METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Memorial Descritivo Escadas Rolantes da Estação 110 Sul	

REGIÃO ADM
GERAL

ENDEREÇO
GERAL

AUTOR(ES)
CLÁUDIA CRISTINA BARBOSA DOS SANTOS / FAUSTO YZUMI TANISUE

VISTO
CARLOS ANTONIO MENDONÇA DA SILVA

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR

CREA 14872/D-DF

CREA 2753/TD-PA

VISTO

EM PERÍODO DE FÉRIAS

CREA 5047/D-PA

R.T

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **EQUIPAMENTOS AUXILIARES – ESCADAS ROLANTES**
		REGIÃO / TRECHO **ESTAÇÃO 110 SUL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **MEMORIAL DESCRITIVO ESCADAS ROLANTES DA ESTAÇÃO 110 SUL**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 17**	
DATA **10/04/2018**	REVISÃO **1**	CODIFICAÇÃO **MD.3/AB.07/00.001**

METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Memorial Descritivo Escadas Rolantes da Estação 110 Sul	

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO
0	Emissão inicial	22/03/2018		
1	Primeira aprovação	10/04/2018		

Obs. 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs. 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao METRÔ-DF.

Sumário

1. OBJETIVO 4
2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
   2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS 4
   2.2. OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
3. ESCOPO 4
4. MEMORIAL DESCRITIVO 5
   4.1. ELABORAÇÃO DA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA 5
      4.1.1. Desenhos e documentos do projeto da escada rolante 5
      4.1.2. Desenhos e documentos do projeto de montagem e de instalação da escada rolante 6
      4.1.3. Manual de operação 7
      4.1.4. Manual de manutenção 7
      4.1.5. Data book dos equipamentos 11
   4.2. FORNECIMENTO 11
      4.2.1. Ensaios em fábrica 12
   4.3. MONTAGEM E INSTALAÇÃO 12
   4.4. TESTES E COMISSIONAMENTO 12
   4.5. CADASTRO COMO CONSTRUÍDO – *AS BUILT* 13
5. TREINAMENTO 13
6. GARANTIA 14
7. ASSISTÊNCIA TÉCNICA 15
8. SOBRESSALENTES 17
   8.1. DESENHOS E DETALHES DOS SOBRESSALENTES 17
   8.2. CONTINUIDADE DA FABRICAÇÃO DE PEÇAS NO FUTURO 17
9. FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS ESPECIAIS 17

Rubrica Autor(es):

1. OBJETIVO

Apresentar o descritivo conceitual necessário à aquisição de escadas rolantes para a Estação 110 Sul, envolvendo o projeto, fornecimento e instalação.

2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS

- DE.3/07.6A/E1.023 – Planta baixa plataforma eixos 7 a 13;
- DE.3/07.6A/E1.025 – Planta baixa mezanino eixos 7 a 13;
- DE.3/82.6J/E1.028 – Planta baixa acesso eixo W.

2.2. OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ET.3/AB.99/00.001 -- Especificação técnica escadas rolantes.

3. ESCOPO

Fazem parte do escopo, no mínimo, os seguintes itens:

- Elaboração da solução tecnológica, contemplando:
  - ✓ Memorial de cálculo
  - ✓ Desenhos e diagramas
  - ✓ Especificações técnicas
  - ✓ Lista dos equipamentos, materiais e acessórios
  - ✓ Manuais de operação e manutenção
  - ✓ Lista de lubrificantes
  - ✓ Lista de sobressalentes
  - ✓ *Data book*
- Fornecimento dos equipamentos:
  - ✓ 04 (quatro) unidades para as plataformas de embarque, com desnível de 5.910 mm
  - ✓ 02 (duas) unidades para os acessos ao eixo W, com desnível de 5.260 mm

- Fornecimento de materiais e acessórios, no mínimo, a saber:
  - ✓ Interfones
  - ✓ Cabos elétricos em baixa tensão para a alimentação da escada rolante
  - ✓ Cabo de interligação dos interfones à sala do supervisor
  - ✓ 12 (doze) barricadas de proteção/sinalização de equipamento em manutenção
  - ✓ 02 (dois) dispositivos de comando para uso da manutenção
- Montagem e instalação de todos os equipamentos, materiais e acessórios;
- Cadastro como construído – *As Built*.

4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1. ELABORAÇÃO DA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A elaboração da solução tecnológica visa uma apresentação, por parte da CONTRATADA, de uma memória de cálculo (MC) detalhada dos equipamentos, materiais e acessórios utilizados. Além da MC, deverão ser apresentados pela CONTRATADA, no mínimo, os seguintes documentos técnicos:

- Desenhos e diagramas;
- Especificação técnica dos equipamentos, materiais e acessórios;
- Lista de equipamentos, materiais e acessórios;
- Manuais de operação e manutenção;
- Lista de lubrificantes;
- Lista de sobressalentes;
- *Data book* dos equipamentos.

4.1.1. Desenhos e documentos do projeto da escada rolante

A documentação deverá ser composta de:

- ✓ Desenhos da vista frontal e lateral dos painéis e quadros elétricos contendo o *layout* e identificação dos componentes
- ✓ Esquemas unifilares, elétricos e funcionais do painel de comando contendo principalmente o detalhamento da linha de segurança

- ✓ Tabelas ou diagramas de interligações detalhadas de contatos (correspondência das informações na entrada e saída)
- ✓ Projetos, documentos técnicos, mecânicos e elétricos da escada rolante que permitam caracterizar os equipamentos, componentes, materiais e acessórios pertencentes a este fornecimento e verificar o atendimento às normas e legislação vigente
- ✓ Listas de peças e componentes contendo a identificação, quantidade instalada, descrição, especificações técnicas, código de fabricante ou fornecedor. Estas informações poderão estar incorporadas nos próprios desenhos fornecidos
- ✓ Catálogos ou cópias dos mesmos, de componentes fabricados ou adquiridos de subfornecedores de peças ou componentes utilizados na escada rolante
- ✓ Desenhos mecânicos contendo cortes e detalhes de conjuntos, subconjuntos de peças móveis e/ou sujeitas a desgastes
- ✓ Índice dos documentos a serem entregues ao METRÔ-DF

4.1.2. Desenhos e documentos do projeto de montagem e de instalação da escada rolante

Deverão ser apresentados:

- ✓ Desenhos e documentos com as informações que permitam caracterizar a montagem e instalação da escada rolante no seu poço, bem como de seus equipamentos, componentes, materiais e acessórios necessários à instalação
- ✓ Projetos de adequação de obra civil, quando necessários à instalação da escada rolante
- ✓ Projetos de alimentação elétrica, do quadro elétrico até o painel de comando e controle da unidade, bem como o projeto de aterramento da escada rolante

Rubrica Autor(es):

4.1.3. Manual de operação

O manual de operação deverá ser suficientemente detalhado e ilustrado, visando orientar os empregados do METRÔ-DF, inclusive contendo informações que possam auxiliar na identificação de falhas operacionais.

O conteúdo mínimo do manual está descrito a seguir:

- ✓ Descrição da escada rolante com suas características principais, caracterizando seu funcionamento, incluindo a apresentação da sequência de colocação em operação
- ✓ Procedimentos operacionais de *software* e *hardware* necessários à configuração do equipamento
- ✓ Descrição das principais falhas que possam ocorrer, a pesquisa de suas causas, as alternativas de operação em segurança com falha e estratégias operacionais recomendadas
- ✓ Descrição dos cuidados a serem tomados no sentido de otimizar a utilização do equipamento, minimizar a probabilidade de danos e maximizar a vida útil

No manual deverão existir alertas destacados para condições operacionais que envolvam segurança.

Todas as informações contidas no manual deverão estar devidamente indexadas de forma que permitam uma rápida localização, seja por assunto ou por meio de figuras ilustrativas.

4.1.4. Manual de manutenção

O manual de manutenção deverá ser elaborado de forma didática, com diagrama funcional em blocos, com índice remissivo e alfabético, contendo a descrição funcional de suas partes principais, com fotos, vistas explodidas, plano de manutenção com procedimentos e periodicidade das atividades. Deverá conter também uma seção de pesquisa de defeitos e possíveis soluções.

A CONTRATADA deverá fornecer toda a documentação de *software* utilizado nos sistemas e nas interfaces.

Deverá ser fornecida uma lista com os instrumentos e ferramentas especiais necessários à manutenção preventiva e/ou corretiva.

O manual deverá conter todas as informações necessárias para realização da manutenção da escada rolante e seus componentes. As orientações para manutenção deverão ser desenvolvidas em capítulos, conforme relacionados a seguir, indicando o conjunto de instruções e procedimentos, inclusive quanto à segurança do trabalho, que deverão ser considerados em cada caso:

- ✓ A – Descrição e funcionamento
- ✓ B – Remoção e instalação
- ✓ C – Desmontagem e montagem
- ✓ D – Inspeção, ajustes e testes
- ✓ E – Pesquisa de defeitos
- ✓ F – Serviços complementares
- ✓ G – Armazenagem
- ✓ H – Programa de manutenção preventiva
- ✓ I – Lista de lubrificantes
- ✓ J – Catálogo de peças
- ✓ K – Lista de sobressalentes
- ✓ L – Dispositivos de suporte à manutenção

4.1.4.1. A – Descrição e funcionamento

Descrição do equipamento, seu funcionamento, suas características técnicas, funções operacionais, requisitos técnicos, normas aplicáveis e outras informações.

4.1.4.2. B – Remoção e instalação

Descrição da sequência adequada para a remoção e instalação dos principais componentes, os detalhes, os cuidados e as ferramentas e equipamentos necessários.

4.1.4.3. C – Desmontagem e montagem

Descrição da sequência adequada na desmontagem e montagem dos principais componentes para atuações em bancada, os detalhes, os cuidados e as ferramentas e equipamentos necessários.

4.1.4.4. D – Inspeção, ajustes e testes

Descrição das inspeções e intervenções que devem ser realizadas no equipamento e componentes, os detalhes, os cuidados e as ferramentas e equipamentos necessários.

Quando houver a necessidade de utilização de *softwares* devem ser descritos a utilização dos mesmos, com o passo a passo para cada tipo de intervenção.

4.1.4.5. E – Pesquisa de defeitos

Descrição da sequência lógica de atuação em uma pesquisa de defeitos, ferramentas e equipamentos necessários, os desenhos, esquemas elétricos, mecânicos e eletrônicos e qualquer outro documento que auxilie a pesquisa.

Deverá existir uma lista de possíveis avarias e suas causas prováveis.

4.1.4.6. F – Serviços complementares

Descrição dos serviços complementares, determinados pelo fabricante, como recondicionamento de componentes, testes em laboratório, configuração de *softwares*, alterações de parâmetros, limpeza e outros.

Quando houver a necessidade de utilização de *softwares* devem ser descritos a utilização dos mesmos, com o passo a passo para cada tipo de intervenção.

Deverá existir uma lista com os processos e periodicidade para limpeza, e os produtos recomendados com sua respectiva diluição.

4.1.4.7. G – Armazenagem

Descrição dos cuidados necessários para armazenamento e conservação dos sobressalentes, equipamentos, ferramentas especiais e materiais de consumo.

4.1.4.8. H – Programa de manutenção preventiva

Descrição das atividades de manutenção preventiva a serem realizadas, considerando que as atividades deverão estar divididas em periodicidades e que as revisões maiores englobam todos os itens definidos nas revisões menores.

Deverá ser fornecido em tabela, e conter no mínimo as seguintes colunas:

- ✓ Item de manutenção
- ✓ Periodicidade
- ✓ Descrição resumida da atividade

Rubrica Autor(es):

- ✓ Horas/homem (h/h) para a execução da atividade
- ✓ Ferramentas necessárias
- ✓ Materiais necessários

4.1.4.9. I – Lista de lubrificantes

Descrição dos lubrificantes recomendados, em formato de tabela, e conter no mínimo as seguintes colunas:

- ✓ Periodicidade
- ✓ Nome do lubrificante
- ✓ Equipamento
- ✓ Pontos de lubrificação

4.1.4.10. J – Catálogo de peças

Descrição detalhada dos componentes com suas características e desenhos associados, com fotos, vistas explodidas de todas as partes, a quantidade total de peças, as referências comerciais do fabricante e uma coluna de observações.

4.1.4.11. K – Lista de sobressalentes

Deverá existir uma lista de sobressalentes com as referências comerciais do fabricante e quantitativos recomendados, conforme as categorias abaixo:

- ✓ Consumíveis

Itens que se desgastam com o seu uso e não permitem nenhum tipo de reparo, devendo ser substituídos.

- ✓ Reparáveis

Itens substituídos em atividades de manutenção, devido a uma falha, que são reparados retornando a suas características originais.

4.1.4.12. L – Dispositivos de suporte à manutenção

Descrição da sequência de ações a serem realizadas sobre os diversos comandos que permitam acionar e operar os instrumentos ou dispositivos de suporte à manutenção.

4.1.5. *Data book* dos equipamentos

O *data book* deverá ser fornecido, para cada escada rolante, contendo a lista dos principais componentes instalados, suas respectivas identificações, incluindo número de série e certificados/relatórios contendo os resultados dos ensaios realizados.

A CONTRATADA deverá propor um modelo de *data book* ao METRÔ-DF, para aprovação.

