

## Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	REFERÊNCIAS	3
3.	DESENHOS E OUTROS DOCUMENTOS	6
4.	REQUISITOS TÉCNICOS PARA O INVÓLUCO METÁL. E ACESSÓRIOS DO MUCP	10
5.	TRATAMENTO E PINTURA DE PEÇAS E SUPERFÍCIES	14
6.	SISTEMA DE ATERRAMENTO	15
7.	SISTEMA DE SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO, FORÇA, TEL. E REDE CORPORATIVA	16
8.	SALA E INFRAESTRUTURA BÁSICA PARA TELECOMUNICAÇÕES	17
9.	SISTEMA DE EXAUSTÃO, VENTILAÇÃO, AR CONDICIONADO E PRESSURIZAÇÃO	18
10.	SISTEMA DE DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	20
11.	SISTEMA DE VIGILÂNCIA PATRIMONIAL	22
12.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	22
13.	EMBALAGEM E TRANSPORTE	25
14.	PEÇAS SOBRESSALENTES	26
15.	FERRAMENTAS ESPECIAIS	26
16.	TREINAMENTO	26
17.	GARANTIA	28
18.	ANEXOS	28

P à g					
DISTRÍ. QTE. TIPO ORGÃO					
DISTRIBUIÇÃO AUTOMÁTICA DE CÓPIAS					

<b>PÚBLICO</b>					<b>CEMIG</b> Companhia Energética de Minas Gerais Gerência de Engenharia de Ativos da Distribuição	<b>Especificação Técnica</b>  Módulo Unitário de Controle e Proteção - MUCP		
	b	MFG 55.508	MFG 55.508	21/06/16			PRFCC 53.449	Nº
	Revisão Geral						02.111-PA/EA-37b	
	a	MFG 55.508	MFG 55.508	21/06/16				PRFCC 53.449
	GEDOC							
	FEITO	VISTO	DATA	APROV	FOLHA			
CLASSIFICAÇÃO				PROJ.: MFG	CONF.: MFG	APROV.: PRFCC	37	A R Q
				DES.:	VISTO: MFG	DATA: 21/06/2016		

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

### Módulo Unitário de Controle e Proteção – MUCP

#### 1. OBJETIVO

1.1. Esta **Especificação Técnica (ET)** estabelece os critérios e as exigências técnicas mínimas relativas ao projeto, fabricação, montagem em fábrica, ensaios e testes em fábrica, transporte, montagem na obra, comissionamento e ensaios de campo para Módulo Unitário de Controle e Proteção – MUCP de uso externo para aplicação em Subestações de Distribuição da CEMIG.

1.2. Entende-se por MUCP o conjunto abrigado de equipamentos, materiais elétricos, materiais eletromecânicos, ferragens, partes, peças e componentes necessários ao perfeito funcionamento do conjunto, podendo ser constituído de um ou mais módulos de forma a possibilitar o transporte em qualquer uma de suas modalidades (rodoviário, ferroviários, marítimo, etc.) desde a fábrica até o local de aplicação.

1.3. Entende-se por módulo a menor unidade na qual um MUCP pode ser dividido, no sentido longitudinal ou transversal.

1.4. O fornecimento dos equipamentos, componentes e acessórios deve ser completo, contendo tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento do MUCP, mesmo que não mencionado explicitamente nos documentos contratuais ou nas especificações técnicas, mas que sejam usuais ou necessários para uma operação eficiente das mesmas, dentro das finalidades previstas.

1.4.1. O MUCP deve ter vida útil mínima projetada de 30 anos.

1.5. O fornecimento inclui a coordenação de aquisição dos componentes, fabricação, montagem completa em fábrica, pintura, ensaios, comissionamento, obtenção da documentação para permitir transporte e entrega no local indicado pela CEMIG.

1.6. O fornecimento inclui, também, o projeto executivo elétrico da subestação na qual o MUCP será instalado.

1.7. É desejável que os equipamentos a serem fornecidos sejam de projeto padronizado do Fornecedor. Todas as partes de um mesmo componente devem ser idênticas e intercambiáveis entre si de forma a minimizar a necessidade de peças de reserva.

1.8. O MUCP deve ser fornecido com os componentes principais e sistemas listados a seguir:

- a) invólucro(s) metálico(s) do(s) módulo(s) com respectivas estruturas de suporte e acesso (conforme item 4 desta ET);
- b) Sistema de Automação da Subestação – SAS;
- c) sistema de alimentação de energia (serviços auxiliares CC e CA), o qual inclui retificadores, painéis de serviços auxiliares CA e CC, sistema de medição de consumo próprio, etc.;
- d) sistema de serviço auxiliar (~~transformador de serviço auxiliar~~);
- e) medição de consumo próprio;

- f) sistema de eletrodutos, eletrocalhas e canaletas;
- g) sistema de aterramento (item 6 desta ET);
- h) sistema de sinalização, iluminação, força, telefonia e rede corporativa (item 7 desta ET);
- i) sistema de exaustão, ventilação e ar condicionado (item 9 desta ET);
- j) sistema de detecção e combate a incêndio e proteção passiva contra incêndio (item 10 desta ET);
- k) sistema de vigilância patrimonial (item 11 desta ET);
- l) outros eventuais componentes e sistemas conforme Edital de Licitação ou Pedido de Compra.

1.9. Os requisitos dos equipamentos e sistemas integrantes no MUCP, cujas especificações são documentos distintos, devem ser contemplados para fornecimento de forma integrada, conforme descrito no Edital de Licitação ou Pedido de Compra. O Fornecedor do MUCP é o responsável pela integração de todos os equipamentos e sistemas que o compõem, de forma a garantir o pleno atendimento aos requisitos estabelecidos.

1.10. As principais Especificações Técnicas dos componentes e sistemas do item 1.8 estão listadas no item 2 deste documento.

1.11. Os requisitos desta ET devem ser atendidos conjuntamente com as especificações técnicas citadas nas referências do item 2, normas técnicas brasileiras e internacionais e demais documentos publicados no Edital de Licitação.

1.12. As informações referentes à forma de licitação, quantidades a serem adquiridas, prazos de entrega, etc. devem ser consultadas no Edital de Licitação.

## **2. REFERÊNCIAS**

2.1. Além das especificações citadas neste item, todas as normas ABNT em vigor na data da emissão da proposta e pertinentes ao equipamento fornecido devem ser integralmente atendidas pelo Fornecedor e consideradas parte integrante desta ET.

2.2. Outras normas internacionais podem ser aceitas desde que estas assegurem, a critério da CEMIG, qualidade equivalente ou superior àquela exigida pelas normas adotadas.

2.3. Devem ser consideradas aplicáveis as últimas revisões das normas técnicas, na data da abertura do processo de licitação.

2.4. Todas as normas técnicas citadas como referências devem estar à disposição do inspetor da CEMIG no local da inspeção, sob pena de recusa do equipamento.

### **2.5. Normas de Saúde, Segurança e Meio Ambiente**

NR<sup>1</sup> 06 – Equipamentos de proteção individual – EPI

---

<sup>1</sup> Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego.

NR 08 – Edificações

NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais

NR 17 – Ergonomia

NR 23 – Proteção contra incêndios

NR 26 – Sinalização de segurança

## **2.6. Normas Técnicas Brasileiras**

ABNT<sup>2</sup>-NBR 13231 – Proteção contra incêndio em subestações elétricas

ABNT-NBR 9077 – Saída de emergência em edifícios

ABNT-NBR 13859 – Proteção contra incêndio em subestações elétricas de distribuição

ABNT-NBR 5456 (TB-19-01) – Eletricidade geral – Terminologia

ABNT-NBR 5471 (TB-19-19) – Condutores elétricos – Terminologia

ABNT-NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos

ABNT-NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV

ABNT-NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão

ABNT-NBR 5413 – Iluminância de interiores

ABNT-NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas

ABNT-NBR 16401 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projeto das Instalações

