METRÔ DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	**Memória de cálculo de composição dos relatórios para a supervisão e apoio à fiscalização da montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos**	

REGIÃO ADM.
SAMAMBAIA

ENDEREÇO
FAIXA ENTRE QUADRAS 100/200, DA AV. CENTRAL ATÉ 1ª RODOV. SUL

AUTOR (ES):
RAFAEL SOARES BEZERRA

VISTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR

_____
CREA 18196/D-DF

VISTO _____

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 Rub_____
☐ IMPLANTAÇÃO Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **GERAL**
		REGIÃO / TRECHO **SAMAMBAIA**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS RELATÓRIOS DE SUPERVISÃO DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 13**	
DATA **18/05/2022**	REVISÃO **0**	CODIFICAÇÃO **MC.0/EX.99/00.001**

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO

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. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5

3. DETALHAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DO SERVIÇO 5

4. MEMORIAL DE CÁLCULO - COMPOSIÇÃO 9

1. OBJETIVO

1.1. O objetivo desse documento é apresentar a Memória de Cálculo dos Serviços da Supervisora utilizada para dimensionar e quantificar os relatórios de acompanhamento e controle da montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos, os quais são objeto da contratação de empresa especializada para Supervisão e Apoio à Fiscalização da execução das obras e implantação dos sistemas fixos da Expansão de 3,6 km da Linha 1 do METRÔ-DF em Samambaia.

1.2. A montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos se referem aos seguintes sistemas, conforme Orçamento referencial - sistema de energia (86336597) e Orçamento referencial - sistema de telecomunicações (86340747):

a) Sistema de Energia

- Subestações Retificadoras (SR 63, 64 e 65)
- Subestações Auxiliares (SAs 35 e 36)
- Sistema de Terceiro Trilho
- Sistema de Proteção e Controle
- Rede de Alimentação

b) Sistema de Telecom

- Sistema de Rádio
- Sistema de Telefonia
- Sistema de Sonorização
- Sistema de Transmissão de Dados
- Sinalização de Controle de Acesso
- Sistema de Video e Monitoramento (CFTV)

c) Qualquer outro sistema fixo que envolva as áreas de energia/elétrica, telecomunicações, eletrônica e controle descrito no edital do empreendimento da expansão Samambaia.

A fiscalização de todas as etapas de **configuração**, **comissionamento** e **testes** de Sistemas Fixos **necessitam de presença obrigatória da equipe de fiscalização do METRÔ-DF**, indepentende do acompanhamento da SUPERVISORA.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Orçamento referencial - sistema de energia (86336597), Orçamento referencial - sistema de telecomunicações (86340747) e Memorando 225 (86287639).

3. DETALHAMENTO E ESPECIFICAÇÕES DO SERVIÇO

3.1. DETALHAMENTO DO OBJETO DA CONTRATAÇÃO

3.1.1. Para a supervisão da montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos a SUPERVISORA disponibilizará de uma equipe de Energia e outra de Telecomunicações composta por engenheiros e técnicos, conforme detalhamento desta Memória de Cálculo.

3.1.2. Essa equipe será responsável pela geração de relatórios com vistas a acompanhar, controlar, registrar e analisar as seguintes atividades do EXECUTORA:

- Instalação de toda a infraestrutura para cabeamentos dos sistemas descritos em 1.2, como eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas, leitos e outros afins, conforme Edital e Projeto Executivo da EXECUTORA, atendendo normas técnicas vigentes;

- Lançamento de cabos (energia, comando, comunicação ou qualquer outro tipo de cabo que trafegue energia ou dados) dos sistemas descritos em 1.2, incluindo cabos metálicos e não metálicos. Deverá também contemplar suas emendas;

- Todos os testes previstos no edital / projeto executivo da EXECUTORA referentes a cabos metálicos e não metálicos dos sistemas descritos em 1.2. Como por exemplo: testes de isolação, continuidade, certificação de cabos de rede, nível de reflexão de sinal, entre outros;

- Instalação e montagem em campo de todos os equipamentos (incluindo racks e quadros) dos sistemas descritos em 1.2.;

- Toda e qualquer conexão de cabos, bem como emendas, derivações e/ou terminações.