O *data book* deverá refletir a situação definitiva dos números de série, versão de *software* e demais informações, quando da emissão do Certificado de Recebimento Provisório (CRP).

4.2. FORNECIMENTO

O fornecimento dos equipamentos, materiais e acessórios deverá ser realizado em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.

O acompanhamento da fabricação deverá ser estabelecido em conformidade com o Plano de Inspeção de Controle de Qualidade (PICQ) que deverá ser apresentado pela CONTRATADA, antes do início da fabricação, para aprovação do METRÔ-DF.

O PICQ deverá refletir a atuação do controle de qualidade do fabricante, dentro de sua rotina normal de fabricação. Esse documento tem por objetivo definir, para o METRÔ-DF, se o sistema de qualidade apresentado abrange as verificações necessárias nas características mais importantes do equipamento e, conforme aplicável deverá ser dividido em cinco fases distintas:

- Matéria-prima;
- Componentes;
- Fabricação;
- Ensaios;
- Expedição.

O PICQ deverá indicar, no mínimo, os itens descritos abaixo:

- Pontos de inspeção a serem realizados durante as fases de fabricação;
- Especificações/procedimentos e normas técnicas aplicáveis;
- Responsabilidade pela execução da inspeção (fornecedor);
- Tipos de registros necessários (relatórios, certificados de conformidade);

- Planos de amostragem.

4.2.1. Ensaios em fábrica

Os equipamentos deverão ser testados em fábrica, conforme procedimentos de ensaios definidos no PICQ. Tais ensaios têm por objetivo comprovar se as características da escada rolante atendem aos requisitos de projeto e, verificar as características funcionais e de desempenho dos equipamentos prontos.

Os ensaios, bem como toda a infraestrutura, deverão ser executados sob a responsabilidade da CONTRATADA, em suas instalações ou nos seus fornecedores.

Todos os ensaios deverão ser realizados pela CONTRATADA, e somente deverão se iniciar após a CONTRATADA realizar todos os ajustes necessários para o perfeito funcionamento do equipamento.

A CONTRATADA deverá realizar os ensaios complementares quando o METRÔ-DF julgar necessário, para comprovar o atendimento aos parâmetros de projeto, não comprovados em ensaios anteriores.

4.3. MONTAGEM E INSTALAÇÃO

A montagem e instalação de todos os equipamentos, materiais e acessórios é de responsabilidade da CONTRATADA e deverá estar em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.

4.4. TESTES E COMISSIONAMENTO

Os testes e comissionamento dos equipamentos deverão ser executados pela CONTRATADA, acompanhados por equipe técnica designada pelo METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá apresentar ao METRÔ-DF, com antecedência ao fornecimento dos equipamentos, o procedimento de testes e comissionamento para aprovação. Os testes e comissionamento somente poderão ser realizados após a aprovação dos procedimentos e a instalação por completo dos equipamentos, materiais e acessórios.

O descritivo dos procedimentos deverá contemplar a execução dos testes e o comissonamento por pessoal técnico especializado, utilizando-se equipamentos, instrumentos e acessórios apropriados, de forma a comprovar a uniformidade e

qualidade de fabricação, o desempenho do equipamento e componentes, e verificar se as características e parâmetros se mantêm dentro de tolerâncias previstas em projeto.

Durante a realização dos testes e comissionamento a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas/instrumentos calibrados, aferidos e em excelente estado de conservação. O METRÔ-DF poderá solicitar a substituição das ferramentas/instrumentos que não estejam em conformidade.

Os testes e comissionamento deverão ser aplicados a todas as unidades fornecidas, sendo esses ensaios estáticos e funcionais.

A emissão do CRP deverá ocorrer após a conclusão satisfatória dos testes e comissionamento.

4.5. CADASTRO COMO CONSTRUÍDO – *AS BUILT*

A CONTRATADA deverá realizar o cadastro como construído, ou seja, o *As Built*.

Todos os documentos produzidos durante a fase da elaboração da solução tecnológica deverão passar por revisão e ser apresentados pela CONTRATADA, para aprovação do METRÔ-DF.

5. TREINAMENTO

A CONTRATADA deverá apresentar um programa de treinamento, para os técnicos indicados pelo METRÔ-DF, que proporcione uma visão sistêmica de operação e de manutenção preventiva/corretiva.

Deverão ser detalhados os aspectos técnicos de funcionalidade dos diversos *softwares* do equipamento, incluindo os procedimentos de manutenção preventiva/corretiva e diagnósticos de falhas.

A CONTRATADA deverá apresentar o treinamento na língua portuguesa e fornecer todo o material didático necessário ao desenvolvimento dos cursos. Esses documentos não deverão possuir restrições de forma ou conteúdo, devendo possibilitar cópias.

Os critérios de avaliação dos treinandos serão estabelecidos de comum acordo entre as partes. O treinamento estará sujeito à aprovação do METRÔ-DF, devendo ser refeito se for considerado insuficiente.

O programa de treinamento deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Locais onde serão ministrados;
- Datas de início e término;
- Horário e carga horária;
- Descrição sucinta dos objetivos;
- Recursos necessários a serem utilizados.

O treinamento deverá, preferencialmente, ser desenvolvido nas instalações do METRÔ-DF.

Ao final do treinamento, os treinandos deverão estar aptos a:

- Conhecer o funcionamento detalhado dos equipamentos;
- Realizar as rotinas de ajustes, testes e manutenção dos equipamentos e suas interfaces;
- Sanar os defeitos possíveis de reparo no local, bem como detectar circuitos e/ou dispositivos necessitando substituição;
- Servir de multiplicador de conhecimentos.

A CONTRATADA deverá fornecer certificado individual de conclusão do treinamento.

6. GARANTIA

Após a emissão do CRP de cada escada rolante se inicia a garantia, da respectiva unidade.

A garantia abrangerá toda negligência, omissão, erro ou defeito de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos quando submetidos a uso e conservação adequados, de acordo com as recomendações dos manuais de operação e manutenção.

Caso sejam constatados durante a garantia, defeitos, falhas ou vícios de fabricação ou projeto, deverão ser feitas as necessárias alterações ou substituições e instalações, sem quaisquer ônus para o METRÔ-DF. Neste caso, a CONTRATADA deverá repetir às suas custas os ensaios julgados necessários pelo METRÔ-DF, para comprovar a qualidade dos reparos executados e o bom funcionamento da unidade.

A aceitação de qualquer equipamento ou aprovação de documentos pelo METRÔ-DF não desobriga a CONTRATADA de sua plena responsabilidade com relação ao projeto integral da escada rolante e seu perfeito funcionamento.

A garantia não incluirá danos causados por uso inadequado, seja ele acidental ou proposital.

Após a aprovação do *As Built* e eliminação de todas as pendências verificadas, será emitido o Certificado de Recebimento Definitivo (CRD).

7. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Durante o período de garantia, a CONTRATADA deverá prestar serviços de assistência técnica aos equipamentos por meio de manutenção corretiva. Entende-se por manutenção corretiva, uma série de procedimentos destinados a reestabelecer os equipamentos em seu perfeito estado de uso, tais como: substituição de peças, ajustes e reparos necessários, de acordo com os manuais e normas técnicas especificadas pelo fabricante, incluindo a substituição dos equipamentos.

Não sendo possível o reparo no local, as despesas de desinstalação, remoção, transporte e reinstalação, deverão ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Durante o período de garantia toda a manutenção preventiva, deverá ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Nenhuma despesa deverá ser cobrada a título de manutenção dos equipamentos, exceto daquelas decorrentes de negligência, imprudência ou imperícia dos usuários, as quais deverão ser devidamente identificadas em relatórios técnicos emitidos pela CONTRATADA. Esses relatórios deverão ter o ciente e a concordância do METRÔ-DF.

Tendo como objetivo proporcionar a orientação e o apoio técnico necessário à equipe de manutenção do METRÔ-DF, a CONTRATADA deverá manter uma equipe especializada em prestação de assistência técnica.

A equipe deverá ter conhecimentos teóricos e práticos suficientes para representar a CONTRATADA no que concerne à prestação de assistência técnica. Esta equipe deverá estar disponível durante todo o período de garantia, para a solução dos defeitos nos equipamentos, materiais e acessórios.

A CONTRATADA deverá atender às seguintes recomendações:

- Apresentar um organograma da equipe responsável pelo atendimento em garantia, com sua qualificação, bem como a indicação do engenheiro responsável;
- Disponibilizar um centro de atendimento ao cliente para que as falhas ocorridas sejam comunicadas, pelo Centro de Informação da Manutenção (CIM) do METRÔ-DF, à CONTRATADA, para sua atuação;
- Solicitar autorização ao METRÔ-DF para acesso aos equipamentos instalados de acordo com os procedimentos operacionais vigentes;
- Atuar de forma a corrigir as falhas visando o pronto restabelecimento;
- Elaborar relatórios referentes às intervenções realizadas, contemplando análise de falhas;
- Manter um arquivo, com fichas individualizadas para cada escada rolante, contendo todos os dados relativos às intervenções efetuadas, as providências tomadas e tempos para liberação, com livre acesso aos técnicos do METRÔ-DF. Ao final do período de garantia toda a documentação produzida deverá ser fornecida ao METRÔ-DF;
- Durante o período de apuração do índice de confiabilidade encaminhar mensalmente, ao METRÔ-DF, a lista de falhas ocorridas, para fins de consolidação dos dados. Ao final do período, a CONTRATADA deverá enviar o relatório de confiabilidade;
- Responsabilizar-se pelo fornecimento dos materiais, dispositivos, ferramentas e consumíveis necessários aos serviços;
- Reparar ou substituir, todas as peças e componentes necessários, além das manutenções preventivas prevista em seu manual, bem como as manutenções corretivas;
- Apontar e corrigir as falhas de projeto que venham a ser constatadas, substituindo os equipamentos e materiais necessários.

8. SOBRESSALENTES

8.1. DESENHOS E DETALHES DOS SOBRESSALENTES

A CONTRATADA deverá fornecer a documentação que possibilite a aquisição dos sobressalentes indicados na lista elaborada de acordo com o item 4.1.4.11, inclusive os que não são de sua fabricação.

8.2. CONTINUIDADE DA FABRICAÇÃO DE PEÇAS NO FUTURO

A CONTRATADA deverá garantir, por no mínimo 10 anos, a possibilidade de fabricação dos sobressalentes.

9. FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS ESPECIAIS

Deverão ser fornecidas as ferramentas desenvolvidas de forma específica pelo fabricante, para a manutenção dos equipamentos, bem como os *softwares* e aplicativos necessários.

Rubrica Autor(es):

METRO DF – Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Especificação Técnica de Licitação das Escadas Rolantes das Estações 106 Sul e 110 Sul	

REGIÃO ADM
GERAL

ENDEREÇO
GERAL

AUTOR(ES)
CLÁUDIA CRISTINA BARBOSA DOS SANTOS / FAUSTO YZUMI TANISUE

VISTO
CARLOS ANTONIO MENDONÇA DA SILVA

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR _____ CREA 14872/D-DF _____ CREA 2753/TD-PA

VISTO EM PERÍODO DE FÉRIAS
CREA 5047/D-PA

R.T _____

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____
Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____
Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **EQUIPAMENTOS AUXILIARES – ESCADAS ROLANTES**
		REGIÃO / TRECHO **GERAL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE LICITAÇÃO DAS ESCADAS ROLANTES DAS ESTAÇÕES 106 SUL E 110 SUL**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 11**	
DATA **16/07/2018**	REVISÃO **1A**	CODIFICAÇÃO **ET.3/AB.99/00.002**

METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Especificação Técnica de Licitação das Escadas Rolantes das Estações 106 Sul e 110 Sul	

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO
0	Emissão inicial	23/03/2018		
1	Primeira aprovação	10/04/2018		
1A	Revisão conforme memorando SEI-GDF Nº 16/2018 - METRO-DF/DTE/CTMODER.LINHA1	16/07/2018		

Obs. 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs. 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao METRÔ-DF.

Sumário

1. OBJETIVO 4
2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS 4
2.2. RELAÇÃO DE NORMAS E LEIS APLICÁVEIS 4
2.3. OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5
3. ESCOPO 5
3.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS 5
3.1.1. Escadas rolantes estação 106 Sul 5
3.1.2. ESCADAS ROLANTES ESTAÇÃO 110 SUL 5
3.1.3. Treinamento 5
3.1.4. Garantia 6
3.1.5. Assistência técnica 6
3.2. FORMA DE APRESENTAÇÃO E ENTREGA DOS PRODUTOS GRÁFICOS 6
3.2.1. Forma impressa 6
3.2.2. Formato digital 7
4. DIRETRIZES, PREMISSAS E RESTRIÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 8
4.1. ESCADAS ROLANTES 8
4.1.1. Local de entrega 8
4.1.2. Transporte 8
4.1.3. Montagem e instalação 8
4.1.4. Ensaios em fábrica 8
4.1.5. Ensaios de comissionamento 8
4.1.6. Índice de confiabilidade 9
4.2. ASSISTÊNCIA TÉCNICA 10
5. PLANILHA DE SERVIÇOS QUANTIDADES (PSQ) LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS . 10
6. PRAZO DE EXECUÇÃO 10
7. CRONOGRAMA FÍSICO 11

Rubrica Autor(es):

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas, necessárias à aquisição de escadas rolantes para as estações 106 Sul e 110 Sul.