ABNT-NBR 16401 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico

ABNT-NBR 16401 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior

## **2.7. Normas Técnicas Internacionais**

NEMA - SG1 – Electric power connectors

## **2.8. Normas e Especificações Técnicas CEMIG**

MT-SE-00508 – Organização, sinalização e identificação de estações

---

<sup>2</sup> ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- 
- 02.118-CEMIG-0760 – Requisitos para cumprimento da legislação ambiental e de segurança de pessoal – Procedimento
- 02.118-CEMIG-0262 – Retificadores para sistemas de corrente contínua
- 02.118-CEMIG-0300 – Transformadores de potencial indutivo para sistema de transmissão
- 02.118-CEMIG-0301 – Transformadores de corrente para sistemas de transmissão
- 02.118-CEMIG-0545 – Monitores digitais de temperatura
- 02.118-CEMIG-0767 – Acumuladores chumbo-ácidos estacionários regulados por válvulas
- 02.118-CEMIG-0036 – Hastes de aterramento aço-cobre
- 02.118-COPDEN-0356 – Revestimentos anticorrosivos e de acabamento de materiais, equipamentos e instalações
- 22.000-PE/LS-5417 – Baterias estacionárias reguladas por válvula – Requisitos técnicos complementares
- 22000-PE/LS-5565 – Cubículo de serviços auxiliares tipo A4-CA – 220/127VCA – 60HZ – Vistas e detalhes construtivos
- 22000-PE/LS-5566 – Cubículo de serviços auxiliares tipo B4-CC – 125 VCC – Vistas e detalhes construtivos
- 22.000-PE/LS-5494 – Relés de proteção
- 20.000-ER/SE-6044 – Unidade Terminal Remota - UTR
- 22.000-ER/SE-6241 – Documentação técnica de equipamentos e materiais para subestações
- 22.000-PE/LS-5512 – Painel de Supervisão, Controle e Proteção Digital para Subestações de Distribuição – PSCPD
- 22000-PE/LS-5569 – Sistema de segurança patrimonial – Subestações de distribuição
- 02.111-OP/AP-199 – Sistema de Automação de Subestações (SAS) para SEs Modulares Híbridas
- 02.112-TI/TC-385 – Fonte de corrente contínua para sistemas de telecomunicações
- 02112-OT/TC1-4616 – Quadro de distribuição de corrente alternada
- 02112-OT/TC1-4617 – Quadro de distribuição de corrente continua
- 02112-OT/TC2-2563 – Sistema de proteção e aterramento em estações de radiopropagação
- 02112-TI/TC-1850 – Distribuidor Geral de Telemática (DGT)
- 02112-TI/TC-1857 – Distribuidor Intermediário Digital (DID)
- 02112-TI/TC-1846 – Bastidor fechado 40UR's
- 02112-TI/TC-1852 – Bastidor fechado 12 e 42UR's

02112-TI/TC-1846 – Bastidor fechado 40UR's

02112-TI/TC-2563 – Redes ópticas – Instalação de cabos ópticos em subestações

02112-TI/TC-690 – Sistema de telecomunicações – Redes ópticas – Instalação de cabos

02.112-MTE-221 – Sala de telecomunicações – Arranjo interno e disposição dos equipamentos

### **3. DESENHOS E OUTROS DOCUMENTOS**

3.1. Informações, desenhos e outros documentos mínimos a serem enviados com a proposta:

- a) quadros de dados técnicos e características garantidos devidamente preenchidos, constantes como anexos nas especificações técnicas citadas nesta ET;
- b) desenhos preliminares de dimensões externas contendo:
  - b.1) dimensões para montagem e para transporte do conjunto e dos principais componentes (painéis, SAS, etc.);
  - b.2) massa total e massa dos subconjuntos principais;
- c) diagrama unifilar da subestação na qual o MUCP será instalado;
- d) descrição do sistema de proteção proposto para o MUCP.

3.2. Documentos mínimos a serem enviados para aprovação em até 60 dias após a aceitação do Pedido de Compra ou Contrato de Fornecimento.

3.2.1. O fornecimento da documentação técnica deve atender aos requisitos mínimos a seguir indicados, bem como os definidos no documento 22.000-ER/SE-6241 no que se refere aos equipamentos e sistemas componentes do MUCP.

3.2.2. Documentação para acompanhamento e gestão do fornecimento

- a) relatório mensal de acompanhamento do fornecimento;
- b) cronograma mensal de acompanhamento do fornecimento das principais atividades (aprovação de desenhos, compra/fabricação dos componentes, montagem, ensaios, etc.), contemplando o período compreendido desde a aceitação do contrato até a entrega final;
- c) planilha de acompanhamento do fornecimento dos componentes e equipamentos principais;
- d) licenças especiais e outros requisitos exigidos pela legislação brasileira de trânsito em vigor para transporte, se houver;
- e) Plano de Inspeção e Testes – PIT.

3.2.3. Documentação do projeto eletromecânico

- a) desenhos de dimensões externas – planta e vistas laterais;

- b) desenhos de dimensões para transporte – arranjo para transporte – distribuição de massas (nesse documento devem constar os valores limites de impactos permitidos nos eixos transversal, longitudinal e vertical durante o transporte);
- c) desenhos de dimensões dos circuitos de baixa tensão – eletrodutos, leitos, iluminação e sinalização – vistas superior, laterais e cortes;
- d) carga para fundações;
- e) desenhos de dimensões dos pontos aterramentos – aterramentos – vistas superior, laterais e cortes;
- f) processos de pintura e proteção anticorrosiva;
- g) desenhos do sistema de proteção contra descarga atmosférica;
- h) documentação comprobatória de atendimento ao grau de proteção IP 55;
- i) desenhos de placas de advertência – vista geral;
- j) lista de materiais – montagem eletromecânica;
- k) descrição de todos os reforços, proteções mecânicas e características especiais que tornem o conjunto do MUCP e cada um de seus componentes aptos a operarem e a serem transportados, inclusive em estradas não pavimentadas.

#### 3.2.4. Documentação do projeto executivo elétrico da subestação

- a) diagrama de operação;
- b) diagrama trifilar;
- c) diagramas esquemáticos (equipamentos de alta tensão, SAS, serviço auxiliar CA e CC, etc.);
- d) vistas dos painéis de proteção e controle – vista superior, lateral e corte;
- e) diagramas de interligação;
- f) diagrama unifilar dos serviços auxiliares;
- g) memória de cálculo dos serviços auxiliares;
- h) lista de pontos (base de dados do projeto elétrico);
- i) arquitetura do Sistema de Automação da Subestação (SAS) e sistemas de medição;
- j) Programa de Atuação (PA);
- k) diagrama lógico e lista de mensagens GOOSE;
- l) iluminação interna e externa;
- m) desenhos de fiação;

- n) interligações ópticas;
- o) rota para cabos;
- p) bandejamento e identificação de cabos;
- q) lista de cabos (de/para);
- r) rota para cabos ópticos;
- s) lista de materiais ópticos;
- t) lista de equipamentos;
- u) lista de materiais elétricos;
- v) ISUC – Informações sobre Unidades de Cadastro.

### 3.2.5. Documentação técnica dos equipamentos e sistemas componentes

#### 3.2.5.1. Sistema de Automação da Subestação – SAS

- a) lista de documentos e fornecimentos;
- b) folha de dados técnicos garantidos;
- c) dimensões externas – painéis;
- d) placas de identificação;
- e) descritivo funcional do SAS: filosofia do projeto (proteção e controle), apresentando as lógicas implementadas;
- f) lista de componentes do SAS, contendo modelo completo e versão de *firmware*.
- g) manuais e catálogos dos relés de proteção, UCC, switches, roteador, conversores, etc.;
- h) documentação específica dos equipamentos da Rede Operativa de Dados (ROD): processos e procedimentos para operação dos equipamentos, projeto lógico, configuração dos equipamentos, lista dos IPs configurados por equipamentos, descrição das regras de segurança implementadas.

#### 3.2.5.2. Retificador de Baterias

- a) lista de documentos e fornecimentos;
- b) folha de dados técnicos garantidos;
- c) dimensões externas – painel;
- d) placas de identificação;
- e) funcionais / lista de materiais;
- f) manual de instruções (instalação, operação e manutenção).



### 3.2.5.3. Sistema de serviço auxiliar

- a) lista de documentos e fornecimentos;
- b) folha de dados técnicos garantidos;
- c) dimensões externas – painel;
- d) placas de identificação;
- e) esquemáticos e lista de materiais;
- f) manual de instruções (instalação, operação e manutenção).

### 3.2.5.4. Sistema de Vigilância Patrimonial: manual de instruções (instalação, operação e manutenção).

### 3.2.5.5. Sistema de Detecção e Combate a Incêndio

- a) lista de documentos e fornecimentos;
- b) desenhos dimensionais;
- c) arquitetura funcional;
- d) esquemáticos, listas de equipamentos e materiais;
- e) manual de instruções (instalação, operação e manutenção).

### 3.2.5.6. Documentação técnica complementar do MUCP

- a) lista de documentos e fornecimentos;
- b) folha de dados técnicos garantidos;
- c) programa de realização de treinamento;
- d) memorial de cálculo – dimensionamento cabos de potência;
- e) memorial de cálculo – dimensionamento de transformadores para instrumentos e cabos de interligação.
- f) memorial de cálculo – dimensionamento do sistema de ar condicionado;
- g) memorial de cálculo – curto-circuito e ajustes dos relés de proteção;
- h) manual de instruções (instalação, operação, manuseio e manutenção);
- i) programa e relatórios de ensaios de comissionamento;
- j) *databook* (conjunto completo da documentação aprovada).

3.2.6. O *databook* deve conter uma cópia de todos os desenhos aprovados, instruções detalhadas de todos os equipamentos componentes do MUCP, uma cópia de todos os dados

técnicos e características garantidas dos equipamentos, conforme listadas no Anexo A, uma cópia de todos os relatórios de ensaios de rotina, instruções detalhadas para montagem/desmontagem.

3.2.7. Uma cópia física do documento *databook* deve ser disponibilizada em um local apropriado dentro do MUCP.

3.2.8. Toda a documentação de fornecimento deve ser disponibilizada em mídia digital, com formatos de arquivo a serem objetos de acordo entre Fornecedor e CEMIG. A documentação referente aos projetos elétrico e eletromecânico deve também ser disponibilizada em mídia digital, com arquivos editáveis.