- Testes para aceitação em fábrica de quadros elétricos de baixa tensão relativos à instalação elétrica predial, que são os quadros elétricos à jusante do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) da Subestação Auxiliar (SA) até os quadros terminais. A fiscalização do teste em fábrica do QGBT será de responsabilidade do METRÔ-DF, não sendo escopo da SUPERVISORA. O QGBT é o quadro que recebe a alimentação elétrica do transformador 13,8kV/380V da SA.

3.2. RELATÓRIO TÉCNICO DE SUPERVISÃO

3.3. A SUPERVISORA deverá acompanhar e controlar todas as etapas da montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos, em relação à execução da Expansão Sambambaia, para embasar a confecção dos Relatórios de Supervisão.

3.4. A instalação e montagem de infraestrutura se refere a toda infraestrutura necessária para a passagem de cabos e fixação ou acomodação de equipamentos. Como eletrocalhas, leitos, eletrodutos, bases ou suportes para fixação de equipamentos entre outros afins.

3.5. A partir do momento que um determinado item de sistemas do eventograma da EXECUTORA, elencados no item “1. OBJETIVO” deste Relatório, começar a ser implantado pela EXECUTORA, a supervisão das atividades devem ser incluídas no Relatório de Supervisão mensal, na parte de Sistemas, contendo minimamente, para cada item do eventograma:

a) Demonstração em projeto dos sistemas implantados pela EXECUTORA com a seguintes marcações mínimas:

- **Em amarelo**: sistemas instalados no mês referente à emissão do relatório;

- **Em verde:** sistemas já instalados nos meses anteriores e que já foram citadas em relatórios anteriores e que estão sem pendências;
- **Em vermelho:** sistemas já instaladas que já foram citadas em relatórios anteriores e que estão com pendências.

b) Fotos demonstrando detalhadamente todas as etapas do item supervisionado.

- **Observação:** o relatório deverá conter fotos detalhadas dos trechos em amarelo e vermelho, comprovando de forma clara a execução da atividade pela EXECUTORA.

c) Avanço físico-financeiro de cada item do Eventograma de Sistemas Fixos e de Instalações Elétricas Prediais.

- Observação 1: caso um determinado item do eventograma da EXECUTORA completar 100%, a SUPERVISORA deverá consolidar o item, indicando a sua conclusão, expondo eventuais pendências em vermelho.
- Observação 2: O item do eventograma da EXECUTORA só poderá sair do relatório mensal se for concluído plenamente sem nenhuma pendência.

d) Análise se a montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos estão de acordo com o Edital / Projeto Executivo da EXECUTORA e Normas Técnicas vigentes (nacionais e na falta dessas, as internacionais).

e) Análise se a infraestrutura foi fixada conforme previsto em Edital / Projeto Executivo da EXECUTORA e Normas Técnicas vigentes. Não será permitida fixação de uma infraestrura de passagem de cabos em uma outra já existente. Não será permitida infraestrura solta, sem a devida fixação.

f) Análise se foram utilizadas peças originais de fábrica para as conexões ou curvas nas infraestruturas para cabos. Caso a EXECUTORA queira utilizar peças de

conexão de infrastrura de cabos fabricadas em campo, estas peças devem ser previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO do METRÔ-DF.

g) Análise se foi utilizado o material correto para infraestrutura de cabos, não sendo permitida a utilização de curvas ou trechos em outro material para facilitar a instalação.

h) Análise se houve separação dos cabos por níveis de tensão em infraestruturas diferentes.

i) Análise se os cabos foram devidamente organizados e fixados na infraestrura.

j) Análise se todos os cabos foram devidamente identificados por anilhas conforme descrito em Edital / Projeto Executivo da EXECUTORA.

k) Análise se foram utilizados conectores nos cabos conforme previsto em Edital/Projetos Executivos de EXECUTORA e Normas Técnicas vigentes. Não serão admitidas conexões de cabos sem os devidos conectores, como por exemplo conexão de cabos elétricos em quadros sem conectores.

l) Análise se as conexões de cabos foram feitas de forma correta, com a devida isolação, com a utilização dos conectores previstos em Edital / Projeto Executivo da EXECUTORA e Normas Técnicas vigentes.

m) Análise se as conexões de cabos foram afixadas em caixas de passagem adequadas.