2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS

- DE.3/05.6A/E1.016 – Planta baixa plataforma eixos 7 a 13;
- DE.3/05.6A/E1.018 – Planta baixa mezanino eixos 7 a 13;
- DE.3/07.6A/E1.023 – Planta baixa plataforma eixos 7 a 13;
- DE.3/07.6A/E1.025 – Planta baixa mezanino eixos 7 a 13;
- DE.3/82.6H/E1.028 – Planta baixa acesso eixo W;
- DE.3/82.6H/E1.032 – Cortes CC, DD e EE acesso eixo W e eixo L;
- DE.3/82.6J/E1.028 – Planta baixa acesso eixo W.

2.2. RELAÇÃO DE NORMAS E LEIS APLICÁVEIS

- Decreto 36225 de 31/12/2014 – Código de edificações do Distrito Federal;
- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR-7348 – Pintura industrial – Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;
- NBR-9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR-10147 – Escadas rolantes e esteiras rolantes – Inspeções e ensaios de aceitação, periódicos e de rotina;
- NBR-14021 – Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano;
- NBR-14724 – Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação;
- NBR-15239 – Tratamento de superfícies de aço com ferramentas manuais e mecânicas;
- NBR-IEC-60529 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);

- NBR-NM-195 – Escadas rolantes e esteiras rolantes – Requisitos de segurança para construção e instalação.

2.3. OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ET.3/AB.99/00.001 – Especificação técnica escadas rolantes;
- MD.3/AB.05/00.001 – Memorial descritivo escadas rolantes da estação 106 Sul;
- MD.3/AB.07/00.001 – Memorial descritivo escadas rolantes da estação 110 Sul;
- OR.3/AB.99/00.001 – Planilha de serviços e quantidades escadas rolantes das estações 106 Sul e 110 Sul.

3. ESCOPO

3.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1.1. Escadas rolantes estação 106 Sul

Fornecimento, montagem e comissionamento de 06 (seis) escadas rolantes conforme a ET.3/AB.99/00.001 e MD.3/AB.05/00.001, sendo:

- ✓ 04 (quatro) unidades para as plataformas de embarque, com desnível de 5.970 mm
- ✓ 02 (duas) unidades para os acessos ao eixo W, com desnível de 5.490 mm

3.1.2. Escadas rolantes estação 110 Sul

Fornecimento, montagem e comissionamento de 06 (seis) escadas rolantes conforme a ET.3/AB.99/00.001 e MD.3/AB.07/00.001, sendo:

- ✓ 04 (quatro) unidades para as plataformas de embarque, com desnível de 5.910 mm
- ✓ 02 (duas) unidades para os acessos ao eixo W, com desnível de 5.260 mm

3.1.3. Treinamento

A CONTRATADA deverá apresentar um programa de treinamento, para no mínimo 06 (seis) técnicos, indicados pelo METRÔ-DF, que proporcione uma visão sistêmica de operação e de manutenção preventiva/corretiva.

A carga horária do treinamento deverá ser, no mínimo de 16 (dezesseis) horas.

O treinamento deverá, preferencialmente, ser desenvolvido nas instalações do METRÔ-DF, ou nas instalações da CONTRATADA, no Distrito Federal.

3.1.4. Garantia

Após a emissão do Certificado de Recebimento Provisório (CRP) de cada escada rolante se inicia a garantia, da respectiva unidade, por um período de 12 (doze) meses.

3.1.5. Assistência técnica

Durante o período de garantia toda assistência técnica, inclusive manutenção preventiva, deverá ser de responsabilidade da CONTRATADA.

3.2. FORMA DE APRESENTAÇÃO E ENTREGA DOS PRODUTOS GRÁFICOS

Os produtos gráficos deverão ser apresentados em formato apropriado, no idioma português (do Brasil) e de acordo com as normas do METRÔ-DF, a serem informadas à CONTRATADA pelo METRÔ-DF, de maneira a facilitar a sua análise. Cada produto deverá ser entregue em 01 (uma) via, na forma impressa e, em 01 (uma) via do arquivo em mídia digital (CD-ROM ou DVD-ROM). Todos os produtos deverão informar a equipe técnica responsável e vir acompanhado pela assinatura/rubrica dos mesmos.

Toda documentação definitiva emitida pela CONTRATADA deverá conter, no final de cada página, os dizeres: "**PROPRIEDADE DO METRÔ-DF**", e não deverá fazer qualquer referência à CONTRATADA.

Fica vedada à CONTRATADA a divulgação parcial ou total, por quaisquer meios e a qualquer tempo, bem como a utilização dos produtos, documentos e materiais, objeto deste contrato, sem a prévia e formal autorização do METRÔ-DF.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos técnicos, fica estabelecido que, caso tais discrepâncias venham a ocorrer, o METRÔ-DF será soberana na decisão.

3.2.1. Forma impressa

A forma impressa deverá ser apresentada em papel formato A4, fonte padrão Arial 12, espaçamento entre linhas de 1,5 e margens esquerda e superior de 3 cm, direita e

inferior de 2 cm. As peças gráficas que excederem este tamanho (por exemplo: organogramas, mapas e gráficos) poderão ser inseridas e deverão ser dobradas em formato A4. Os textos (legendas ou carimbos de identificação), quando inseridos nestas peças, deverão ser na fonte padrão Arial com tamanho mínimo 10. Para demais informações sobre a formatação dos documentos a serem entregues deverão ser seguidas as recomendações prescritas no Manual de Redação da Presidência da República, e na norma NBR-14724.

Os produtos que incluírem em seu conteúdo mapas, tabelas, figuras e demais elementos gráficos, que demandem interpretação de legendas, deverão ser entregues em cópias coloridas. Admite-se na ocasião da entrega dos produtos, para análise pelo METRÔ-DF, a encadernação do tipo espiral.

Após a análise e aprovação do METRÔ-DF, os documentos finais de cada etapa de trabalho, deverão ser reapresentados encadernados, em 03 (três) vias assinadas, não eximindo a CONTRATADA da entrega dos arquivos digitais também para essas versões, tanto no formato *.DOC como em PDF.

3.2.2. Formato digital

Todos os desenhos vetoriais, inclusive esquemáticos, deverão ser elaborados e fornecidos em arquivos do tipo CAD ou equivalente, extensões *.DXF ou *.DWG, compatíveis com o *software* AutoCAD, ArcGis, Civil ou equivalente, versão para Windows.

Os documentos digitais deverão ter formato *.ODT ou *.DOC, para textos e tabelas (compatível com o *software* MsWORD® versão 2003 ou equivalente) e, formato *.ODS ou *.XLS, para planilhas (compatível com o *software* MsEXCEL® versão 2003 ou equivalente).

Para os arquivos de imagens será admitido o formato *.JPG, versão JPEG ou JPEG2.

Em hipótese alguma, poderá a CONTRATADA alegar desconhecimento das cláusulas e condições deste Caderno, das especificações complementares, bem como das exigências expressas nos projetos e normas da ABNT.

4. DIRETRIZES, PREMISSAS E RESTRIÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1. ESCADAS ROLANTES

4.1.1. Local de entrega

As escadas rolantes deverão ser entregues no Complexo Administrativo e Operacional do METRÔ-DF, Av. Jequitibá, 155, Águas Claras-DF.

4.1.2. Transporte

O transporte até o local de entrega, bem como deste até o local de instalação deverá ser de responsabilidade da CONTRATADA.

O transporte até o local de instalação das escadas rolantes das plataformas de embarque, somente poderá ser executado no período não operacional, por meio ferroviário.

O transporte até o local de instalação das escadas rolantes dos acessos ao eixo W, poderá ser executado tanto em período diurno quanto noturno, por meio rodoviário.

4.1.3. Montagem e instalação

Os serviços de montagem e instalação poderão ser executados tanto em período diurno quanto noturno.

4.1.4. Ensaios em fábrica

Os equipamentos deverão ser testados em fábrica, conforme procedimentos de ensaios que deverão ser apresentados ao METRÔ-DF, antes do início da fabricação.

Os ensaios em fábrica deverão ser realizados pela CONTRATADA, podendo, a critério do METRÔ-DF, ser acompanhado por seus representantes. Os relatórios de ensaios deverão ser encaminhados, ao METRÔ-DF.

4.1.5. Ensaios de comissionamento

Os testes e comissionamento dos equipamentos deverão ser executados pela CONTRATADA, acompanhados por equipe técnica designada pelo METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá apresentar ao METRÔ-DF, antes do início dos testes da primeira unidade, o procedimento de testes e comissionamento. Os testes e comissionamento somente poderão ser realizados após a aprovação dos procedimentos e a instalação por completo dos equipamentos, materiais e acessórios.

4.1.6. Índice de confiabilidade

O índice de confiabilidade deverá ser aferido por meio da média de tempo entre falhas (MTBF), de cada escada rolante, que deverá ser de 2.700 horas.

O MTBF deverá ser calculado pela razão entre o total de horas operacionais por dia multiplicado pelo número de dias e o número de falhas.

A apuração do índice de confiabilidade da escada rolante deverá ser realizada em intervalos periódicos de utilização em operação, conforme abaixo:

- ✓ P1 – Período de 3 meses após a emissão do CRP
- ✓ P2 – Período de 9 meses após o término do período P1

Durante o período P1 deverão ser feitas observações periódicas das falhas, com a finalidade de verificar o índice de confiabilidade e identificar possíveis itens a serem melhorados, sem necessidade de cumprimento da meta acima. A CONTRATADA e o METRÔ-DF poderão utilizar esses dados para realização de análises estatísticas que julgarem convenientes.

Para comprovação do índice de confiabilidade deverão ser consideradas as falhas ocorridas durante o período P2. Ao final desse período deverá ser realizada uma única medição, considerando todas as falhas ocorridas.

O procedimento de acompanhamento, bem como as definições de envio de listagem de falhas visando à elaboração dos relatórios de confiabilidade, deverá ser estabelecido durante a execução do projeto.

Deverão ser consideradas como falhas sistemáticas, quando um componente seja o responsável por mais de 30 % das falhas da escada rolante, independente do número de falhas registradas. Caso isso ocorra, o METRÔ-DF se reserva o direito de solicitar a substituição do mesmo, sendo os custos decorrentes, de responsabilidade da CONTRATADA.

Caso as metas não sejam atendidas no período P2, a garantia da escada rolante deverá ser estendida mensalmente, até que seja comprovado o atendimento, independentemente do tempo de garantia contratual.

4.2. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A CONTRATADA deverá atuar de forma a corrigir as falhas visando o pronto restabelecimento, devendo observar o índice de tempo médio de liberação (TML); que é o tempo médio, em horas, dos intervalos transcorridos, entre a entrega do equipamento para intervenção e a devolução, pela CONTRATADA, em condições de operação. Considera-se:

- Entrega do equipamento – A partir da comunicação feita pelo METRÔ-DF à CONTRATADA;
- Devolução – A partir da comunicação feita, pela CONTRATADA ao METRÔ-DF.

O TML deverá ser ≤ 4h e apurado mensalmente. O seu cálculo deverá ser realizado pela fórmula TML=TL/NO, onde TL é a soma total dos tempos transcorridos entre a entrega e a devolução e, NO é o número de ocorrências.

O não atendimento ao TML implicará na extensão da garantia conforme abaixo:

- TML entre 4 e 6 horas, acréscimo de 2 dias;
- TML entre 6 e 8 horas, acréscimo de 4 dias;
- TML entre 8 e 10 horas, acréscimo de 6 dias;
- TML maior que 10 horas, acréscimo de 8 dias.

Falhas que provoquem paralisação da escada rolante por 2 ou mais dias, implicarão na extensão de garantia da unidade por igual período.

Ocorrências causadas, comprovadamente, por vandalismo, erros operacionais ou agentes externos não deverão ser consideradas.

5. PLANILHA DE SERVIÇOS QUANTIDADES (PSQ) LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS

Conforme documento anexo OR.3/AB.99/00.001.

6. PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo de execução dos serviços será de 29 (vinte e nove) meses.

7. CRONOGRAMA FÍSICO

Conforme cronograma físico em anexo.

METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Especificação Técnica Escadas Rolantes	

REGIÃO ADM.
GERAL

ENDEREÇO
GERAL

AUTOR(ES)
CLÁUDIA CRISTINA BARBOSA DOS SANTOS / FAUSTO YZUMI TANISUE

VISTO
CARLOS ANTONIO MENDONÇA DA SILVA

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR

CREA 14872/D-DF

CREA 2753/TD-PA

VISTO Em período de férias

CREA 5047/D-PA

R.T

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **EQUIPAMENTOS AUXILIARES – ESCADAS ROLANTES**
		REGIÃO / TRECHO **GERAL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ESCADAS ROLANTES**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 26**	
DATA **10/04/2018**	REVISÃO **1**	CODIFICAÇÃO **ET.3/AB.99/00.001**

METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Especificação Técnica Escadas Rolantes	

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO
0	Emissão inicial	20/03/2018		
1	Primeira aprovação	10/04/2018		

Obs. 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs. 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao METRÔ-DF.