#### **4. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS PARA O INVÓLUCO METÁLICO E ACESSÓRIOS DO MUCP**

##### **4.1. Requisitos Gerais**

4.1.1. O MUCP deve ser projetado e fornecido atendendo ao diagrama unifilar básico, sistemas citados no item 1.8 desta ET e demais requisitos técnicos definidos no Edital de Licitação ou Pedido de Compra.

4.1.2. Deve ser previsto espaço para instalação futura de um painel de proteção e controle e um painel de teleproteção futuros. Caso o painel de teleproteção seja indicado no escopo do Edital de Licitação ou Pedido de Compra não é necessário prever espaço sua instalação futura.

4.1.3. Deve ser prevista mesa de operador, que também faz parte do fornecimento do MUCP.

4.1.4. O projeto, o fornecimento de materiais e a montagem devem estar em estrita concordância com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, normas do Corpo de Bombeiros, normas ABNT, especificações CEMIG e normas internacionais aplicáveis.

4.1.5. O invólucro do MUCP deve ser formado por estrutura de aço soldada e suficientemente reforçada para garantir estabilidade e resistência ao transporte, manuseio e operação.

4.1.6. Na fixação de partes e peças do MUCP devem ser utilizados parafusos zincados por imersão a quente.

4.1.7. O invólucro do MUCP constitui-se de uma estrutura rígida, construída em vigas, perfis e chapas de aço, projetado para conter equipamentos e permitir a operacionalidade dos mesmos, bem como oferecer segurança aos operadores e equipamentos.

4.1.8. O invólucro do MUCP deve possuir grau de proteção IP55 conforme norma IEC 60.529.

4.1.9. O MUCP deve ser provido com uma placa de identificação com as características principais do equipamento e nível de tensão, conforme modelo do Anexo D.

4.1.10. O MUCP deve ter sinalizações de advertência visíveis na parte externa (placa de perigo e risco de choque elétrico).

4.1.11. A rota de fuga deve ter indicações, por meio de sinalização no piso e placas no teto, com identificação das saídas de emergência, cumprindo os requisitos estabelecidos pelas normas do Corpo de Bombeiros.

4.1.12. Todos os ambientes, painéis, equipamentos e componentes do MUCP devem ser devidamente identificados em conformidade com os projetos executivos a serem aprovados.

4.1.13. Para o transporte do MUCP devem ser afixados olhais de içamento com capacidade de suportar os esforços necessários à movimentação do módulo, sem perfuração do teto ou esmagamento de partes do módulo.

4.1.14. Cabos e cordões ópticos devem ser lançados em bandejamento sobre os painéis de proteção e controle ao longo das fileiras. As bandejas devem ser em eletrocalha metálica ou outro material aprovado pela CEMIG. O bandejamento deve possuir interligação entre as fileiras de painéis com distância mínima de 50,0 cm entre bandeja e painel.

4.1.15. Para melhor distribuição das cargas devem ser considerados no mínimo quatro olhais por módulo de sala, dependendo da dimensão do módulo ou do MUCP.

4.1.16. O banco de baterias deve ser instalado em painéis com IP21 com abertura frontal com porta e abertura traseira com tampa. A altura do painel deve seguir o padrão dos demais painéis, possibilitando refrigeração e ventilação internas e disposição interna dos elementos adequada para realização de inspeção, manutenção e substituição. Os elementos de bateria devem estar dispostos horizontalmente com terminais voltados para a porta frontal. O painel deve ser isolado eletricamente dos demais painéis e do piso, por pés isolantes. O afastamento mínimo entre painéis deve ser de 5 cm.

4.1.17. O MUCP deve ser montado sobre pilaretes metálicos acima do nível do solo em altura que permita manutenção na parte inferior da sala, não devendo ser inferior a 0,8 m de altura livre.

4.1.18. Devem ser disponibilizados os esforços de carregamentos para dimensionamento das fundações.

4.1.19. Gabaritos para as fundações, chumbadores e pilaretes são parte do escopo de fornecimento do MUCP.

## **4.2. Condições para Transporte e Dimensões**

4.2.1. Para determinação da altura e comprimento máximos deve ser feito estudo de rota com verificação das condições de acesso, tráfego, meio de transporte e descarregamento no local de aplicação.

4.2.2. A altura entre piso e forro deve permitir posicionamento e instalação dos equipamentos (painéis, ar condicionado, etc.), não devendo ser inferior a 3,0 m.

4.2.3. Os módulos do MUCP podem ser acoplados lado a lado, em linha ou em "L", observando, porém, a condição do local de aplicação indicada na documentação de projeto.

4.2.4. Para fins de garantia de atendimento de requisitos de transporte, descarregamento no local de aplicação e prazos do empreendimento, os módulos do MUCP devem ser fabricados considerando-se largura máxima de 5,0 m e altura máxima de 5,0 m para o conjunto de transporte carregado com módulo do MUCP.

## **4.3. Disposição dos Equipamentos**

4.3.1. Os corredores de controle e manobra e os locais de acesso devem ter dimensões suficientes para que haja um espaço livre mínimo de circulação de 800 mm, considerando:

- a) uma das portas abertas em 90° em caso de painéis posicionados frente à frente;
- b) situações de manutenção com retirada de equipamentos de painéis.

4.3.2. Devem ser utilizados no MUCP painéis PSCPD com portas traseiras removíveis, conforme ET 22.000-PE/LS-5512.

4.3.3. O arranjo de disposição física dos equipamentos deve permitir a retirada de qualquer unidade com menor interferência possível nos demais equipamentos.

#### **4.4. Base e Piso**

4.4.1. A base do MUCP deve ser construída por vigas “I” ou “U”, perfis “C” e cantoneiras em aço estrutural com tratamento anticorrosivo. A base deve ser soldada, resultando em uma estrutura rígida, autossustentável e própria para suportar, sem danificar, os esforços normais de operação e os esforços decorrentes de transportes e manuseios para instalação.

4.4.2. O piso do MUCP deve ser projetado para suportar uma carga distribuída de no mínimo 1.200 kg/m<sup>2</sup> além do peso das paredes e teto, bem como deflexão máxima de L/400 mm na longarina principal (maior) do quadro da base, onde L é o comprimento maior do MUCP.

4.4.3. O piso do MUCP deve suportar a carga decorrente da movimentação de equipamentos internos.

4.4.4. O piso deve ser de material antiderrapante e resistente à movimentação de painéis.

4.4.5. Para permitir o lançamento de cabos para interligações entre equipamentos do MUCP deve ser previsto sistema de dutos, eletrocalhas, bandejas e canaletas, de forma a permitir a manutenção e identificação dos elementos.

4.4.6. O piso deve ser removível (piso falso) para acesso ao leito e canaletas de cabos pela parte interna do MUCP.

4.4.7. Deve ser previsto fechamento na parte inferior do compartimento de cabos na base estrutura.

4.4.8. A parte inferior do MUCP deve possuir fechamento em veneziana metálica de forma a permitir ventilação natural. Deve ser previsto acesso aos equipamentos e cabeamento de potência e controle.

4.4.9. As aberturas para entrada e saída de cabos de alimentação e controle devem ser vedadas conforme item 10.17, de forma a garantir estanqueidade da sala e bloqueio para entrada de pequenos animais e insetos.

#### **4.5. Paredes e Forro**

4.5.1. O MUCP deve ter paredes e forro formados por painéis modulares industriais, que também proporcionam isolamento térmica e acústica.

4.5.2. As paredes devem ser projetadas para suportar uma carga de vento de 100 km/h.

4.5.3. As paredes laterais e o forro devem ser construídas com chapas metálicas interna e externa de 2,0 mm de espessura mínima.

4.5.4. As paredes laterais devem ser preenchidas com camada isolante em lã de rocha mineral com densidade mínima de 32,0 kg/m<sup>3</sup>.

4.5.5. Para revestimento dos painéis modulares devem ser utilizadas chapas de aço especial anticorrosivo.

4.5.6. Todas as juntas entre as chapas das paredes externas devem ser seladas com selante de uso naval ou produto de eficácia equivalente.

#### **4.6. Telhado**

4.6.1. O teto deve ser projetado para suportar uma carga distribuída de 150 kg/m<sup>2</sup>, além de uma carga concentrada adicional específica de 100 kg para a movimentação de pessoas na montagem e/ou na manutenção.

4.6.2. O telhado dos módulos do MUCP deve ser montado em fábrica e transportado com o conjunto único.

4.6.3. O MUCP deve ter o telhado coberto com chapa de aço com espessura mínima de 2,5 mm para funcionar como captor natural de descargas atmosféricas, conforme NBR 5419.

4.6.4. O telhado pode ter uma ou duas águas de forma a fornecer a queda necessária para escoamento das águas da chuva, garantindo a perfeita estanqueidade da sala.

4.6.5. Entre o telhado e o forro deve existir um espaço livre para proporcionar isolamento térmico da sala, comprovado por memória de cálculo.

4.6.6. Devem ser previstas calhas de águas pluviais localizadas na periferia do telhado e tubulações verticais para conexão com o sistema de captação de água. A água dos drenos dos equipamentos de ar-condicionado deve ser canalizado para o reservatório do sistema de captação de água

4.6.7. As juntas entre chapas no telhado devem ser protegidas por cobre-juntas, não podendo haver furos na superfície do telhado.

