS

8.1 MATERIAIS

Todos os materiais e equipamentos fornecidos devem:

- Ser novos;
- Estar em perfeito estado de conservação;
- Atender as normas técnicas aplicáveis;
- Possuir qualidade compatível com sistemas de segurança.

A contratada deve apresentar documentação técnica do fabricante, incluindo:

- Especificações técnicas;
- Certificados;
- Resultado de ensaios (quando aplicável)

Não serão aceitos equipamentos reconicionados, fora de linha ou sem suporte técnico.

8.2 EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E FERRAMENTAS

Os equipamentos de medição e ferramentas utilizados na instalação, configuração e execução dos testes de aceitação do sistema devem estar em perfeito estado de conservação e adequados às atividades a serem realizadas

A contratada é responsável por fornecer todos os equipamentos, instrumentos e ferramentas necessários à execução dos serviços, incluindo, mas não se limitando a:

- Instrumentos de medição;
- Equipamentos de acesso (escadas, andaimes, plataformas);
- Equipamentos de proteção individual (EPIs);

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.06.XX/700-004	0
EMIÇÃO	FOLHA
22/04/26	23 de 23

- Dispositivos auxiliares de instalação.

A contratada deve responsabilizar-se pela guarda, transporte e integridade desses equipamentos durante toda a execução dos serviços.

Todos os documentos de medição utilizados devem:

- Possuir calibração válida, rastreável a padrões reconhecidos (RBC/Inmetro ou equivalente);
- Estar dentro do prazo de validade de calibração;
- Ser adequados à grandeza e faixa de medição requerida;
- Possuir identificação individual (número de série ou patrimônio).

Os certificados de calibração devem estar disponíveis e ser apresentados ao Metrô sempre que solicitado.

QUADRO DE REVISÕES

CÓDIGO	REVISÃO	VIGÊNCIA	MOTIVO
ES-9.84.06.XX/700-004	0	22/04/26	Emissão do Documento

ELABORADORES/REVISORES

Rafael Borges Silva – 25310-7 – GMT/MTT/EPS

Coord. Vitor Mazzei - 24537-6 – GMT/MTT/EPS