Sumário

1. OBJETIVO 4

2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4

2.1. RELAÇÃO DE NORMAS E LEIS APLICÁVEIS 4

3. ESCOPO 5

4. CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE, MANUTENIBILIDADE E SEGURANÇA 5

4.1. ÍNDICE DE CONFIABILIDADE 5

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 6

5.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS 6

5.2. REQUISITOS TÉCNICOS DOS SISTEMAS MECÂNICOS E ELETROMECÂNICOS 8

5.2.1. Armação 8

5.2.2. Trilhos 9

5.2.3. Dispositivo de reversão 9

5.2.4. Conjunto de acionamento 9

5.2.5. Mancais 11

5.2.6. Sistema de freio 11

5.2.7. Correntes 12

5.2.8. Eixos dos degraus 13

5.2.9. Degraus 13

5.2.10. Pentes, placas pente e placas de acesso 14

5.2.11. Folgas 15

5.2.12. Corrimãos 15

5.2.13. Balaustrada e rodapés 16

5.2.14. Fechamento da escada rolante 17

5.2.15. Carro tensor – Pinhão inferior 17

5.2.16. Elementos de fixação 17

5.2.17. Comunicação visual para os usuários 18

5.3. REQUISITOS TÉCNICOS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS 19

5.3.1. Equipamento de controle elétrico 19

5.3.2. Dispositivo de comando para uso da manutenção 19

5.3.3. Dispositivo de parada de emergência não automática 19

5.3.4. Dispositivos de parada de emergência automática 19

5.3.5. Iluminação 22

5.3.6. Sinalização de fluxo (semáforo) 22

5.3.7. Alimentação elétrica 23

5.3.8. Quadro de comando da escada rolante (QCER) 24

5.3.9. Sistema de interfone 24

5.3.10. Sinalização de falhas 24

5.4. ACABAMENTO SUPERFICIAL E PINTURA 26

Rubrica Autor(es):

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas, necessárias à aquisição de escadas rolantes para as estações do METRÔ-DF.

2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1. RELAÇÃO DE NORMAS E LEIS APLICÁVEIS

A escada rolante deverá atender às prescrições dos dispositivos normativos e legais de âmbito Federal e Distrital que tratam da acessibilidade universal.

Todos os componentes e materiais incorporados ao fornecimento do equipamento deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as seguintes normas, exceto onde especificamente mencionado em contrário:

- Decreto 36225 de 31/12/2014 – Código de edificações do Distrito Federal;
- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR-7348 – Pintura industrial – Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;
- NBR-9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR-10147 – Escadas rolantes e esteiras rolantes – Inspeções e ensaios de aceitação, periódicos e de rotina;
- NBR-14021 – Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano;
- NBR-15239 – Tratamento de superfícies de aço com ferramentas manuais e mecânicas;
- NBR-IEC-60529 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- NBR-NM-195 – Escadas rolantes e esteiras rolantes – Requisitos de segurança para construção e instalação.

As normas acima deverão ser consideradas nas suas versões mais atualizadas.

Na ausência de normas da ABNT a respeito de algum assunto ou detalhe envolvido, deverão ser utilizadas as seguintes normas internacionais, em sua última edição na data da execução do serviço:

- AISI – *American Iron and Steel Institute*;
- ANSI – *American National Standard Institute*;
- ASTM – *American Society for Testing Materials*;
- AWS – *American Welding Society*;
- DIN – *Deutsche Industrie Normen*;
- ISO – *International Standard Organization*;
- NEC – *National Electrical Code*;
- NEMA – *National Electrical Manufacturers Association*;
- SSPC – *Steel Structure Painting Council*;
- UNE-EN – Normas da Comunidade Econômica Européia.

3. ESCOPO

Fazem parte da descrição desta Especificação Técnica os serviços de projeto, fabricação, transporte, instalação, ajustes, testes de funcionamento e colocação em operação.

4. CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE, MANUTENIBILIDADE E SEGURANÇA

Deverão ser estabelecidos requisitos gerais de confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade e segurança (CDMS), a serem cumpridos pela escada rolante.

4.1. ÍNDICE DE CONFIABILIDADE

Confiabilidade está relacionada à capacidade da escada rolante e seus componentes, de cumprir suas funções dentro dos períodos de tempo estabelecidos.

Entende-se por falha, qualquer disfunção apresentada na escada rolante ou componente, desde suas características funcionais até suas condições de integridade, que ocorra durante a operação impedindo assim, a prestação de serviço normal e, se tornando necessária uma intervenção de manutenção corretiva. Esta intervenção pode ser apenas um simples diagnóstico e uma posterior colocação em serviço, ou pode requerer horas de trabalho para a correção da falha.

Serão desconsideradas deste conceito de avaria as falhas causadas por:

- Uso indevido do equipamento;
- Vandalismo;
- Falhas induzidas por outra, no mesmo momento;
- Substituição programada de peças ou materiais consumíveis.

As falhas detectadas deverão sempre ser atribuídas a um componente.

O índice de confiabilidade deverá ser aferido por meio da média de tempo entre falhas (MTBF), de cada escada rolante, que deverá ser de 2.700 horas.

O MTBF deverá ser calculado pela razão entre o total de horas operacionais por dia multiplicado pelo número de dias e o número de falhas.

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Escada rolante para transporte público, de acordo com os requisitos da norma NBR-NM-195;
- Operação mínima de 20 horas por dia;
- Capacidade teórica de transporte de 11.700 pessoas por hora;
- Velocidade nominal de operação de 0,65 m/s, com variador de frequência, configurável pelo METRÔ-DF. Visando reduzir o consumo de energia, após um tempo, ajustável, sem detecção de presença de usuário na entrada da escada rolante, a velocidade deverá ser reduzida;
- Largura nominal do degrau de 1.000 mm;
- Ângulo de inclinação nominal da escada rolante de 30º;
- Em ambas as extremidades deverão possuir 4 degraus em nível;
- Instalado em local coberto, porém sujeitos à ação de chuva indireta e sol, à poluição atmosférica e urbana, inclusive em ambientes úmidos resultantes de infiltrações e seus componentes expostos a detritos normais à instalação dessa natureza, com intensa circulação de passageiros e água proveniente da lavagem dos pisos;
- Altitude do local de instalação de aproximadamente 1.200 m, em relação ao nível do mar, com temperatura ambiente entre 0º C e 40º C;

- Sentido de operação reversível;
- Lubrificação automática ajustável, centralizada para as correntes de acionamento principal (quando existir), correntes dos degraus e dos corrimãos;
- Altura entre o corrimão e a borda do degrau entre 900 mm e 1.100 mm;
- Os painéis elétricos deverão ser instalados externamente e próximos à escada rolante, numa altura adequada para sua operação. Na impossibilidade, a CONTRATADA deverá apresentar uma proposta para aprovação pelo METRÔ-DF;
- Distância de parada configurável entre a máxima e a mínima, para todas as velocidades, conforme estabelecido na norma NBR-NM-195;
- Fechamento da escada rolante em aço inoxidável com acabamento superficial do tipo escovado;
- Os botões de acionamento deverão ser do tipo antivandalismo e, quando expostos à ação de intempérie, deverão possuir grau de proteção de no mínimo IP-54;
- O tratamento superficial de peças de aço carbono deverá ser adequado às condições de exposição às quais a escada rolante estará submetido;
- Vida útil mínima da escada rolante de 140.000 horas sem necessidade de reparos de grande porte;
- MTBF global da escada rolante de 2.700 horas (válido para falhas que levem à inoperância da escada rolante, exceto situações causadas comprovadamente por vandalismo ou agentes externos);
- Disponibilidade de 99 %;
- Grau de proteção para todas as instalações elétricas deverá ser no mínimo IP-54, com exceção dos motores de acionamento que deverão ter grau de proteção IP-55, conforme estabelecido na norma NBR-IEC-60529;
- Todos os componentes da escada rolante deverão possuir, gravados em seu corpo, o nome do fabricante e o código da peça (*part number*);
- Todos os componentes deverão ser facilmente removíveis.

5.2. REQUISITOS TÉCNICOS DOS SISTEMAS MECÂNICOS E ELETROMECÂNICOS

A CONTRATADA deverá ter especial cuidado com o projeto, fabricação e instalação de todos os componentes do sistema de transmissão dos esforços, desde o motor até os degraus da escada rolante, incluindo as correntes e seus roletes, tendo em vista as condições ambientais a que deverão estar expostos, bem como suas condições de carregamento.

5.2.1. Armação

Deverá ser dimensionada de modo a absorver todas as cargas, conforme estabelecido no item 5.3 da norma NBR-NM-195.

Deverá ser em aço ASTM A-36, equivalente ou de características mecânicas superiores, galvanizada à quente.

Deverá garantir, permanentemente, um perfeito alinhamento e assentamento nos apoios de sustentação, nos quais deverão ser previstos dispositivos para redução da transmissão de ruídos e vibrações às vigas de sustentação.

Caso o projeto da escada rolante exija a construção de apoios intermediários que impeçam a movimentação vertical e horizontal, a CONTRATADA deverá projetar, construir e instalar tais apoios, sendo que o referido projeto dos apoios deverá ser submetido previamente à aprovação do METRÔ-DF.

Os apoios externos deverão ser calculados para suportar uma reação total que inclua sobrecargas nas correntes de tração. A estrutura deverá ser assentada, em seus apoios, tantos quantos necessários, por meio de suportes para reduzir a transmissão de ruídos e vibrações às estruturas de sustentação.

Deverá ser preparada para suportar as condições do ambiente de trabalho indicadas no item 5.1.

A deflexão máxima, calculada ou medida, não deverá exceder 1/1000 da distância entre suportes.

Deverá possuir, no mínimo, um conector para aterramento em cada extremidade, superior e inferior.

5.2.2. Trilhos

Os trilhos de guia ou de rolamento para os roletes dos degraus deverão ter boa rigidez, proteção contra corrosão, preferencialmente em aço inox, e permitir ajustes durante a montagem, não devendo ser soldados entre si. As juntas deverão ser executadas em sentido diagonal e niveladas.

Nas extremidades da escada rolante, deverão ser previstos contratrilhos (trilhos duplos circulares) que impeçam que os roletes saiam dos trilhos.

Os raios de curvatura nas transições deverão atender ao estabelecido na norma NBR-NM-195.

Os trilhos deverão ser montados em fábrica na estrutura suporte, proporcionando alinhamento adequado entre os mesmos. A rugosidade da superfície não deverá contribuir para o aumento do desgaste dos roletes.

Nas cabeceiras, deverão ser previstos trilhos de segurança que impeçam a queda de degrau, em caso de quebra parcial ou total do mesmo.

5.2.3. Dispositivo de reversão

O eixo de reversão e seus mancais de apoio deverão ser fabricados e montados da mesma maneira que o eixo de acionamento principal e, deverão ser paralelos e alinhados ao mesmo. As rodas dentadas deverão ser do mesmo tipo das presentes no eixo de acionamento principal.

5.2.4. Conjunto de acionamento

O eixo de acionamento principal deverá ser dimensionado para atender a um coeficiente de segurança de, no mínimo 8. Deverá ser suportado por dois rolamentos do tipo autocompensador, com duas carreiras de rolos, conforme estabelecido no item 5.2.5.

O conjunto de acionamento deverá ser montado fora da armação da escada rolante, em base rígida, no piso da casa de máquinas, em sua cabeceira superior.

Após a fabricação e antes da entrada em operação, o conjunto de acionamento deverá ser colocado em funcionamento, objetivando-se um "amaciamento" do mesmo, para obter-se uma operação suave e silenciosa.

Na extremidade livre do motor, deverá ser previsto um dispositivo que permita movimentar a escada rolante manualmente. Este dispositivo deverá possuir uma proteção facilmente removível e um contato de segurança que corte o circuito de alimentação do motor, quando da retirada da proteção. Neste dispositivo de acionamento manual deverá também ser indicado, de forma legível, o sentido de direção da escada rolante (sobe/desce).

5.2.4.1. Motor

A potência nominal deverá ser dimensionada pelo fabricante de modo a atender ao desnível da escada rolante.

O motor deverá ter isolação classe F em ciclo de trabalho contínuo e grau de proteção IP-55.

Deverão ser previstos conectores para aterramento dos motores, protegidos contra sobrecarga e possuir proteção térmica interna.

As caixas de terminais deverão ser projetadas de forma a permitir fácil acesso à caixa e conexões.

5.2.4.2. Redutor

O redutor deverá ser do tipo rosca sem-fim, com os eixos montados sobre mancais de rolamento. A CONTRATADA deverá especificar os tipos de rolamentos utilizados, bem como indicar as respectivas vidas nominais calculadas, conforme estabelecido no item 5.2.5.

Deverá utilizar acoplamento elástico, que garanta o movimento da escada rolante em caso de rompimento do elemento elástico. As partidas, paradas e operação deverão ser suaves e silenciosas, permanecendo abaixo do limite de ruído de 65 dB, medido a 1 m da casa de máquinas e sem trancos (*jerk* próximo a 0,5 m/s³).

A vida útil mínima do redutor deverá ser de 140.000 horas.

5.2.4.3. Transmissão do acionamento principal

A transmissão de potência do eixo de saída do redutor para o eixo de acionamento principal da escada rolante deverá ser realizada, preferencialmente, por meio de engrenagem. Eventualmente a transmissão principal poderá ser feita por correntes de elos. Nesse caso a CONTRATADA deverá garantir uma vida útil mínima de 70.000

horas para tais correntes. A carga de ruptura mínima das correntes deverá ser de 400 kN.