4.6.8. Todas as juntas entre as chapas do teto devem ser seladas com selante de uso naval ou produto de eficácia equivalente.

4.6.9. O MUCP deve possuir pontos de ancoragem no telhado para fixação de linha de vida para execução de inspeções e manutenções.

#### **4.7. Portas de Acesso**

4.7.1. O MUCP deve possuir, no mínimo, duas portas para acesso, respeitando-se sempre as normas de segurança e versatilidade das rotas de fuga e transportes de equipamentos. As portas devem ter dimensões adequadas para a entrada e saída de equipamentos para reposição ou manutenção, devendo ser em folha dupla com dimensões mínimas de 1200 mm x 2600 mm (LxA).

4.7.2.

4.7.3. Todas as portas devem ser equipadas com alavanca de abertura rápida para fora (barra antipânico). A distância entre um operador no interior do MUCP e pelo menos uma das portas não pode ser superior a 15 m.

4.7.4. As portas devem permitir abertura do interior para fora sem uso de chave, mesmo estando trancadas pelo lado externo.

4.7.5. Todas as portas devem ser construídas de painéis modulares de aço com preenchimento de lã de rocha, lã de vidro ou poliuretano expandido.

4.7.6. Todas as portas de acesso devem ser cegas e devem possuir sistema de vedação para evitar a entrada de elementos de poeira, fumaça, água, insetos e pequenos animais.

4.7.7. Todas as portas devem ser construídas de painéis modulares de aço com preenchimento de lã de rocha, lã de vidro ou poliuretano expandido.

4.7.8. As portas de acesso devem possuir tecnologia multi-segredo com fechaduras do tipo multiponto e chave multiponto de alta precisão dotada de pino móvel interativo. A chave deve ser dotada de inserto colorido para facilitar identificação. O sistema deve permitir até duas trocas de segredo, além do segredo original, com uso de novas chaves interativas multiponto (sistema 3x1). As chaves devem possuir copiabilidade restrita.

4.7.9. Todas as portas devem possuir, no mínimo, 6 (seis) pontos de travamento acionados por uma única chave interativa. Pelo menos três pinos devem travar a porta pelo lado da dobradiça.

4.7.10. As portas devem ser fixadas por, no mínimo, 3 (três) dobradiças de aço com tratamento anticorrosivo e resistência mecânica mínima de 350 kg cada. Para fixação das dobradiças devem ser utilizados parafusos com cabeça francesa e chapa metálica interna de reforço, traspassando totalmente a espessura da porta e da parede. As dobradiças devem ser parafusadas pelo lado interno do MUCP.

4.7.11. Deve ser prevista sobre as portas de entrada do MUCP cobertura metálica externa para chuva. A cobertura não deve interferir na movimentação de equipamento.

4.7.12. As portas e aberturas devem ser testadas para garantir a estanqueidade do invólucro.

#### **4.8. Plataformas e Escadas de Acesso**

4.8.1. O MUCP deve ser equipado com escadas de acesso e plataformas para circulação de operadores e equipamentos. As plataformas devem estar na altura do piso do MUCP.

4.8.2. Devem ser previstos guarda-corpos removíveis em ponto estratégicos na plataforma de forma a garantir a movimentação de equipamentos.

4.8.3. A plataforma deve suportar a carga decorrente da movimentação dos equipamentos do MUCP.

4.8.4. Para as escadas devem previstos guarda-corpos e corrimãos.

### **5. TRATAMENTO E PINTURA DE PEÇAS E SUPERFÍCIES**

5.1. Os requisitos especificados neste item são os mínimos exigidos nesta ET. O Fornecedor deve, entretanto, apresentar o processo de tratamento e pintura para análise e aprovação da CEMIG.

5.2. A superfície e peças do MUCP devem possuir acabamento isento de rebarbas e imperfeições.

5.3. O processo de pintura deve garantir intervalo de manutenção mínima definido em 10 anos.

5.4. A proteção da superfície e pintura do invólucro deve ser de três camadas, sendo: fundo, intermediária e acabamento.

5.5. As superfícies externas do(s) invólucro(s) do MUCP devem receber em cima da pintura de base, duas demãos de tinta própria para exteriores, com espessura mínima total da película seca acabada de 60 microns.

5.6. Cores do MUCP:

Tabela 1 – Cores padronizadas

Item	Cor	Especificação
Base	Cinza claro	Munsell N6.5
Parede externa		
Teto externo		
Moldura externa superior		
Calhas de chuva		
Demais acessórios externos	Branco	Munsell N 9
Parede interna		
Teto interno		
Plataformas de acesso - piso	Natural	Galvanizado
Plataformas de acesso - degraus		
Plataformas de acesso - guarda corpo	Amarelo	Munsell 5Y 8.5/16
Plataformas de acesso - corrimão		
Olhais de içamento		
Demais itens de segurança		

## 6. SISTEMA DE ATERRAMENTO

6.1. Devem ser fixadas barras de terra em cobre na lateral inferior do MUCP, interligadas entre si e com conexão solidária ao invólucro.

6.2. Ao sistema de aterramento do MUCP devem ser feitas as ligações de terra dos painéis, estruturas metálicas, carcaça de equipamentos e componentes, mesmo que posicionados do lado externo do MUCP. Os cabos de aterramento não devem ficar expostos e cabos de descida externos ao MUCP devem instalados em eletrodutos metálicos.

6.3. As barras de terra devem ser interligadas à malha de terra da subestação em pelo menos seis pontos distintos. Todo pilarete deve ter conexão à malha de terra da subestação.

6.4. Devem ser lançado nas calhas, canaletas e bandejas um condutor de cobre nu (diâmetro 50 mm) que deve ser interligado à barra de terra nos dois extremos. O condutor de cobre deve ser conectado à calha em quatro pontos, no mínimo.

6.5. Eletrodutos metálicos devem ter suas extremidades interligadas à barra de terra.

6.6. Todas as peças metálicas fixas (corrimão, escadas, plataformas, pilaretes) devem ser conectados ter conexão à malha de terra da subestação.

6.7. À barra de terra do MUCP devem ser feitas as ligações de terra dos painéis, estruturas metálicas e componentes (aterramento de carcaças).

6.8. As barras de terra devem ser interligadas à malha de terra da subestação em pelo menos seis pontos distintos.

6.9. Devem ser lançadas nas calhas um condutor de cobre nu com diâmetro de 50 mm, o qual deve ser interligado à barra de terra nos dois extremos. O condutor de cobre deve ser conectado à calha em quatro pontos, no mínimo.

- 6.10. Eletrodutos metálicos devem ter suas extremidades interligadas à barra de terra.
- 6.11. Todas as peças metálicas fixas (corrimão, escadas, plataformas, pilaretes) devem ser conectados ter conexão à malha de terra da subestação.
- 6.12. Deve ser assegurada a continuidade de todas as partes metálicas que compõem o invólucro metálico.

## **7. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO, FORÇA, TELEFONIA E REDE CORPORATIVA**

7.1. O MUCP deve ser equipado com luminárias internas de sobrepor, fabricadas com corpo em policarbonato cinza, refletor em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, com difusor em policarbonato texturizado com acabamento externo liso. Essas luminárias devem abrigar lâmpadas fluorescentes com reator eletrônico duplo de alto fator de potência ou lâmpadas LED.

7.2. As tomadas para o sistema de iluminação devem ser fixadas dentro de condutores tipo “E” duplos que abrigam duas tomadas (dois pólos e terra).

7.3. Ao lado da porta para acesso de operadores deve ser disponibilizado um interruptor simples para acionar todas as luminárias.

7.4. Para o projeto deve ser previsto também os circuitos para a iluminação de compartimento abaixo do MUCP.

7.5. Níveis de iluminância mínimos (em Lux) para projeto luminotécnico:

- a) sala de controle e equipamentos elétricos: 500;
- b) sala de telecomunicações: 500;
- c) compartimento de cabos: 100;
- d) passarelas, escadas, galerias e corredores: 100.

7.6. Temperatura de cor para projeto luminotécnico: 4.000 a 5.500 Kelvin.

7.7. O MUCP deve possuir sistema de iluminação de trabalho em emergência por acionamento manual, alimentado via painel de serviço auxiliar CC. Não devem ser utilizadas lâmpadas incandescentes.

7.8. Devem ser instaladas luminárias de emergência dotadas de bateria interna com autonomia de duas horas sem energia do sistema de serviço auxiliar CA/CC em quantidade e posição que atendam às exigências da legislação vigente do Corpo de Bombeiros.

7.9. As luminárias das plataformas e das escadas de acesso devem ficar abrigadas sob a cobertura contra chuva das portas de acesso ao MUCP.

7.10. O MUCP deve possuir dois conjuntos de cabeamento e terminação para dois aparelhos de telefonia e dois pontos de rede corporativa, sendo um conjunto instalado dentro do compartimento da sala de telecomunicações e o outro próximo à mesa do operador.

7.11. Deve ser lançado um cabo de rede entre o Painel de Serviço de Engenharia (PSE) e um ponto próximo à mesa do operador, disponibilizando um ponto de acesso à Unidade Central de Controle (UCC) para operação local. Esse ponto deve ser devidamente identificado.