n) Análise se foram obedecidas as cores dos cabos previstas em Edital / Projeto Executivo de EXECUTORA e Normas Técnicas vigentes.

o) Análise e acompanhamento de testes em cabos, quando previstos no Edital / Projeto Executivo da EXECUTORA, contendo parecer de aprovação e comprovante de calibração dos equipamentos utilizados.

p) Análise se os equipamentos e materiais fornecidos atendem as especificações descritas em Edital/ Projeto executivo da EXECUTORA.

q) Análise se os quantitativos dos equipamentos e materiais empregados e medidos estão de acordo com o especificado no Projeto Executivo da EXECUTORA.

r) Análise se a disposição dos equipamentos e materiais está conforme o Projeto Executivo da EXECUTORA.

s) Análise e verificação se a Memória de Cálculo apresentada pela EXECUTORA, devendo ser verificado minimamente o quantitativo (executado “in loco”) apresentado, o critério de medição correspondente ao item ou evento, a indicação do projeto executivo referente, alteração de projeto (caso exista) relativo ao item e a apresentação do registro fotográfico (com a respectiva data) da execução, de modo que apresente o acompanhamento físico da obra e que não gere dúvidas da execução.

t) Análise se as pendências dos relatórios anteriores foram sanadas, contendo a descrição da ação tomada e fotos comprovatórias.

u) Análise em campo de compatibilização do sistema em análise com outros sistemas ou construção civil.

3.6. A parte do Relatório de Supervisão referente à sistemas deverá estar dividido por Sistema e por item do eventograma, conforme item 1 desta Memória de Cálculo.

4. MEMORIAL DE CÁLCULO - COMPOSIÇÃO

4.1. Conforme processo 00097-00007272/2022-31, no momento da confeccção deste Memorial de Cálculo, solicitado pela Superintendência do Metrô-DF, as únicas premissas existentes eram os documentos: Orçamento referencial - sistema de energia (86336597) e Orçamento referencial - sistema de telecomunicações (86340747). Em posse somente dessas informações, foi estimado o dimensionamento mínimo possível da equipe necessária para a supervisão da área de Sistemas.

4.2. Para a confecção dos Relatórios de Supervisão a equipe deverá acompanhar todas as etapas da implantação da montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de sistemas fixos.

4.3. Durante o prazo de 24 meses para o Sistema de Energia, considerando o mês 1 como o mês onde iniciam-se as atividades de energia e o mês 24 como o mês de conclusão das atividades, a Equipe de Energia responsável será composta por:

Tabela 01

Dimensionamento – Equipe de Energia		
Mês 1 a 4	Mês 5 a 20	Mês 21 a 24
0,5 Engenheiro Sênior		
1 Engenheiro Eletricista Pleno		
1 Técnico em Eletrotécnica	2 Técnicos em Eletrotécnica	1 Técnico em Eletrotécnica

4.4. Durante o prazo de 18 meses para o Sistema de Telecomunicações, considerando o mês 1 como o mês onde iniciam-se as atividades de Telecomunicações, a Equipe de Telecomunicações responsável será composta por:

Tabela 02

Dimensionamento – Equipe de Telecomunicações		
Mês 1 a 3	Mês 4 a 15	Mês 16 a 18
0,5 Engenheiro Sênior		
1 Engenheiro Eletrônico ou de Telecomunicações Pleno		
1 Técnico em Eletrônica ou Telecomunicações	2 Técnicos em Eletrônica ou Telecomunicações	1 Técnico em Eletrônica ou Telecomunicações

4.5. Além das equipes acima descrita nas tabelas 01 e 02, será necessário um Engenheiro Eletricista, Eletrônico ou de Telecomunicações Sênior como líder de toda supervisão dos serviços, enquanto durarem as atividades.

4.6. Tanto na tabela 01, como na tabela 02, foram dimensionados 1 técnico nos primeiros 20% da obra, 2 técnicos nos 60% seguintes e 1 técnico nos 20% finais da obra. Isso porque considera-se que no início da obra há poucas atividades, tendo maior volume de obra no período intermediário e dimininuindo o volume de obras no final. Como não foi fornecido o cronograma da EXECUTORA no período de elaboração da Memória de Cálculo, não existiam maiores parâmetros para a confecção da Memória.