O conjunto de transmissão deverá ser permanentemente lubrificado por um sistema automático.

5.2.5. Mancais

Os mancais de todos os eixos e partes rotativas deverão ser equipados com rolamentos de esferas, rolos ou agulhas, de acordo com cada necessidade específica.

Todos os mancais poderão estar sujeitos a condições severas de sujidade, sobretudo poeiras e terra.

Mancais de rolamento que, em virtude do local, estejam expostos à presença de água, deverão ser em aço inoxidável.

Todos os rolamentos deverão ser totalmente vedados (dupla vedação: execução 2RSR ou equivalente), tendo sua câmara interna adequadamente preenchida com graxa.

Todos os mancais deverão ser dimensionados para uma vida útil mínima de 70.000 horas.

5.2.6. Sistema de freio

A escada rolante deverá possuir freio de serviço eletromecânico. Este deverá ser equipado com sistema duplo, com duas bobinas que serão eletricamente ativadas em série com duas sapatas independentes, sendo cada uma delas capaz de parar a escada rolante com plena carga.

A abertura deverá ser por ação de mecanismo energizado pela própria corrente do motor. Deverá ser provido de contatos de segurança que impeçam o funcionamento da escada rolante devido à falha no circuito elétrico do freio. O freio também deverá ser equipado com dispositivo para regulagem de abertura, botão de testes, mecanismo para destravamento manual de contatos de redução de corrente de excitação quando o freio estiver aberto.

As distâncias de parada nas frenagens deverão atender ao estabelecido na norma NBR-NM-195.

Deverão ser previstos sensores que detectem se o freio está ligado ou não, assim como um sistema de controle que deverá atuar em situações irregulares ou não previstas na programação de operação da escada rolante como: velocidade excessiva, velocidade muito baixa ou inversão da direção de operação.

Deverá ser prevista a instalação de freios auxiliares (freio de emergência), conforme estabelecido na norma NBR-NM-195 e demais normas pertinentes. Estes freios deverão ser do tipo mecânico, de fricção. Deverão possuir fácil acesso, ajustes e substituição de peças. A sua atuação não poderá provocar acidentes com os usuários e deverá ter as distâncias de parada conforme estabelecido na norma NBR-NM-195.

Deverão ser instalados sensores que detectem o desgaste das sapatas de freio.

5.2.7. Correntes

5.2.7.1. Correntes dos corrimãos

Os corrimãos deverão ser movidos a partir do eixo de acionamento principal por meio de corrente do tipo simples de rolos, com carga de ruptura mínima de 25 kN. Deverão existir duas correntes, uma para cada corrimão, as quais deverão estar constantemente tensionadas através de dispositivo próprio.

As correntes deverão ser permanentemente lubrificadas por dispositivo automático.

A vida útil, mínima, das correntes de acionamento dos corrimãos deverá ser de 50.000 horas.

5.2.7.2. Correntes dos degraus

Deverão existir duas correntes de tração para os degraus, sendo uma para cada lado dos mesmos. A atuação destas correntes deverá ser exclusivamente para a tração, não podendo as mesmas atuar como apoio dos degraus.

Os roletes das correntes dos degraus deverão ser montados entre as talas dos elos das referidas correntes. O material dos roletes deverá ser em aço beneficiado.

O coeficiente de segurança das correntes deverá atender ao estabelecido na norma NBR-NM-195 e a carga de ruptura mínima deverá ser de 250 kN.

Os dispositivos de tensionamento da corrente deverão ser montados em uma estrutura de perfis de fácil acesso, devendo ser possível a sua movimentação e ajuste com molas de compressão.

Cada elemento da corrente, correspondente ao passo de um degrau, deverá incluir um mínimo de 3 elos e um máximo de 4 elos.

As tolerâncias para usinagem das correntes dos degraus deverão assegurar um erro máximo de até 0,1 mm na distância entre centros dos eixos dos degraus e, um desalinhamento máximo de até 0,5 mm entre correntes, medido em qualquer eixo de degraus.

As correntes deverão estar permanentemente tensionadas por um dispositivo próprio, composto por molas, onde deverá constar o comprimento exato que garanta a força de tração.

A vida útil mínima da corrente de degraus deverá ser de 100.000 horas.

5.2.8. Eixos dos degraus

Os eixos dos degraus deverão ser fabricados em aço, sendo que as partes sujeitas a desgaste deverão ser convenientemente tratadas para obter uma camada endurecida de, no mínimo, 0,5 mm de profundidade.

5.2.9. Degraus

Os degraus deverão ser fabricados em liga de alumínio, moldado em uma só peça, ou em aço inox, com resistência suficiente para suportar as cargas e condições estáticas e dinâmicas conforme estabelecido na norma NBR-NM-195. Os degraus deverão ser intercambiáveis entre si.

Na extremidade de cada degrau, deverá haver uma ranhura transversal demarcatória durável, com no mínimo 20 mm de largura, para visualização de separação física do mesmo. Nas laterais de cada degrau, deverá ser pintada uma faixa contínua de 25 mm de largura, na cor amarelo. Opcionalmente poderão ser utilizados insertos em plástico amarelo. Em caso de pintura, o acabamento deverá ser em tinta à base de poliuretano.

Os espelhos deverão ser resistentes a choques e possuir ranhuras, e obedecer ao mesmo alinhamento em um ponto comum a todos os degraus, de modo a favorecer o

alinhamento dos mesmos quando da entrada na soleira. Os degraus não deverão possuir ranhura ou outra alteração na superfície próxima dos rodapés.

O projeto e a montagem deverão possibilitar uma rápida desmontagem, sem interferências com outros componentes e de modo a permitir o movimento normal das correntes, inclusive com os degraus desmontados.

Cada degrau deverá ser provido de roletes cujos eixos deverão ser montados sobre mancais de rolamentos de uma carreira de esferas, conforme estabelecido no item 5.2.5. A banda de rolamento dos roletes dos degraus deverá ser de material não metálico.

No seu trajeto completo, inclusive no retorno, os degraus deverão ser guiados lateralmente por guia contínua, assegurando-se uma centralização exata quando passam através das placas pente superior e inferior. Os suportes das guias deslizantes dos degraus deverão ser projetados de forma a não oferecer possibilidade de quebra durante a operação da escada rolante, danificando-os.

5.2.10. Pentes, placas pente e placas de acesso

A área de patamar deverá ser constituída de placas pente, placas piso e chapa de cobertura fixada à estrutura por elemento metálico. O material de revestimento poderá ser em alumínio ou aço inox antiderrapante, com ranhuras, e deverão atender ao estabelecido na norma NBR-NM-195.

Os pentes e as placas de acesso deverão ser instalados nas extremidades da escada rolante em continuação aos degraus. O material dos pentes deverá ser compatível com o do degrau.

Os pentes dos degraus deverão ser módulos idênticos, intercambiáveis e facilmente desmontáveis, de maneira que a retirada de um dos elementos não implique na desmontagem dos demais adjacentes. Deverão ter um ângulo plano e em nível horizontal, de forma que permita uma transição fácil da faixa de degraus para a placa de saída, à qual eles deverão estar fixados, denominada placa pente.

Os pentes deverão ser fixados em chapas pentes constituídos de diversos elementos em liga de alumínio, com superfície estriada de maneira a serem antiderrapantes.

5.2.11. Folgas

- ✓ Entre as bordas dos degraus e os rodapés, a folga deverá ser de no máximo 3 mm de cada lado, com a condição adicional que a soma das folgas em ambos os lados não exceda 5 mm
- ✓ Entre degraus, a folga deverá ser de 1 mm (mínimo) e 4 mm (máximo)
- ✓ Entre a face interna do dente e o fundo da ranhura do piso do degrau, a folga não deverá exceder 3 mm
- ✓ Demais folgas deverão atender ao estabelecido na norma NBR-NM-195

Em condições normais de funcionamento, nenhuma ranhura do piso dos degraus deverá interferir com qualquer parte dos dentes e nenhum degrau deverá atritar com os rodapés ou com qualquer outra parte fixa.

De modo geral, todas as partes que possam estar próximas dos usuários ou que com eles possam entrar em contato deverão ser projetadas de modo a evitar qualquer acidente ou danos em suas roupas.

5.2.12. Corrimãos

A escada rolante deverá ser provida de dois corrimãos de *nylon*, com mecanismo simples de enrolamento. O material de recobrimento dos corrimãos deverá ser um elastômero apropriado, com ausência de bolhas, rebarbas ou ranhuras e a camada interna em contato com as guias deverá ser de material altamente resistente à abrasão.

Os corrimãos deverão ser contínuos, sem emenda aparente, na cor preta e ser tensionados uniforme e continuamente, montados sobre guias contínuas, prevendo-se folga mínima entre os corrimãos e os guarda-corpos, conforme estabelecido na norma NBR-NM-195, de forma a evitar qualquer tipo de acidente com as mãos dos usuários.

O acionador do corrimão deverá estar localizado dentro da estrutura e consistir de duas polias com cintas de poliuretano, uma para cada corrimão, e receber o movimento do eixo principal com uma única correia/corrente para garantir o sincronismo com a faixa dos degraus. Seu movimento deverá ter o mesmo sentido e a mesma velocidade do movimento dos degraus, com tolerância máxima de 2 %. Para evitar o deslizamento do corrimão na polia, deverão existir roletes em contato com o corrimão.

O corrimão deverá ser guiado pelo seu movimento externo ao longo da escada rolante por meio de guias de aço inoxidável. Na área interna, deverá ser guiado por roletes,

Rubrica Autor(es):

montados sobre rolamentos, e guias de poliamida. Deverá ser garantido, no entanto, para qualquer perfil interno à ser executado, preferencialmente em forma de "T", que o corrimão não possa ser retirado de sua guia mesmo que haja tentativa dos usuários para arrancá-los com ambas as mãos. Outra solução poderá ser admitida, desde que previamente aprovada pelo METRÔ-DF. Para qualquer perfil, deverá ser garantida a carga de ruptura mínima de 25 kN.

A vida útil mínima dos corrimãos deverá ser de 70.000 horas.

O corrimão, ao funcionar, deverá manter sempre tensionada a sua parte visível, externa ao guarda-corpo, qualquer que seja o sentido de movimento. O mecanismo tensor deverá ser projetado de modo a evitar deformações que causem a diminuição da vida útil do corrimão por fadiga do material. Deverá também, permitir fácil acesso para regulagem.

Os corrimãos deverão prolongar-se, nas extremidades da escada rolante, no mínimo 300 mm além do ponto em que os degraus penetram no pente. As guias, nos pontos de entrada dos corrimãos nos guarda-corpos, deverão estar localizadas próximas ao solo e em posição fora do alcance das mãos. Em caso de utilização inadequada, deverá existir um dispositivo de segurança, para desligamento da escada rolante.

Os corrimãos e suas polias deverão ser projetados de forma a evitar que os mesmos saiam de suas guias, quando em operação normal. A cinta da polia deverá ser em poliuretano. Deverá ser prevista também, uma proteção contra poeira na região de contato entre o corrimão e as respectivas guias, para evitar abrasão. As bordas dos corrimãos não deverão atingir o suporte das guias, mesmo quando fechados (medida de abertura).

5.2.13. Balaustrada e rodapés

Os painéis interiores da balaustrada da escada rolante deverão ser preferencialmente do tipo inclinado. Todas as partes da balaustrada deverão ser revestidas com chapas de aço inoxidável com espessura mínima de 2 mm, acabamento tipo escovado e perfis isentos de superfícies onduladas, arestas, rebarbas ou outras irregularidades.

Os rodapés deverão ser em chapa de aço inoxidável com espessura mínima de 3 mm, projetado e construído de forma que não ceda mais do que o estabelecido na norma NBR-NM-195.

5.2.14. Fechamento da escada rolante

Todas as partes mecânicas móveis e estruturais da escada rolante que estejam visíveis aos usuários, em qualquer ângulo de visualização, deverão ser fechadas com chapas de aço inoxidável, AISI 304, com espessura mínima de 2 mm e acabamento tipo escovado. Caso existam muretas, lajes ou outros elementos em alvenaria que cubram tais partes da escada rolante, não há necessidade de fechamento com chapas, porém todas as frestas que permitam a passagem de detritos deverão estar adequadamente vedadas com materiais que suportem a introdução de objetos por usuários.

Caso haja paredes, escada rolante ou obstáculos situados ao lado dos painéis exteriores da balaustrada, deverão ser instalados, nos espaços vazios, chapas de fechamento em aço inoxidável ou alumínio entre as balaustradas e esses eventuais obstáculos, como se fossem uma extensão dos revestimentos da balaustrada, na mesma altura do revestimento; nesse caso, deverão ser instalados dispositivos em alto relevo que impeçam os usuários de escorregar junto aos corrimãos. As situações de fechamento entre a escada rolante e a estrutura da estação não deverão oferecer qualquer risco ao usuário do sistema.

5.2.15. Carro tensor – Pinhão inferior

O pinhão inferior deverá ser do tipo engrenagem.