7.12. O MUCP deve possuir cabeamento e tomadas internas 127/220 Vca, conforme projeto elétrico do MUCP.

7.13. Devem ser providas saídas para tomadas de força externa e iluminação no pátio da subestação conforme projeto elétrico da subestação.

## **8. SALA E INFRAESTRUTURA BÁSICA PARA TELECOMUNICAÇÕES**

8.1. A sala de telecomunicações deve ser locada no canto do MUCP, provendo um melhor acesso à entrada de cabos de energia e sinal.

8.2. A sala de telecomunicações deve possuir tamanho padrão com dimensões de 3,30 m x 5,00 m para abrigar os equipamentos, materiais e demais infraestruturas para telecomunicações, conforme desenho 02.112-MTE-221.

8.3. Os equipamentos e materiais que compõem a infraestrutura básica para o sistema de telecomunicações são parte integrante do escopo de fornecimento do MUCP, conforme desenho 02.112-MTE-221 e descrição apresentada nos itens 8.3.1 a 8.3.12.

8.3.1. Eletrocalhas: sistema de eletrocalhas com todos os acessórios para as diversas soluções como descidas, derivações, etc. na sala destinada a telecomunicações conforme especificado no arranjo interno – eletrocalhas – planta, desenho 02.112-MTE-221.

8.3.2. Entrada dos cabos coaxiais na Sala de Telecomunicações: a entrada de cabos coaxiais deve ocorrer de forma aérea ou subterrânea. Para a entrada dos cabos coaxiais de forma aérea, deve ser fornecida a infraestrutura (placa de entrada para cabos coaxiais e suportes) conforme especificado no arranjo interno – suporte p/ coaxiais – planta, do desenho 02.112-MTE-221. Também é necessária uma entrada para os cabos coaxiais de forma subterrânea onde deve ser construída uma caixa de passagem do tipo ZB a ser interligada a sala de telecomunicações com tubulações de aço galvanizado a fogo do tipo pesado conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, do desenho 02.112-MTE-221.

8.3.3. Entrada dos cabos de fibra óptica na Sala de Telecomunicações: para a entrada dos cabos ópticos deve ser construída uma caixa de armazenamento do tipo ZD a ser interligada a sala de telecomunicações com tubulações de aço galvanizado a fogo do tipo pesado conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, do desenho 02.112-MTE-221.

8.3.4. Quadro de Distribuição de Corrente Alternada: deve ser fornecido e instalado um quadro de distribuição de corrente alternada conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, do desenho 02.112-MTE-221.

8.3.5. Quadro de Distribuição de Corrente Contínua: deve ser fornecido e instalado um quadro de distribuição de corrente contínua conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, desenho 02.112-MTE-221.

8.3.6. Distribuidor Geral de Telemática (DGT): deve ser fornecido e instalado uma estrutura do tipo KPP (referência Krone ou similar) para possibilitar a montagem de um distribuidor geral de telemática conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, desenho 02.112-MTE-221.

8.3.7. Distribuidor Intermediário Digital (DID): devem ser fornecidos e instalados dois distribuidores intermediários digitais, conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos - planta, desenho 02112-MTE-221.

8.3.8. Bastidor fechado 42URs – 19 polegadas: devem ser fornecidos e instalados quatro bastidores fechados de 42 URs para a montagem dos equipamentos de telecomunicações, conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, desenho 02.112-MTE-221.

8.3.9. Bastidor fechado 40URs – 19 polegadas: deve ser fornecido e instalado um bastidor fechado de 40 UR's para a montagem dos equipamentos de telecomunicações, conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, desenho 02.112-MTE-221.

8.3.10. Bastidor fechado 12URs – 19 polegadas: deve ser fornecido e instalado um bastidor fechado de 12 URs para a montagem dos equipamentos da rede corporativa, conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, do desenho 02112-MTE-221.

8.3.11. Tubulações: Todos os tubos a serem fornecidos para a construção da infraestrutura da sala de telecomunicações devem ser de aço galvanizado a fogo do tipo pesado.

8.3.12. Aterramento: todos os bastidores, ferragens e equipamentos devem ser interligados individualmente, a barra de aterramento. Fornecer e montar a barra de aterramento conforme especificado no arranjo interno – disposição dos equipamentos – planta, desenho 02.112-MTE-221.

8.4. A sala de telecomunicações deve ser um espaço fechado sem comprometimento da climatização.

8.5. Os cabos de telecomunicação devem ficar separados dos cabos de alimentação. Os cabos de energia devem ser encaminhados pelo piso falso e os cabos de sinal devem ser encaminhados em eletrocalhas na parte superior.

8.6. As entradas que não forem utilizadas devem ser tamponadas para impedir entrada de insetos e pequenos animais.

8.7. Em caso de provimento de teleproteção os bastidores não devem ser alocados dentro da sala de telecomunicação, devendo, porém, ficar ao lado dessa o mais próximo possível.

## **9. SISTEMA DE EXAUSTÃO, VENTILAÇÃO, AR CONDICIONADO E PRESSURIZAÇÃO**

9.1. O MUCP deve ser refrigerado e pressurizado não podendo haver condensação, sendo que a temperatura deve ficar entre 20°C e 25°C em qualquer ambiente interno do MUCP, considerando a operação plena dos equipamentos.

9.2. A pressão interna deve ser positiva em 25 Pa, com a presença de sensor indicador de falha do pressurizador.

9.3. O sistema de ar condicionado do MUCP deve ser dimensionado para aplicação nas instalações da CEMIG no Estado de Minas Gerais.

9.4. As máquinas de ar condicionado devem possuir Fator de Calor Sensível (FCS) maior que 90%.

9.5. O sistema deve ser programado para ser desligado quando houver atuação do sistema de detecção de incêndio no interior do MUCP.

9.6. Para garantir que o MUCP esteja sempre na temperatura e pressão positiva determinadas, deve ser utilizado, no mínimo, dois aparelhos de ar condicionado, sendo um reserva em *stand-by* automático (critério n+1).

9.7. No caso de manutenção de um dos aparelhos de ar-condicionado, as demais unidades devem garantir a temperatura da sala entre 20°C e 25°C.

9.8. A taxa de renovação de ar deve ser de, no mínimo, 5% do volume interno total por hora.

9.9. O MUCP deve possuir dois evaporadores, sendo sempre um reserva.

9.10. O equipamento de refrigeração deve ser de alto desempenho, por expansão direta, proporcionando confiabilidade e eficiência. Os seus componentes externos devem ser protegidos contra vandalismo.

9.11. Itens inclusos no sistema de ar condicionado:

- a) rede de dutos de distribuição de ar, insuflamento, confeccionados em aço galvanizado, acabamento-pintura galvanizado padrão, sem isolamento;
- b) filtro de ar: classificação (G1+G4), laváveis, com sistema de filtro com sensores que indicam, através de um alarme no controlador eletrônico, a necessidade de manutenção dos filtros (troca ou lavagem do elemento filtrante);
- c) painel elétrico: fabricado segundo norma IEC 240-1, localizado na parte frontal do equipamento, com todos os dispositivos para proteção e controle.

9.12. Requisitos do controlador de ar condicionado

9.12.1. O controlador deve ser instalado em área de subestação com tensão nominal primária até 138 kV. O equipamento deve ser adequado para funcionamento nesse ambiente, com existência de surtos e interferências eletromagnéticas.

9.12.2. O controlador deve possibilitar revezamento entre os aparelhos de ar condicionado, mediante troca automática do aparelho principal pelo secundário em períodos programáveis de 1 a 240 horas.

9.12.3. Em caso de defeito no aparelho principal, o controlador deve acionar automaticamente o aparelho secundário.

9.12.4. Em caso de falha no próprio controlador, este deve manter o condicionamento de ar funcional dentro de limites estabelecidos previamente em termostatos.

9.12.5. O controlador deve emitir alarmes para grandezas configuráveis com limite superior e inferior de atuação.

9.12.6. O controlador deve possibilitar configuração de parâmetros, pontos de atuação e “zona morta” para desligar e religar os condicionadores de ar.

9.12.7. Deve ser provida proteção contra operação do motor em ciclos curtos, com a programação de um tempo mínimo de repouso do compressor, independente da histerese de temperatura.

9.12.8. O controlador deve possuir saídas digitais para, no mínimo, 6 (seis) relés e contatos secos para integração com o Sistema de Supervisão Controle e Proteção.

9.12.9. Devem ser providas duas entradas analógicas para os sensores de temperatura e umidade relativa ambiente.

9.12.10. Devem ser providas, no mínimo, 4 (quatro) entradas digitais.

9.12.11. A alimentação do controlador deve ser compatível com 48 Vcc e 127/220 Vca.

9.12.12. O controlador deve possuir LEDs indicativos do estado de operação.

9.12.13. Deve haver possibilidade de variação entre funcionamento automático e manual para eventuais ações de manutenção. Esta condição deve gerar atuação em uma das saídas digitais para efeito de tele sinalização.

## **10. SISTEMA DE DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

10.1. O sistema de detecção a incêndio deve possuir os seguintes componentes principais:

- a) sensores/detectores de fumaça;
- a) sensores/detectores de chama;
- b) acionadores manuais inteligentes;
- c) painel de alarme;
- d) unidade de suprimento ininterrupto de energia elétrica;
- e) dispositivos de supervisão de funcionamento;
- f) sinalização.