4.7. Nenhuma montagem, instalação e conexão física de infraestrutura, cabeamento e equipamentos de Sistemas Fixos da EXECUTORA poderá ficar sem supervisão.

4.8. Para a função de Engenheiro Eletricista, Eletrônico ou de Telecomunicações Sênior deverá ser apresentada a seguinte documentação comprobatória:

a) Tempo de experiência na área de formação maior que 10 (dez) anos;

b) Experiência em fiscalização e/ou implantação de sistemas elétricos, eletrônicos e ou de telecomunicações de alguma das maneiras abaixo:

c) Diploma de curso de NR10 e SEP (Sistema Elétrico de Potência) dentro do prazo de validade.

4.9. Para a função de Engenheiro Eletricista Pleno deverá ter tempo de experiência de no mínimo 5 anos em fiscalização e/ou implantação de sistemas elétricos. Ademais, deve possuir diploma de curso de NR10 e SEP (Sistema Elétrico de Potência) dentro do prazo de validade.

4.10. Para a função de Engenheiro de Telecomunicações ou Eletrônico Pleno deverá ter tempo de experiência de no mínimo 5 anos em fiscalização e/ou implantação de sistemas eletrônicos e ou de telecomunicações.

4.11. Os técnicos deverão ter experiência em implantação de sistemas referente a sua área de formação.

4.12. Os técnicos em eletrotécnica devem possuir o curso de NR10 e SEP, conforme descrito na NR10, dentro do prazo de validade.

4.13. Tanto para o Sistema de Energia, como para o de Telecomunicações, foram criadados dois tipos de relatórios, o tipo 1 se refere a menor equipe e o tipo 2 se refere a maior equipe.

4.14. No Sistema de Energia, conforme tabela 1, os relatório serão dispostos no tempo da seguinte maneira

a) Tipo 1 de Energia: meses de 1 a 4 e de 21 a 24.

b) Tipo 2 de Energia: meses de 5 a 20;

4.15. No Sistema de Telecomunicações, conforme tabela 1, os relatório serão dispostos no tempo da seguinte maneira:

a) Tipo 1 de Energia: meses de 1 a 3 e de 16 a 18.

b) Tipo 2 de Energia: meses de 4 a 15;

4.16. A partir da análise dos editais similares do METRÔ-SP, estipulou-se a proporção de 12% das equipes para eventuais serviços noturnos: à similaridade do estipulado nos editais da empresa paulista, determinou-se que apenas parte do quadro de técnicos estará destinada a esses serviços.

4.17. Visto todas os critérios citados no item 4 desta Memória de Cálculo, chegou-se a quantidade de homem x mês para os relatórios tipo 1 e tipo 2 dos Sistemas de Energia e de Telecomunicações conforme anexo I.

Anexo I – Planilha de Serviços e Quantidades - PSQ

Planilha de Serviços e Quantidades para Contratação de Serviços de Supervisão e Apoio Técnico à Fiscalização de Obras da Expansão e Implantação dos Sistemas Fixos da Linha 1 do METRÔ-DF

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Composição (Homem/Mês)/1 Relatório - Diurnos			Noturno	
				P8061	P8067	P8147	P8066	P8147
08.00.00	**RELATÓRIO DE SUPERVIÃO DE OBRAS DO SISTEMA DE ENERGIA**							
08.00.01	RELATÓRIO TIPO 1 DE ENERGIA - MESES DE 1 A 4 E DE 21 A 24	UNID.	8,00	0,500	1,000	1,000		0,120
08.00.02	RELATÓRIO TIPO 2 DE ENERGIA - MESES DE 5 A 20	UNID.	16,00	0,500	1,000	2,000		0,240
09.00.00	**RELATÓRIO DE SUPERVIÃO DE OBRAS DO SISTEMA TELECOM**							
09.00.01	RELATÓRIO TIPO 1 DE TELECOM - MESES DE 1 A 3 E DE 16 A 18	UNID.	6,00	0,500	1,000	1,000		0,120
09.00.02	RELATÓRIO TIPO 2 DE ENERGIA - MESES DE 4 A 15	UNID.	12,00	0,500	1,000	2,000		0,240