5.2.16. Elementos de fixação

Todas as partes montadas com sistema de parafuso/rosca deverão conter dispositivo de travamento, evitando a soltura indesejada quando da operação da escada rolante. Para os conjuntos de parafusos com porcas, deverão ser utilizadas, preferencialmente, porcas do tipo auto travante ou cupilhas. Eventualmente poderá ser utilizado trava química, mas que permitam as desmontagens para manutenção sem danificar os parafusos e/ou porcas.

Elementos de fixação expostos à água ou agentes corrosivos deverão ser fabricados em aço inoxidável. Aqueles não expostos aos referidos produtos deverão ser fabricados em aço carbono, porém devidamente protegidos com tratamento superficial adequado ao uso.

5.2.17. Comunicação visual para os usuários

As sinalizações deverão ser plenamente visíveis pelos usuários e atender aos requisitos indicados na norma NBR-NM-195.

5.2.17.1. Placas de identificação geral da escada rolante

A escada rolante deverá ser provida de uma placa de identificação, em alumínio ou aço inoxidável, em local de fácil acesso. Esta deverá estar fixada na parte externa do painel de comando. Deverá apresentar dizeres em português, pintura indelével em baixo relevo, ser de fácil legibilidade, com no mínimo, os seguintes dados:

- ✓ Nome do fabricante
- ✓ Tipo e modelo
- ✓ Número de série
- ✓ Ano de fabricação
- ✓ Corrente nominal
- ✓ Corrente de partida
- ✓ Tensão de alimentação
- ✓ Comprimento do corrimão
- ✓ Potência do motor

5.2.17.2. Sinalização de advertência, proibição e instrução

A CONTRATADA deverá prever e instalar placas de alerta aos usuários sobre perigos, impedimentos e correta utilização ou ação perante situações de adversidade, conforme estabelecido na norma NBR-NM-195.

A CONTRATADA deverá apresentar proposta dos tipos de placas e *layout*, para aprovação do METRÔ-DF.

A fixação de adesivos, números e outros sobre superfícies de aço inoxidável, deverá ser precedida de limpeza adequada visando obter a aderência necessária.

5.2.17.3. Sinalização de equipamento em manutenção

Deverão ser fornecidos barricadas de proteção que, quando instalados, deverão impedir a passagem de usuários, chamando sua atenção e permitindo informá-los que o equipamento encontra-se em manutenção. As informações contidas deverão ser escritas em português.

As barricadas de proteção deverão ter dimensões suficientes para cobrir as entradas da escada rolante. Deverão ser leves, desmontáveis e de tamanho adequado para permitir fácil transporte e armazenamento.

5.3. REQUISITOS TÉCNICOS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

Todos os materiais isolantes para condutores elétricos deverão possuir características de chama não propagante, isentos de halogênio. Deverão atender aos requisitos de fogo e fumaça indicados nas normas aplicáveis.

5.3.1. Equipamento de controle elétrico

O controle da escada rolante deverá ser executado por meio de um controlador lógico programável (CLP).

5.3.2. Dispositivo de comando para uso da manutenção

A CONTRATADA deverá fornecer dispositivos para comandos de descida, subida e parada de emergência.

Na escada rolante deverão ser instalados pontos de tomadas, no poço superior e no poço inferior, para a conexão de equipamentos necessários à manutenção.

5.3.3. Dispositivo de parada de emergência não automática

Para o caso de emergência, deverá ser previsto um dispositivo com um botão de parada de emergência do tipo com retenção, na cor vermelho, sem chave, identificado com as palavras Emergência e Pare. Este dispositivo deverá ser instalado nas cabeceiras superior e inferior da escada rolante.

5.3.4. Dispositivos de parada de emergência automática

Todos os dispositivos elétricos de segurança, referentes à parada de emergência automática, deverão ser do tipo falha segura, ou seja, desenergizar a bobina do contator para abrir o contato quando ocorrer o defeito, comandando a paralisação automática da escada rolante por meio do freio eletromecânico (de serviço).

5.3.4.1. Proteção diferencial

Uma proteção diferencial deverá estar incluída para detectar fuga a terra.

5.3.4.2. Sobrecarga do motor

Deverão ser previstos dispositivos de segurança nas três fases de alimentação do motor, para protegê-lo contra sobrecarga.

5.3.4.3. Temperatura do motor

Os motores deverão possuir um sensor (PTC) para medir a temperatura do motor. O controlador deverá desligar a escada rolante quando a temperatura estiver demasiadamente alta.

5.3.4.4. Assimetria/ausência de fases

Deverá detectar a falta ou inversão de uma fase de alimentação do motor ou assimetria na carga do motor.

5.3.4.5. Freio auxiliar (de emergência)

Deverá parar a escada rolante conforme estabelecido na norma NBR-NM-195.

5.3.4.6. Velocidade do degrau

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam automaticamente o funcionamento da escada rolante caso ocorra velocidade excessiva, demasiadamente baixa, ou inversão não intencional do sentido de percurso, por meio de sensores situados no motor.

5.3.4.7. Queda ou quebra do degrau

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam o funcionamento da escada rolante, caso ocorra quebra, desalinhamento, levantamento ou abaixamento de um ou mais degraus.

5.3.4.8. Ausência de degrau

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam o funcionamento da escada rolante, caso ocorra ausência de um ou mais degraus.

5.3.4.9. Levantamento do degrau

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam o funcionamento da escada rolante, caso ocorra o levantamento anormal de um ou mais degraus.

5.3.4.10. Corrente dos degraus

Consiste de sensores que deverão ser ativados quando a corrente dos degraus se afrouxar, quebrar, travar, bem como quando houver deslocamento anormal do mecanismo. Deverão ser instalados 2 sensores na cabeceira inferior.

5.3.4.11. Corrente de acionamento principal

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam o funcionamento da escada rolante, caso ocorra afrouxamento e/ou quebra da corrente de tração.

5.3.4.12. Placas pente superior e inferior

Nas placas pente superior e inferior, deverão ser previstos dispositivos de segurança, que deverão interromper o funcionamento da escada rolante sempre que algum obstáculo impedir ou dificultar a passagem dos degraus através dos dentes dos pentes.

Deverá ser previsto dispositivo e sinalização de deslocamento da placa pente.

5.3.4.13. Ruptura ou afrouxamento do corrimão

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam o funcionamento da escada rolante, caso ocorra ruptura ou afrouxamento do corrimão.

5.3.4.14. Parada do corrimão

Deverão ser previstos dispositivos que interrompam o funcionamento da escada rolante, caso ocorra a parada do corrimão.

5.3.4.15. Protetor de entrada do corrimão

Nos pontos, onde o corrimão entram no guarda-corpo, deverão ser instalados dispositivos de segurança, que deverão atuar quando houver a introdução de qualquer objeto estranho e que dificulte a passagem do corrimão.

5.3.4.16. Rodapés

Nos rodapés da escada rolante em ambos os lados, nas partes reta superior, inclinada central, reta inferior e curva inferior, deverão ser previstos dispositivos de segurança que interrompam o funcionamento da escada rolante, sempre que o rodapé sofrer uma deformação ocasionada pela entrada de corpos estranhos na folga, entre o degrau e o rodapé.

5.3.4.17. Tampas nos pisos de acessos das cabeceiras superior e inferior

Deverão ser previstos dispositivos de segurança que interrompam o funcionamento da escada rolante, sempre que ocorrer uma abertura das tampas de acesso, superior ou inferior, aos componentes internos da mesma.

5.3.4.18. Dispositivo manual de movimentação da escada rolante

Deverão ser previstos dispositivos de segurança que interrompam o funcionamento da escada rolante, sempre que ocorrer a retirada da proteção do referido dispositivo.

5.3.4.19. Carro tensor

Deverão ser previstos dispositivos de segurança que interrompam o funcionamento da escada rolante, sempre que ocorrer a movimentação do carro tensor.

A CONTRATADA poderá propor outros dispositivos de segurança além dos citados, em função de normas e legislação vigentes, da concepção de projeto ou do tipo de escada rolante, da possibilidade de vandalismo e que forem necessários para a segurança dos usuários e manutenção da escada rolante.

5.3.5. Iluminação

A escada rolante e suas vizinhanças deverão ser suficiente e adequadamente iluminadas, especialmente nas proximidades dos pentes. Dois tipos de iluminação deverão ser previstas:

5.3.5.1. Iluminação demarcatória sob os degraus

Deverão existir na cabeceira superior e inferior da escada rolante, iluminações demarcatórias sob os degraus, conforme estabelecido na norma NBR-NM-195.

5.3.5.2. Iluminação dos pentes

Deverão existir na cabeceira superior e inferior da escada rolante, iluminações nos rodapés, próximos aos pentes, em ambos os lados, conforme estabelecido na norma NBR-NM-195.

5.3.6. Sinalização de fluxo (semáforo)

Deverá ser instalado, nas cabeceiras superior e inferior da escada rolante, um semáforo para sinalização de fluxo:

- ✓ Quando acionado o comando de subida, no acesso inferior, deve ser acesa uma sinalização luminosa verde, indicando sentido ascendente permitido e, no acesso superior, uma sinalização luminosa vermelha indicando sentido descendente proibido
- ✓ Quando acionado o comando de descida, no acesso superior, deve ser acesa uma sinalização luminosa verde, indicando sentido descendente permitido e, no acesso inferior, uma sinalização luminosa vermelha indicando sentido ascendente proibido
- ✓ Quando a escada rolante estiver parada toda a sinalização luminosa deverá estar desligada

5.3.7. Alimentação elétrica

A alimentação elétrica da escada rolante deverá ser trifásica com neutro. A tensão de alimentação disponível é de 380 Vca, 60 Hz.

A alimentação elétrica deverá ser independente para iluminação e manutenção.

Junto ao controle local (superior e inferior) deverá ser prevista uma tomada de 220 Vca, 600 W, que atenda ao grau de proteção estabelecido no item 5.1, para os serviços de manutenção. A alimentação elétrica deverá ser independente da alimentação da escada rolante. Quando o *plug* for retirado da tomada, o controle da escada rolante deverá voltar à normalidade. As tomadas deverão ser protegidas por tampa com mola e deverá ser do tipo multipino e com trava rosqueada. A tomada do poço inferior deverá ser instalada a uma altura que seja mais distante possível do piso.

Para comandar a escada rolante deverá existir um mecanismo com chave, localizado na parte frontal superior e inferior da balaustrada. Esta chave deverá possuir uma posição central de repouso e duas posições laterais de seleção do movimento: ascendente ou descendente.

Os equipamentos elétricos deverão suportar as solicitações resultantes de sobretensões e curtos-circuitos que possam ocorrer.

Os equipamentos e todas as partes metálicas deverão ser adequadamente aterrados.

5.3.8. Quadro de comando da escada rolante (QCER)

O desligamento geral normal do equipamento deverá ser efetuado por uma chave seccionadora sob carga.

O quadro de comando deverá ser adequadamente projetado e construído de acordo com os requisitos indicados nas normas aplicáveis e, inclusive permitir todos os comandos, sinalizações e alarmes, no local e à distância.

O quadro deverá possuir também um contador de tempo para totalização do tempo de funcionamento da escada rolante.

Todos os componentes do quadro deverão ser devidamente acomodados e fixados em armários específicos.

5.3.9. Sistema de interfone

Nos pavimentos, deverá existir um interfone embutido, a prova de vandalismo, conforme estabelecido no item 6.10 da norma NBR-9050. Esse interfone deverá ser interligado com o interfone a ser instalado na sala do supervisor da estação.

A cablagem de interligação à sala do supervisor é de responsabilidade da CONTRATADA.

5.3.10. Sinalização de falhas

A CONTRATADA deverá projetar e instalar, nas cabeceiras superior e inferior, em local de fácil acesso e visibilidade, painel de sinalizações (*display*) indicando o estado, o tipo e localização das falhas técnicas ou operacionais que ocorrerem na escada rolante (equipamentos/componentes) e que causarem ou não a sua parada. Essas informações deverão ser acessadas pelo pessoal de operação e de manutenção, por meio de códigos associados às falhas, com uma descrição sucinta. A lista de falhas deverá ser fornecida.

Todas as falhas deverão ser memorizadas, fornecendo as indicações até que ocorra o cancelamento pelo pessoal de manutenção, depois de sanadas tais falhas.

Deverá ser previsto um comando RESET/REARME, que permita o restabelecimento do funcionamento da escada rolante.