10.2. O sistema de combate a incêndio deve ser composto, entre outros, por:

- a) cilindros;
- b) atuadores;
- c) tubulações;
- d) bicos difusores;
- e) sinalizadores;
- f) extintores portáteis.

10.3. O sistema de combate deve ser um sistema fixo automático de combate por inundação total do MUCP, comandadas por sensores de fumaça e de elevação brusca de temperatura. Deve ser utilizando como agente de supressão gás de Cetona Fluorada, sistema aerossol ou outros agentes de extinção adequados para incêndios classes A, B e C.

10.4. Em caso de acionamento, o agente de extinção deve ser inofensivo a pessoas e equipamentos dentro da sala e não deve deixar resíduos no ambiente do MUCP.

10.5. O sistema de Detecção e Combate a Incêndio deve ser projetado e instalado de acordo com a *National Fire Protection Association* (NFPA) Standard, "Sistemas de extinção por Agente limpo", homologado pela *Underwriters Laboratories Inc.* (UL), *Underwriters of Canada* (ULC), e aprovado pela *Factory Mutual* (FM).

10.6. O sistema de proteção contra incêndio deve atender, onde aplicável, às instruções técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais.

10.7. O sistema de detecção e alarme deve ser provido com equipamentos de tecnologia digital, possuindo portas de comunicação para integração (alarme e intertravamento) ao SAS.

10.8. O painel de alarme deve atender a demanda do sistema de alarme e combate a incêndio, devendo possuir detectores automáticos, acionadores manuais e interface de comunicação com o sistema supervisório.

10.9. A central deve possuir duas sirenes do tipo piezoelétricas de 120dB a 1m, sendo uma interna e outra externa ao MUCP.

10.10. A central deve ser capaz de operar por 24 horas em modo *stand-by* ou 15 minutos em alarme, atendendo a norma NFPA.

10.11. No interior dos ambientes, junto às portas de acesso devem ser instalados acionadores manuais endereçáveis com vidro de proteção (para evitar acionamento indevido do sistema de combate e diferenciação dos acionadores manuais do sistema de alarme local), chaves de bloqueio com lâmpada de operação (para permitir manutenção local evitando disparo indevido) e sinalizador de alerta (para indicação de disparo eminente do sistema de combate).

10.12. Os acionadores manuais endereçáveis devem ser do tipo quebre o vidro e puxe.

10.13. Os detectores automáticos devem possuir a capacidade de detecção de fumaça e temperatura em um mesmo invólucro, proporcionando rápida detecção de um princípio de incêndio.

10.14. O sistema deve permitir seleção de diferentes faixas de alarme e sensibilidade de acordo com o ambiente e o risco, programável para trabalhar com detecção de temperatura fixa, termo-velocimétrico, fumaça ou com correlação temperatura/fumaça.

10.15. O sistema deve possuir intertravamentos com outros sistemas do MUCP (ar condicionado, ventilação, sistema de proteção, etc.) de forma a garantir o perfeito funcionamento do sistema de combate a incêndio, segurança pessoal e redução de danos ao MUCP.

10.16. As aberturas para passagem de cabos de controle e força de BT devem possuir sistema de selos de vedação antichama em material não combustível, para impedir a transferência de gases, calor, chamas e propagação de incêndio (referência: selos de vedação Roxtec).

10.17. O sistema de selos antichama deve:

- a) possuir garantia de 2 (duas) horas de proteção contra incêndio;
- b) possuir garantia de estanqueidade à passagem de gases, fumaça e água;
- c) garantir o IP do invólucro, conforme item 4.1.8;
- d) permitir a passagem de novos cabos sem que a aplicação já efetuada seja afetada;

- e) permitir identificação e a retirada ou introdução de novos cabos sem a necessidade de ferramentas/equipamentos especiais;
- f) permitir identificação dos cabos;
- g) dispensar manutenção periódica;
- h) ser isento de solventes inflamáveis e tóxicos e que não produza gases inflamáveis ou tóxicos;
- i) possuir baixa condutividade térmica;
- j) possuir vida útil compatível com o cabo e demais componente do MUCP;
- k) ser resistente a raios UV e intempéries;
- l) ser flexível;
- m) não provocar aquecimento nos cabos não afetar o desempenho operacional do cabo.

## **11. SISTEMA DE VIGILÂNCIA PATRIMONIAL**

11.1. O sistema de vigilância patrimonial deve contemplar, no mínimo:

- a) sensoriamento magnético de abertura de portões da subestação e portas do MUCP (portas de entrada);
- b) duas sirenes eletrônicas tipo piezoelétricas de 120dB, sendo uma para o MUCP e uma para o pátio;
- c) sensores de presença passivos (IVPs) infravermelho no interior do MUCP;
- d) dois conjuntos de sensores de presença ativos (IVAs) para sensoriamento perimetral do MUCP e da periferia interna da subestação, com integração a uma central de alarme (mínimo 6 zonas).

11.2. O sistema de vigilância patrimonial deve possuir central de alarme, que por sua vez deve ser integrada, via contatos secos, ao Sistema de Supervisão, Controle e Proteção da subestação com cabos blindados e protegidos contra surtos.

## **12. INSPEÇÃO E ENSAIOS**

12.1. O controle de qualidade inclui a execução de inspeções e ensaios, durante a fabricação e por ocasião do recebimento dos equipamentos e materiais fabricados pelo Fornecedor e/ou Subfornecedores. O acompanhamento e aprovação destas atividades são de inteira responsabilidade do Fornecedor.

12.2. O controle da qualidade durante a fabricação e os respectivos ensaios a cargo do Fornecedor e de seus Subfornecedores devem ser efetuados de acordo com as normas da ABNT, com as especificações CEMIG e com normas internacionais.

12.3. A realização de ensaios de recebimento do MUCP não exime o Fornecedor da realização de todos os ensaios exigidos nas respectivas especificações dos equipamentos componentes do MUCP nas fábricas dos Subfornecedores.

12.4. As inspeções e testes operacionais devem ser realizados pelo Fornecedor anteriormente ao embarque do equipamento.

12.5. A CEMIG reserva-se o direito de recusar qualquer fornecimento que não assuma o compromisso de realização dos ensaios de recebimento e das verificações exigidas nesta ET.

12.6. A inspeção e os ensaios só poderão ser convocados com sua respectiva documentação técnica de fornecimento aprovada e disponibilizada para a CEMIG, conforme Edital de Licitação. Os relatórios de ensaios de rotina e tipo devem ser enviados para a CEMIG em até 30 dias após a realização.

12.7. Não concluído o processo de fornecimento de documentação técnica, o Fornecedor pode, a critério da CEMIG, ficar impedido de proceder com o processo de inspeção e com o consequente embarque do MUCP, não lhe cabendo qualquer direito ao pleito de postergação na entrega, sendo de sua total responsabilidade os consequentes atrasos e penalidades.

12.8. As verificações e ensaios pertinentes ao MUCP devem ser executados conforme PIT (Plano de Inspeção e Testes) verificado pela CEMIG.

12.9. Verificação visual e dimensional: antes da realização dos ensaios de rotina descritos no item 12.10, o inspetor da CEMIG deve realizar as seguintes verificações:

- a) verificação dos componentes quanto a tipo, fabricante, quantidades, identificações internas e externas, placas de identificação e advertência, fixação mecânica, aterramento, barramentos, escadas, portas e acessórios, etc.;
- b) verificação do cumprimento dos requisitos do documento MT-SE-00508 – Organização, Sinalização e Identificação de Estações;
- c) verificação das dimensões principais do MUCP: altura, largura, comprimentos, distâncias entre equipamento, base, furações, etc.;
- d) identificação do MUCP, conforme item 4.1.9;
- e) verificação das identificações externas dos componentes quanto a dizeres, qualidade das gravações, dimensões e material, etc.;
- f) verificação da pintura quanto a cores, aderência, etc.;
- g) verificação das portas e maçanetas quanto a alinhamento, empenamentos, fechamento, dispositivos para cadeados, etc.;
- h) acondicionamento;
- i) outras verificações aplicáveis.

#### 12.10. **Ensaio de Rotina**

12.10.1. Os ensaios de rotina são destinados a detectar falhas em materiais e na fabricação. Eles devem ser executados de acordo com as prescrições das normas e especificações de referência que estão indicadas para cada equipamento e devem ser feitos em todas as unidades.

12.10.2. A não-conformidade do MUCP com qualquer um dos requisitos durante os ensaios de recebimento pode impedir sua continuidade a critério da CEMIG.

12.10.3. Todos os equipamentos e sistemas do MUCP devem ser ensaiados para atender aos requisitos das ETs e normas pertinentes.

12.10.4. Devem ser seguidas as ETs pertinentes e requisitos técnicos definidos no Edital de Licitação, além do projeto aprovado pela CEMIG.

#### **12.11. TAF (Testes de Aceitação em Fábrica) e TAC (Testes de Aceitação em Campo)**

12.11.1. Antes da entrega do MUCP, devem ser realizados Testes de Aceitação em Fábrica (TAF), consistindo nos testes funcionais e ensaios nos sistemas integrantes do fornecimento. O TAF deve ser realizado até um mês antes da entrega do MUCP.