As falhas poderão ser agrupadas em um único sinal de ocorrência, porém considerando os conceitos funcionais de falhas técnicas e operacionais:

- ✓ Falhas operacionais (falhas não impeditivas) – falhas em equipamentos/componentes que ocasionam a parada da escada rolante, porém com o reconhecimento, desobstrução e atuação do agente operacional, deverá ser possível sua movimentação, por meio do comando RESET/REARME
- ✓ Falhas técnicas (falhas impeditivas) – falhas em equipamentos/componentes que ocasionam a parada da escada rolante, porém com o reconhecimento, desobstrução ou atuação do agente operacional, não deve ser possível sua movimentação, por meio do comando RESET/REARME, pois estes dependem da atuação do pessoal da manutenção para corrigir e restabelecer a condição normal de operação da escada rolante

As principais falhas a serem indicadas são as seguintes, as quais deverão estar relacionadas às informações oriundas de um respectivo sensor e/ou grupo de sensores:

- ✓ Geral – corrente de acionamento, reversão de sentido, correntes dos degraus, sobrecarga do motor, temperatura do motor, assimetria/ausência de fases, fuga a terra, movimentação do carro tensor e freio de emergência atuado
- ✓ Afrouxamento, ruptura e parada do corrimão esquerdo e direito
- ✓ Protetor da entrada do corrimão superior e inferior esquerdo, superior e inferior direito
- ✓ Degrau caído ou quebrado
- ✓ Ausência do degrau
- ✓ Velocidade da corrente do degrau, alta e baixa
- ✓ Levantamento do degrau
- ✓ Iluminação demarcatória sob os degraus na cabeceira superior e inferior
- ✓ Botão de parada de emergência superior e inferior
- ✓ Placas pente superior e inferior. Deverá ser previsto dispositivo e sinalização de deslocamento

- ✓ Rodapé superior esquerdo, curva inferior esquerda, inferior esquerdo, superior direito, curva inferior direita e inferior direito
- ✓ Tampa nos pisos de acessos superior e inferior

Outras falhas, cuja indicação seja necessária, em função da concepção de projeto da escada rolante, de normas e legislação vigentes para a segurança dos equipamentos/componentes e de seus usuários, também deverão ser consideradas.

5.4. ACABAMENTO SUPERFICIAL E PINTURA

As superfícies sem acabamento deverão ser isentas de rebarbas, sendo que as superfícies adjacentes deverão ser traçadas de forma adequada para assegurar as concordâncias apropriadas e, não será aceita qualquer discrepância substancial entre superfícies adjacentes não acabadas. Os furos, rasgos e aberturas deverão ser desbastados e/ou usinados e não serão aceitos se forem abertos por maçarico ou outros meios.

As superfícies a serem pintadas deverão ser isentas de rebarbas, respingos de solda e carepas. Antes da aplicação do *primer* (tinta de fundo), deverá ser efetuado jateamento com granalha de aço, com grau de preparação Sa 2 ½, conforme norma NBR-7348. As superfícies a serem pintadas deverão receber uma demão de *primer*, uma demão intermediário de epóxi poliamida e uma demão de acabamento em poliuretano alifático, respectivamente com espessuras mínimas da película seca de 60 μm, 80 μm e 40 μm, devendo as tintas e os procedimentos para aplicação serem compatíveis. Onde não seja aplicável o tipo de limpeza especificado, deverão ser limpas com ferramentas mecânicas no grau St 3, conforme norma NBR-15239.

As superfícies galvanizadas não necessitam ser limpas, salvo se especificamente necessário por questões de aparência.

Superfícies metálicas utilizadas em contato por deslizamento ou rolamento não deverão ser pintadas e, as peças de revestimento ou de estruturas aparentes, em aço inoxidável escovado, deverão ter uma aparência uniforme com único sentido de escovação.

METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Memorial Descritivo Escadas Rolantes da Estação 106 Sul	

REGIÃO ADM
GERAL

ENDEREÇO
GERAL

AUTOR(ES)
CLÁUDIA CRISTINA BARBOSA DOS SANTOS / FAUSTO YZUMI TANISUE

VISTO
CARLOS ANTONIO MENDONÇA DA SILVA

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR _____ CREA 14872/D-DF _____ CREA 2753/TD-PA

VISTO Em período de férias
CREA 5047/D-PA

R.T _____

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____
Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub _____

Matr _____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **EQUIPAMENTOS AUXILIARES – ESCADAS ROLANTES**
		REGIÃO / TRECHO **ESTAÇÃO 106 SUL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **MEMORIAL DESCRITIVO ESCADAS ROLANTES DA ESTAÇÃO 106 SUL**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 17**	
DATA **10/04/2018**	REVISÃO **1**	CODIFICAÇÃO **MD.3/AB.05/00.001**

METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Memorial Descritivo Escadas Rolantes da Estação 106 Sul	

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO
0	Emissão inicial	22/03/2018		
1	Primeira aprovação	10/04/2018		

Obs. 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs. 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao METRÔ-DF.

Sumário

1. OBJETIVO 4
2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
   2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS 4
   2.2. OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
3. ESCOPO 4
4. MEMORIAL DESCRITIVO 5
   4.1. ELABORAÇÃO DA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA 5
      4.1.1. Desenhos e documentos do projeto da escada rolante 5
      4.1.2. Desenhos e documentos do projeto de montagem e de instalação da escada rolante 6
      4.1.3. Manual de operação 7
      4.1.4. Manual de manutenção 7
      4.1.5. Data book dos equipamentos 11
   4.2. FORNECIMENTO 11
      4.2.1. Ensaios em fábrica 12
   4.3. MONTAGEM E INSTALAÇÃO 12
   4.4. TESTES E COMISSIONAMENTO 12
   4.5. CADASTRO COMO CONSTRUÍDO – *AS BUILT* 13
5. TREINAMENTO 13
6. GARANTIA 14
7. ASSISTÊNCIA TÉCNICA 15
8. SOBRESSALENTES 17
   8.1. DESENHOS E DETALHES DOS SOBRESSALENTES 17
   8.2. CONTINUIDADE DA FABRICAÇÃO DE PEÇAS NO FUTURO 17
9. FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS ESPECIAIS 17

Rubrica Autor(es):

1. OBJETIVO

Apresentar o descritivo conceitual necessário à aquisição de escadas rolantes para a Estação 106 Sul, envolvendo o projeto, fornecimento e instalação.

2. NORMATIVOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS

- DE.3/05.6A/E1.016 – Planta baixa plataforma eixos 7 a 13;
- DE.3/05.6A/E1.018 – Planta baixa mezanino eixos 7 a 13;
- DE.3/82.6H/E1.028 – Planta baixa acesso eixo W;
- DE.3/82.6H/E1.032 – Cortes CC, DD e EE acesso eixo W e eixo L.

2.2. OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ET.3/AB.99/00.001 – Especificação técnica escadas rolantes.

3. ESCOPO

Fazem parte do escopo, no mínimo, os seguintes itens:

- Elaboração da solução tecnológica, contemplando:
  - ✓ Memorial de cálculo
  - ✓ Desenhos e diagramas
  - ✓ Especificações técnicas
  - ✓ Lista dos equipamentos, materiais e acessórios
  - ✓ Manuais de operação e manutenção
  - ✓ Lista de lubrificantes
  - ✓ Lista de sobressalentes
  - ✓ *Data book*
- Fornecimento dos equipamentos:
  - ✓ 04 (quatro) unidades para as plataformas de embarque, com desnível de 5.970 mm
  - ✓ 02 (duas) unidades para os acessos ao eixo W, com desnível de 5.490 mm

- Fornecimento de materiais e acessórios, no mínimo, a saber:
  - ✓ Interfones
  - ✓ Cabos elétricos em baixa tensão para a alimentação da escada rolante
  - ✓ Cabo de interligação dos interfones à sala do supervisor
  - ✓ 12 (doze) barricadas de proteção/sinalização de equipamento em manutenção
  - ✓ 02 (dois) dispositivos de comando para uso da manutenção
- Montagem e instalação de todos os equipamentos, materiais e acessórios;
- Cadastro como construído – *As Built*.

4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1. ELABORAÇÃO DA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A elaboração da solução tecnológica visa uma apresentação, por parte da CONTRATADA, de uma memória de cálculo (MC) detalhada dos equipamentos, materiais e acessórios utilizados. Além da MC, deverão ser apresentados pela CONTRATADA, no mínimo, os seguintes documentos técnicos:

- Desenhos e diagramas;
- Especificação técnica dos equipamentos, materiais e acessórios;
- Lista de equipamentos, materiais e acessórios;
- Manuais de operação e manutenção;
- Lista de lubrificantes;
- Lista de sobressalentes;
- *Data book* dos equipamentos.

4.1.1. Desenhos e documentos do projeto da escada rolante

A documentação deverá ser composta de:

- ✓ Desenhos da vista frontal e lateral dos painéis e quadros elétricos contendo o *layout* e identificação dos componentes
- ✓ Esquemas unifilares, elétricos e funcionais do painel de comando contendo principalmente o detalhamento da linha de segurança

- ✓ Tabelas ou diagramas de interligações detalhadas de contatos (correspondência das informações na entrada e saída)
- ✓ Projetos, documentos técnicos, mecânicos e elétricos da escada rolante que permitam caracterizar os equipamentos, componentes, materiais e acessórios pertencentes a este fornecimento e verificar o atendimento às normas e legislação vigente
- ✓ Listas de peças e componentes contendo a identificação, quantidade instalada, descrição, especificações técnicas, código de fabricante ou fornecedor. Estas informações poderão estar incorporadas nos próprios desenhos fornecidos
- ✓ Catálogos ou cópias dos mesmos, de componentes fabricados ou adquiridos de subfornecedores de peças ou componentes utilizados na escada rolante
- ✓ Desenhos mecânicos contendo cortes e detalhes de conjuntos, subconjuntos de peças móveis e/ou sujeitas a desgastes
- ✓ Índice dos documentos a serem entregues ao METRÔ-DF

4.1.2. Desenhos e documentos do projeto de montagem e de instalação da escada rolante

Deverão ser apresentados:

- ✓ Desenhos e documentos com as informações que permitam caracterizar a montagem e instalação da escada rolante no seu poço, bem como de seus equipamentos, componentes, materiais e acessórios necessários à instalação
- ✓ Projetos de adequação de obra civil, quando necessários à instalação da escada rolante
- ✓ Projetos de alimentação elétrica, do quadro elétrico até o painel de comando e controle da unidade, bem como o projeto de aterramento da escada rolante

4.1.3. Manual de operação

O manual de operação deverá ser suficientemente detalhado e ilustrado, visando orientar os empregados do METRÔ-DF, inclusive contendo informações que possam auxiliar na identificação de falhas operacionais.

O conteúdo mínimo do manual está descrito a seguir:

- ✓ Descrição da escada rolante com suas características principais, caracterizando seu funcionamento, incluindo a apresentação da sequência de colocação em operação
- ✓ Procedimentos operacionais de *software* e *hardware* necessários à configuração do equipamento
- ✓ Descrição das principais falhas que possam ocorrer, a pesquisa de suas causas, as alternativas de operação em segurança com falha e estratégias operacionais recomendadas
- ✓ Descrição dos cuidados a serem tomados no sentido de otimizar a utilização do equipamento, minimizar a probabilidade de danos e maximizar a vida útil

No manual deverão existir alertas destacados para condições operacionais que envolvam segurança.

Todas as informações contidas no manual deverão estar devidamente indexadas de forma que permitam uma rápida localização, seja por assunto ou por meio de figuras ilustrativas.

4.1.4. Manual de manutenção

O manual de manutenção deverá ser elaborado de forma didática, com diagrama funcional em blocos, com índice remissivo e alfabético, contendo a descrição funcional de suas partes principais, com fotos, vistas explodidas, plano de manutenção com procedimentos e periodicidade das atividades. Deverá conter também uma seção de pesquisa de defeitos e possíveis soluções.

A CONTRATADA deverá fornecer toda a documentação de *software* utilizado nos sistemas e nas interfaces.

Deverá ser fornecida uma lista com os instrumentos e ferramentas especiais necessários à manutenção preventiva e/ou corretiva.

O manual deverá conter todas as informações necessárias para realização da manutenção da escada rolante e seus componentes. As orientações para manutenção deverão ser desenvolvidas em capítulos, conforme relacionados a seguir, indicando o conjunto de instruções e procedimentos, inclusive quanto à segurança do trabalho, que deverão ser considerados em cada caso:

- ✓ A – Descrição e funcionamento
- ✓ B – Remoção e instalação
- ✓ C – Desmontagem e montagem
- ✓ D – Inspeção, ajustes e testes
- ✓ E – Pesquisa de defeitos
- ✓ F – Serviços complementares
- ✓ G – Armazenagem
- ✓ H – Programa de manutenção preventiva
- ✓ I – Lista de lubrificantes
- ✓ J – Catálogo de peças
- ✓ K – Lista de sobressalentes
- ✓ L – Dispositivos de suporte à manutenção

4.1.4.1. A – Descrição e funcionamento

Descrição do equipamento, seu funcionamento, suas características técnicas, funções operacionais, requisitos técnicos, normas aplicáveis e outras informações.

4.1.4.2. B – Remoção e instalação

Descrição da sequência adequada para a remoção e instalação dos principais componentes, os detalhes, os cuidados e as ferramentas e equipamentos necessários.

4.1.4.3. C – Desmontagem e montagem

Descrição da sequência adequada na desmontagem e montagem dos principais componentes para atuações em bancada, os detalhes, os cuidados e as ferramentas e equipamentos necessários.

4.1.4.4. D – Inspeção, ajustes e testes

Descrição das inspeções e intervenções que devem ser realizadas no equipamento e componentes, os detalhes, os cuidados e as ferramentas e equipamentos necessários.

Quando houver a necessidade de utilização de *softwares* devem ser descritos a utilização dos mesmos, com o passo a passo para cada tipo de intervenção.

4.1.4.5. E – Pesquisa de defeitos

Descrição da sequência lógica de atuação em uma pesquisa de defeitos, ferramentas e equipamentos necessários, os desenhos, esquemas elétricos, mecânicos e eletrônicos e qualquer outro documento que auxilie a pesquisa.

Deverá existir uma lista de possíveis avarias e suas causas prováveis.