12.11.2. Os ensaios e testes de desempenho, funcionamento e integração do MUCP devem comprovar que os parâmetros mínimos requeridos por esta ET sejam atendidos e que operem nas diversas situações como especificado e conforme projeto executivo aprovado pela CEMIG.

12.11.3. Os testes funcionais também devem ser realizados nos sistemas de ar condicionado, combate a incêndio, vigilância patrimonial, iluminação e força, rede corporativa, telefonia e outros que compõem o MUCP.

12.11.4. O Fornecedor deve apresentar o Programa de Inspeção e Testes (PIT) e Programa de Atuação (PA), com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias da data de realização dos testes. O PIT deve abordar as etapas de TAF e TAC.

12.11.5. Após entrega, montagem e configuração do MUCP na subestação de aplicação devem ser realizados os Testes de Aceitação em Campo (TAC).

12.11.6. O TAC do MUCP deve ser realizado quando do período de comissionamento total da subestação.

12.11.7. Para os ensaios em fábrica (TAF) e em campo (TAC), o Fornecedor deve disponibilizar todos os recursos necessários para os testes.

12.11.8. O Fornecedor deve elaborar um relatório de conclusão do TAC, o qual deve ser aprovado pela equipe da CEMIG D que acompanhou o teste em campo. Tal documento atestará o perfeito funcionamento do MUCP fornecido.

12.11.9. A aprovação do TAF e TAC não exige a contratante de qualquer responsabilidade quanto ao fornecimento e garantias do MUCP.

12.11.10. Após a conclusão do TAF e TAC, o Fornecedor deve apresentar um relatório detalhado com os resultados obtidos.

#### **12.12. Ensaio Complementares**



12.12.1. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta ET, o MUCP e/ou seus componentes podem ser rejeitados, devendo sua reposição ou correção ser de responsabilidade única do Fornecedor, no prazo máximo de 30 dias corridos, após notificação pela CEMIG.

### **12.13. Relatório de ensaios e testes funcionais**

12.13.1. O Fornecedor deve fornecer à CEMIG duas cópias dos relatórios de ensaios e testes funcionais, devidamente assinadas pelo seu representante e pelo inspetor da CEMIG, mais arquivos digitais desses relatórios em formato Acrobat, extensão “.pdf”, contendo todas as informações abaixo indicadas:

- a) número do Contrato de Fornecimento ou Pedido de Compra;
- b) número da ordem interna de fabricação, se houver;
- c) nome do fabricante;
- d) modelo ou tipo do MUCP;
- e) número de série;
- f) datas do início e fim dos ensaios/testes;
- g) local dos ensaios/testes;
- h) informações completas dos ensaios e testes realizados, contendo todos os detalhes necessários a uma perfeita compreensão dos mesmos, tais como: número de série do componente ensaiado, método de ensaio, esquema de ligações, instrumentos utilizados, medições intermediárias e finais realizadas, valores calculados, fórmulas e constantes utilizadas, etc.

12.13.2. Os relatórios de ensaios de componentes conforme suas normas específicas devem conter todas as informações acima requeridas.

## **13. EMBALAGEM E TRANSPORTE**

13.1. O método de embalagem dos componentes, equipamentos e materiais deve ser adequado para suportar as condições de transporte, inclusive em estradas não pavimentadas, e proteger o conteúdo contra quebras, danos, intempéries (calor, chuva, poeira, etc.) durante o embarque e transporte da fábrica até o local de entrega.

13.2. Caso necessário, o MUCP pode ser separado em módulos com dimensões apropriadas para o transporte.

13.3. Todas as partes do MUCP desmontadas para transporte em separado devem ser cuidadosamente embaladas e identificadas.

13.4. Todos os instrumentos que possam ser danificados se transportados montados nos cubículos devem ser embalados separadamente e cuidadosamente identificados.

13.5. Para garantir o atendimento aos requisitos de transporte estabelecidos no projeto do MUCP, deve ser instalado um registrador de impacto em cada módulo do MUCP. O registrador de impacto deve possibilitar a medição de dados em três direções X, Y e Z, com armazenamento em memória que não requer energia para reter os dados. Após instalação do MUCP os registradores poderão ser retirados.

13.6. Deve ser fornecido um laudo do transporte, incluindo os dados medidos pelos registradores de impacto, bem como análise desses registros, inclusive eventos de impactos e vibrações, comprovando o atendimento aos requisitos de transporte estabelecidos em projeto.

13.7. Todos os reparos de problemas advindos do transporte são de responsabilidade do Fornecedor.

13.8. O número de volumes deve ser minimizado sem prejudicar a boa distribuição das partes e as limitações impostas pelo transportador:

- a) partes sobressalentes (se aplicáveis) e materiais de instalação devem ser embalados em volumes separados;
- b) em cada volume deve ser afixada uma lista do material contido, e uma cópia da lista deve ser anexada à fatura correspondente.

13.9. Se constatados danos de transporte, o Fornecedor deve providenciar a substituição dos componentes danificados em prazo tal que não comprometa o cronograma do empreendimento.

#### **14. PEÇAS SOBRESSALENTES**

14.1. Conforme Edital de Licitação e Contrato.

#### **15. FERRAMENTAS ESPECIAIS**

15.1. Qualquer ferramenta especial necessária para montagem, desmontagem, manutenção e operação do MUCP deve ser parte do fornecimento e ser disponibilizada sem ônus adicional para a CEMIG.

#### **16. TREINAMENTO**

16.1. Caso requerido no Edital de Licitação, o Fornecedor deve incluir no fornecimento do MUCP a realização de um treinamento para 20 funcionários da CEMIG, com duração mínima de 32 horas em uma semana de treinamento, visando capacitar os profissionais para as condições operacionais do MUCP, analisar eventuais defeitos, manusear adequadamente os equipamentos e conhecer os princípios de manutenção recomendados. O treinamento deve incluir módulo teórico e, também, um módulo prático na subestação onde o MUCP está instalado.

16.2. O treinamento deve ser previsto e proposto à CEMIG com a antecedência mínima de 30 dias, devendo ser realizado em período posterior à entrega do equipamento e nas dependências da CEMIG.

16.3. O treinamento do MUCP não abrange o treinamento específico do SAS e do conjunto de manobra em invólucro metálico, que devem ser fornecidos conforme as respectivas ETs.

16.4. O programa de treinamento deve ser apresentado à CEMIG para análise e aprovação. No mínimo o treinamento deve abranger a apresentação geral do MUCP como seguinte conteúdo:

- a) apresentação da documentação completa do MUCP, incluindo seus componentes, projeto elétrico, manuais e relatórios de ensaio (TAF e TAC);
- b) arranjo geral – plantas e cortes;
- c) dimensões internas, externas e massa total e dos principais equipamentos;
- d) desenhos de dimensões para transporte – arranjo para transporte – distribuição de massas;
- e) reforços, proteções mecânicas e características especiais para transporte do conjunto do MUCP e cada um de seus componentes;
- f) montagem em campo (içamento, descarregamento e nivelamento na base);
- g) visão geral de aspectos de segurança (aterramento, rotas de fuga, acesso ao MUCP, alarmes, sinalizações, combate a incêndio, etc.);
- h) sistemas de proteção e combate a incêndio – aspectos de manutenção e operação;
- i) sistema de pressurização, ventilação e ar condicionado – aspectos de manutenção e operação;
- j) sistema de vigilância patrimonial – aspectos de manutenção e operação;
- k) apresentação arquitetura do Sistema de Automação da Subestação – SAS e sistemas de medições;
- l) identificação de equipamentos, sistemas e materiais: sistemas auxiliares, painéis de controle e comando, etc.;
- m) visão geral de rota de cabos (cabos de controle, cabos de telecomunicações, bandejamentos, leitos, eletrodutos, etc.) – aspectos de manutenção;
- n) integração com equipamentos de pátio e sistema de supervisão e controle remoto;
- o) pintura e proteção anticorrosiva – aspectos de manutenção;
- p) aspectos de manutenção, inclusive substituição de materiais e equipamentos.

## **17. GARANTIA**

17.1. O Fornecedor deve fornecer garantia mínima de 60 meses a partir da data de entrega do equipamento no local especificado. Prevalecem garantias superiores para cada equipamento instalado no MUCP, conforme respectivas especificações.

17.2. O Fornecedor é responsável pelo projeto, fabricação e montagem em campo incluindo supervisão da execução das fundações, estruturas suportes, encaixes e correto nivelamento, de forma a atestar a inexistência de problemas advindos desses itens que comprometam a funcionalidade e durabilidade do MUCP. O Fornecedor é responsável, também, pela qualidade de fabricação e desempenho do MUCP como um todo, bem como de cada material ou componente individualmente considerado, mesmo daqueles materiais e componentes que não sejam de sua fabricação, garantindo o desempenho dentro da capacidade e características indicadas nos documentos integrantes desta ET.

17.3. A aceitação de qualquer material ou serviço não dispensará o Fornecedor de quaisquer responsabilidades para atender todas as exigências desta ET e não evita rejeição subsequente se o equipamento apresentar defeito após sua instalação. Durante a operação contínua em condições específicas, nenhuma parte do MUCP deve mostrar aquecimento prejudicial ou deformações permanentes, resultada de fenômenos físicos ou químicos causados por dimensionamento dos componentes subestimado ou emprego de materiais inadequados, que neste caso, o Fornecedor deve proceder dentro das garantias.

## **18. ANEXOS**

18.1. Anexo A – Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas

18.2. Anexo B – Desvios e Exceções à Especificação

18.3. Anexo C – Informações Anexas à Proposta

18.4. Anexo D – Modelo de Placa de Identificação

### Anexo A – Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas

Especificação aplicável: 02.111-PA/EA-37b  
 Nome do Fornecedor: \_\_\_\_\_  
 N° da Proposta: \_\_\_\_\_  
 Número do Edital de Licitação: \_\_\_\_\_  
 Número do Pedido de Compra: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	DADO OU QUANTIDADE
<b>1</b>	<b>Características elétricas</b>		
1.1.	Tensão de comando	Vca	
1.2.	Frequência	Hz	
1.3.	Potência de consumo total	kW	
<b>2</b>	<b>Características mecânicas</b>		
<b>2.1.</b>	<b>Dimensões totais</b>		
2.1.1.	Altura	m	
2.1.2.	Largura	m	
2.1.3.	Comprimento	m	
2.1.4.	Pé-direito	m	
2.1.5.	Altura do MUCP instalado	m	
2.1.6.	Massa total estimada do MUCP	kg	
<b>2.2.</b>	<b>Dimensões modulares</b>		
2.2.1.	Quantidade de módulos do MUCP	un.	
2.2.2.	Módulos (1, 2, 3, etc.) – A x L x C	m	
2.2.3.	Massa dos módulos	kg	
<b>2.3.</b>	<b>Paredes</b>		
2.3.1.	Forma construtiva – descrever	–	
2.3.2.	Espessura da parede	mm	

2.3.3.	Espessura da chapa externa	mm	
2.3.4.	Espessura da chapa interna	mm	
2.3.5.	Isolação térmica – descrever	–	
<b>2.4.</b>	<b>Forro</b>		
2.4.1.	Forma construtiva – descrever	–	
2.4.2.	Espessura da chapa	mm	
<b>2.5.</b>	<b>Cobertura</b>		
2.5.1.	Espessura da chapa	mm	
2.5.2.	Forma construtiva – descrever	–	
<b>2.6.</b>	<b>Piso</b>		
2.6.1.	Espessura	mm	
2.6.2.	Material	–	
2.6.3.	Revestimento	–	
2.6.4.	Forma construtiva – descrever	–	
<b>2.7.</b>	<b>Portas de passagem de pessoas</b>		
2.7.1.	Quantidade	un.	
2.7.2.	Dimensões (altura x largura x espessura)	mm	
<b>2.8.</b>	<b>Portas de passagem de equipamentos</b>		
2.8.1.	Quantidade	un.	
2.8.2.	Dimensões (altura x largura x espessura)	mm	
<b>2.9.</b>	<b>Compartimentos do MUCP</b>		
2.9.1.	Quantidade	un.	
2.9.2.	Especificar salas	–	
2.9.3.	Grau de Proteção IP	–	

2.9.4.	Descrever divisórias – descrever	–	
2.9.5.	Dimensões (largura x comprimento)	mm	
2.9.6.	Portas (quantidade)	un.	
<b>2.10.</b>	<b>Estrutura de suporte do MUCP – Base</b>		
2.10.1.	Altura	m	
2.10.2.	Forma construtiva – descrever	–	
<b>3</b>	<b>Estruturas auxiliares</b>		
<b>3.1.</b>	<b>Plataforma externa</b>	un.	
3.1.1.	Quantidade	un.	
3.1.2.	Forma construtiva (descrever)	–	
3.1.3.	Dimensões (largura x comprimento)	mm	
<b>3.2.</b>	<b>Escadas de acesso</b>		
3.2.1.	Quantidade	un.	
3.2.2.	Forma construtiva (descrever)	–	
3.2.3.	Altura de desnível	mm	
3.2.4.	Dimensões (largura x comprimento)	mm	
<b>3.3.</b>	<b>Corrimões e guarda-corpos</b>		
3.3.1.	Forma construtiva (descrever)	–	
<b>4</b>	<b>Base / Pilaretes de sustentação do MUCP</b>		
<b>4.1.</b>	Dados para obra civil do MUCP (carga de fundação) descrever	–	
<b>4.2.</b>	Pilaretes metálicos de sustentação do MUCP – descrever	–	
<b>4.3.</b>	Altura do pilaretes	mm	
<b>4.4.</b>	Quantidade de pilaretes		
<b>5</b>	<b>Venezianas de proteção e portões para sala de cabos sob o MUCP – descrição</b>		

5.1.	Altura	mm	
5.2.	Tipo – descrever	–	
5.3.	Quantidade de portas	un.	
6	<b>Pintura</b>		
6.1.	<b>Externa</b>		
6.1.1.	Espessura da pintura	mícron	
6.2.	<b>Interna</b>		
6.2.1.	Espessura da película de tinta	mícron	
7	<b>Sistema de climatização e pressurização</b>		
7.1.	Fabricante	–	
7.2.	Tipo	–	
7.3.	Modelo	–	
7.4.	Capacidade da unidade	BTU	
7.5.	Capacidade total	BTU	
7.6.	Quantidade de máquinas	un.	
7.7.	Potência de consumo	kW	
7.8.	Alimentação: tensão, nº de fases, frequência	V / Hz	
7.9.	Fator de Calor Sensível (FCS)	%	
7.10.	Painel de automação de controle e alarmes: fabricante, tipo, alarmes, etc.	–	
7.11.	Contatos para sinalização externa: ligado / defeito / alarme / temperatura da sala (quantidade, capacidade de condução de corrente)	–	
8	<b>Sistema de detecção, alarme e combate a incêndio – MUCP</b>		
8.1.	Fabricante	–	



8.2.	Modelo	–	
8.3.	Tensão de alimentação ininterrupta	Vcc	
8.4.	Quantidade de detectores de fumaça	un.	
8.5.	Tipo de detector de fumaça	-	
8.6.	Quantidade de detectores de chama	un.	
8.7.	Tipo de detector de chama	–	
8.8.	Combate automático – descrever	–	
8.9.	Quantidade de atuadores automatizados de extinção de incêndio a gás – descrever	un.	
8.10.	Tipo do agente de combate a incêndio	–	
8.11.	Painel digital de controle e alarmes – descrever (fabricante, modelo, tipo, etc.)	–	
8.12.	Extintores portáteis – quantidade	–	
8.13.	Proteção passiva na passagem de cabos de potência – descrever	–	
8.14.	Proteção passiva na passagem de cabos de controle – descrever	–	
9	<b>Sistema de iluminação</b>		
9.1.	Tensão	Vca	
9.2.	Tipo de luminária – descrever	–	
9.3.	Quantidade de luminárias	un.	
10	<b>Iluminação de Trabalho em Emergência</b>		
10.1.	Tensão (Vca / Vcc)	–	
10.2.	Tipo de luminária – descrever	–	
10.3.	Quantidade de luminárias	un.	
11	<b>Sinalização de Emergência</b>		
11.1.	Tensão (Vca / Vcc)	–	
11.2.	Tipo de luminária com bateria independente – descrever	–	

11.3.	Quantidade de luminárias	un.	
12	<b>Iluminação Externa</b>		
12.1.	Tensão	Vca	
12.2.	Tipo de luminária	–	
12.3.	Quantidade de luminárias	un.	
13	<b>Iluminação para sala de cabos</b>		
13.1.	Tipo de lâmpada	–	
13.2.	Tensão	Vca	
13.3.	Tipo de luminária	–	

**Anexo B – Quadro de Desvios e Exceções à Especificação**

Especificação aplicável: 02.111-PA/EA-37b  
Nome do Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Nº da Proposta: \_\_\_\_\_  
Número do Edital de Licitação: \_\_\_\_\_  
Número do Pedido de Compra: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



<b>Espec. Item</b>	<b>Descrição dos requisitos especificados</b>	<b>Descrição dos desvios/exceções e justificativas de atendimento ao especificado</b>

**Anexo C – Informações Anexas à Proposta Técnica**

Especificação aplicável: 02.111-PA/EA-37b  
Nome do Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Nº da Proposta: \_\_\_\_\_  
Número do Edital de Licitação: \_\_\_\_\_  
Número do Pedido de Compra: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

<b>Identificação do documento</b>	<b>Descrição dos documentos</b>

**Anexo D – Modelo de Placa de Identificação**

	
CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.	
NOME DA SUBESTAÇÃO	
APLICAÇÃO:	
SE UNITÁRIA	
MÓDULO UNITÁRIO DE CONTROLE E PROTEÇÃO (MCUP)	
DIMENSÕES (AxLxC):	
PESO TOTAL:	
PC CEMIG:	
FORNECEDOR:	
NÚMERO DE SÉRIE:	
ANO DE FABRICAÇÃO:	

Material: alumínio anodizado ou aço inoxidável

Espessura: 1,0 mm

Dimensões da placa (A x L): 600 mm x 300 mm

Letras indelévels

Altura do logotipo: 35 mm

Forma de fixação: placa aparafusada em quatro suportes soldados no MIMC-MT

Local de fixação: a 1,6 metros de altura, próximo a porta de entrada do MIMC-MT