4.1.4.6. F – Serviços complementares

Descrição dos serviços complementares, determinados pelo fabricante, como recondicionamento de componentes, testes em laboratório, configuração de *softwares*, alterações de parâmetros, limpeza e outros.

Quando houver a necessidade de utilização de *softwares* devem ser descritos a utilização dos mesmos, com o passo a passo para cada tipo de intervenção.

Deverá existir uma lista com os processos e periodicidade para limpeza, e os produtos recomendados com sua respectiva diluição.

4.1.4.7. G – Armazenagem

Descrição dos cuidados necessários para armazenamento e conservação dos sobressalentes, equipamentos, ferramentas especiais e materiais de consumo.

4.1.4.8. H – Programa de manutenção preventiva

Descrição das atividades de manutenção preventiva a serem realizadas, considerando que as atividades deverão estar divididas em periodicidades e que as revisões maiores englobam todos os itens definidos nas revisões menores.

Deverá ser fornecido em tabela, e conter no mínimo as seguintes colunas:

- ✓ Item de manutenção
- ✓ Periodicidade
- ✓ Descrição resumida da atividade

- ✓ Horas/homem (h/h) para a execução da atividade
- ✓ Ferramentas necessárias
- ✓ Materiais necessários

4.1.4.9. I – Lista de lubrificantes

Descrição dos lubrificantes recomendados, em formato de tabela, e conter no mínimo as seguintes colunas:

- ✓ Periodicidade
- ✓ Nome do lubrificante
- ✓ Equipamento
- ✓ Pontos de lubrificação

4.1.4.10. J – Catálogo de peças

Descrição detalhada dos componentes com suas características e desenhos associados, com fotos, vistas explodidas de todas as partes, a quantidade total de peças, as referências comerciais do fabricante e uma coluna de observações.

4.1.4.11. K – Lista de sobressalentes

Deverá existir uma lista de sobressalentes com as referências comerciais do fabricante e quantitativos recomendados, conforme as categorias abaixo:

- ✓ Consumíveis

Itens que se desgastam com o seu uso e não permitem nenhum tipo de reparo, devendo ser substituídos.

- ✓ Reparáveis

Itens substituídos em atividades de manutenção, devido a uma falha, que são reparados retornando a suas características originais.

4.1.4.12. L – Dispositivos de suporte à manutenção

Descrição da sequência de ações a serem realizadas sobre os diversos comandos que permitam acionar e operar os instrumentos ou dispositivos de suporte à manutenção.

4.1.5. *Data book* dos equipamentos

O *data book* deverá ser fornecido, para cada escada rolante, contendo a lista dos principais componentes instalados, suas respectivas identificações, incluindo número de série e certificados/relatórios contendo os resultados dos ensaios realizados.

A CONTRATADA deverá propor um modelo de *data book* ao METRÔ-DF, para aprovação.

O *data book* deverá refletir a situação definitiva dos números de série, versão de *software* e demais informações, quando da emissão do Certificado de Recebimento Provisório (CRP).

4.2. FORNECIMENTO

O fornecimento dos equipamentos, materiais e acessórios deverá ser realizado em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.

O acompanhamento da fabricação deverá ser estabelecido em conformidade com o Plano de Inspeção de Controle de Qualidade (PICQ) que deverá ser apresentado pela CONTRATADA, antes do início da fabricação, para aprovação do METRÔ-DF.

O PICQ deverá refletir a atuação do controle de qualidade do fabricante, dentro de sua rotina normal de fabricação. Esse documento tem por objetivo definir, para o METRÔ-DF, se o sistema de qualidade apresentado abrange as verificações necessárias nas características mais importantes do equipamento e, conforme aplicável deverá ser dividido em cinco fases distintas:

- Matéria-prima;
- Componentes;
- Fabricação;
- Ensaios;
- Expedição.

O PICQ deverá indicar, no mínimo, os itens descritos abaixo:

- Pontos de inspeção a serem realizados durante as fases de fabricação;
- Especificações/procedimentos e normas técnicas aplicáveis;
- Responsabilidade pela execução da inspeção (fornecedor);
- Tipos de registros necessários (relatórios, certificados de conformidade);

- Planos de amostragem.

4.2.1. Ensaios em fábrica

Os equipamentos deverão ser testados em fábrica, conforme procedimentos de ensaios definidos no PICQ. Tais ensaios têm por objetivo comprovar se as características da escada rolante atendem aos requisitos de projeto e, verificar as características funcionais e de desempenho dos equipamentos prontos.

Os ensaios, bem como toda a infraestrutura, deverão ser executados sob a responsabilidade da CONTRATADA, em suas instalações ou nos seus fornecedores.

Todos os ensaios deverão ser realizados pela CONTRATADA, e somente deverão se iniciar após a CONTRATADA realizar todos os ajustes necessários para o perfeito funcionamento do equipamento.

A CONTRATADA deverá realizar os ensaios complementares quando o METRÔ-DF julgar necessário, para comprovar o atendimento aos parâmetros de projeto, não comprovados em ensaios anteriores.

4.3. MONTAGEM E INSTALAÇÃO

A montagem e instalação de todos os equipamentos, materiais e acessórios é de responsabilidade da CONTRATADA e deverá estar em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.

4.4. TESTES E COMISSIONAMENTO

Os testes e comissionamento dos equipamentos deverão ser executados pela CONTRATADA, acompanhados por equipe técnica designada pelo METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá apresentar ao METRÔ-DF, com antecedência ao fornecimento dos equipamentos, o procedimento de testes e comissionamento para aprovação. Os testes e comissionamento somente poderão ser realizados após a aprovação dos procedimentos e a instalação por completo dos equipamentos, materiais e acessórios.

O descritivo dos procedimentos deverá contemplar a execução dos testes e o comissonamento por pessoal técnico especializado, utilizando-se equipamentos, instrumentos e acessórios apropriados, de forma a comprovar a uniformidade e

qualidade de fabricação, o desempenho do equipamento e componentes, e verificar se as características e parâmetros se mantêm dentro de tolerâncias previstas em projeto.

Durante a realização dos testes e comissionamento a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas/instrumentos calibrados, aferidos e em excelente estado de conservação. O METRÔ-DF poderá solicitar a substituição das ferramentas/instrumentos que não estejam em conformidade.

Os testes e comissionamento deverão ser aplicados a todas as unidades fornecidas, sendo esses ensaios estáticos e funcionais.

A emissão do CRP deverá ocorrer após a conclusão satisfatória dos testes e comissionamento.

4.5. CADASTRO COMO CONSTRUÍDO – *AS BUILT*

A CONTRATADA deverá realizar o cadastro como construído, ou seja, o *As Built*.

Todos os documentos produzidos durante a fase da elaboração da solução tecnológica deverão passar por revisão e ser apresentados pela CONTRATADA, para aprovação do METRÔ-DF.

5. TREINAMENTO

A CONTRATADA deverá apresentar um programa de treinamento, para os técnicos indicados pelo METRÔ-DF, que proporcione uma visão sistêmica de operação e de manutenção preventiva/corretiva.

Deverão ser detalhados os aspectos técnicos de funcionalidade dos diversos *softwares* do equipamento, incluindo os procedimentos de manutenção preventiva/corretiva e diagnósticos de falhas.

A CONTRATADA deverá apresentar o treinamento na língua portuguesa e fornecer todo o material didático necessário ao desenvolvimento dos cursos. Esses documentos não deverão possuir restrições de forma ou conteúdo, devendo possibilitar cópias.

Os critérios de avaliação dos treinandos serão estabelecidos de comum acordo entre as partes. O treinamento estará sujeito à aprovação do METRÔ-DF, devendo ser refeito se for considerado insuficiente.

O programa de treinamento deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Locais onde serão ministrados;
- Datas de início e término;
- Horário e carga horária;
- Descrição sucinta dos objetivos;
- Recursos necessários a serem utilizados.

O treinamento deverá, preferencialmente, ser desenvolvido nas instalações do METRÔ-DF.

Ao final do treinamento, os treinandos deverão estar aptos a:

- Conhecer o funcionamento detalhado dos equipamentos;
- Realizar as rotinas de ajustes, testes e manutenção dos equipamentos e suas interfaces;
- Sanar os defeitos possíveis de reparo no local, bem como detectar circuitos e/ou dispositivos necessitando substituição;
- Servir de multiplicador de conhecimentos.

A CONTRATADA deverá fornecer certificado individual de conclusão do treinamento.

6. GARANTIA

Após a emissão do CRP de cada escada rolante se inicia a garantia, da respectiva unidade.

A garantia abrangerá toda negligência, omissão, erro ou defeito de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos quando submetidos a uso e conservação adequados, de acordo com as recomendações dos manuais de operação e manutenção.

Caso sejam constatados durante a garantia, defeitos, falhas ou vícios de fabricação ou projeto, deverão ser feitas as necessárias alterações ou substituições e instalações, sem quaisquer ônus para o METRÔ-DF. Neste caso, a CONTRATADA deverá repetir às suas custas os ensaios julgados necessários pelo METRÔ-DF, para comprovar a qualidade dos reparos executados e o bom funcionamento da unidade.

A aceitação de qualquer equipamento ou aprovação de documentos pelo METRÔ-DF não desobriga a CONTRATADA de sua plena responsabilidade com relação ao projeto integral da escada rolante e seu perfeito funcionamento.

A garantia não incluirá danos causados por uso inadequado, seja ele acidental ou proposital.

Após a aprovação do *As Built* e eliminação de todas as pendências verificadas, será emitido o Certificado de Recebimento Definitivo (CRD).

7. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Durante o período de garantia, a CONTRATADA deverá prestar serviços de assistência técnica aos equipamentos por meio de manutenção corretiva. Entende-se por manutenção corretiva, uma série de procedimentos destinados a reestabelecer os equipamentos em seu perfeito estado de uso, tais como: substituição de peças, ajustes e reparos necessários, de acordo com os manuais e normas técnicas especificadas pelo fabricante, incluindo a substituição dos equipamentos.

Não sendo possível o reparo no local, as despesas de desinstalação, remoção, transporte e reinstalação, deverão ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Durante o período de garantia toda a manutenção preventiva, deverá ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Nenhuma despesa deverá ser cobrada a título de manutenção dos equipamentos, exceto daquelas decorrentes de negligência, imprudência ou imperícia dos usuários, as quais deverão ser devidamente identificadas em relatórios técnicos emitidos pela CONTRATADA. Esses relatórios deverão ter o ciente e a concordância do METRÔ-DF.

Tendo como objetivo proporcionar a orientação e o apoio técnico necessário à equipe de manutenção do METRÔ-DF, a CONTRATADA deverá manter uma equipe especializada em prestação de assistência técnica.

A equipe deverá ter conhecimentos teóricos e práticos suficientes para representar a CONTRATADA no que concerne à prestação de assistência técnica. Esta equipe deverá estar disponível durante todo o período de garantia, para a solução dos defeitos nos equipamentos, materiais e acessórios.

A CONTRATADA deverá atender às seguintes recomendações:

- Apresentar um organograma da equipe responsável pelo atendimento em garantia, com sua qualificação, bem como a indicação do engenheiro responsável;
- Disponibilizar um centro de atendimento ao cliente para que as falhas ocorridas sejam comunicadas, pelo Centro de Informação da Manutenção (CIM) do METRÔ-DF, à CONTRATADA, para sua atuação;
- Solicitar autorização ao METRÔ-DF para acesso aos equipamentos instalados de acordo com os procedimentos operacionais vigentes;
- Atuar de forma a corrigir as falhas visando o pronto restabelecimento;
- Elaborar relatórios referentes às intervenções realizadas, contemplando análise de falhas;
- Manter um arquivo, com fichas individualizadas para cada escada rolante, contendo todos os dados relativos às intervenções efetuadas, as providências tomadas e tempos para liberação, com livre acesso aos técnicos do METRÔ-DF. Ao final do período de garantia toda a documentação produzida deverá ser fornecida ao METRÔ-DF;
- Durante o período de apuração do índice de confiabilidade encaminhar mensalmente, ao METRÔ-DF, a lista de falhas ocorridas, para fins de consolidação dos dados. Ao final do período, a CONTRATADA deverá enviar o relatório de confiabilidade;
- Responsabilizar-se pelo fornecimento dos materiais, dispositivos, ferramentas e consumíveis necessários aos serviços;
- Reparar ou substituir, todas as peças e componentes necessários, além das manutenções preventivas prevista em seu manual, bem como as manutenções corretivas;
- Apontar e corrigir as falhas de projeto que venham a ser constatadas, substituindo os equipamentos e materiais necessários.

8. SOBRESSALENTES

8.1. DESENHOS E DETALHES DOS SOBRESSALENTES

A CONTRATADA deverá fornecer a documentação que possibilite a aquisição dos sobressalentes indicados na lista elaborada de acordo com o item 4.1.4.11, inclusive os que não são de sua fabricação.

8.2. CONTINUIDADE DA FABRICAÇÃO DE PEÇAS NO FUTURO

A CONTRATADA deverá garantir, por no mínimo 10 anos, a possibilidade de fabricação dos sobressalentes.

9. FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS ESPECIAIS

Deverão ser fornecidas as ferramentas desenvolvidas de forma específica pelo fabricante, para a manutenção dos equipamentos, bem como os *softwares* e aplicativos necessários.

Rubrica Autor(es):