

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SISTEMA DE DETECÇÃO VEICULAR “MAGNÉTICO”

SUMÁRIO

1. SISTEMA DE DETECÇÃO “MAGNÉTICO”	2
2. PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO “MAGNÉTICO” PARA O SISTEMA SCOOT	4
3. DOCUMENTAÇÃO	10
4. TREINAMENTO.....	10

1. SISTEMA DE DETECÇÃO “MAGNÉTICO”

- 1.1.** Para efeitos desta especificação, entende-se por Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” qualquer sistema de detecção veicular que, instalados sob o pavimento, tenha autonomia no funcionamento. Assim o sensor “MAGNÉTICO” instalado não deverá ter nenhum tipo de ligação física com fontes de alimentação elétrica, controladores, ou qualquer outro equipamento externo.
- 1.2.** O Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” proposto deverá ser capaz de detectar veículos, fornecendo, no mínimo, dados de fluxo e ocupação.
- 1.3.** O Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” proposto deverá apresentar, no sistema SCOOT, desempenho compatível com aquele apresentado pelo Sistema de Detecção por Laço Indutivo.
- 1.4.** O sistema de detecção “MAGNÉTICO” deverá prever uma interface a ser instalada nos controladores semafóricos, que permita a visualização das detecções veiculares por meio de indicadores luminosos, tipo LED. Estas indicações deverão ser visíveis nas condições de visibilidade diurna e noturna.
- 1.5.** Os sensores deverão ser instalados de forma que o desempenho da detecção “MAGNÉTICO” não poderá ser afetado por vibrações de tráfego e/ou deformações no pavimento ao longo do seu tempo de vida útil.
- 1.6.** Na instalação do detector “MAGNÉTICO” deverão estar previstos pela EMPRESA todos os serviços e materiais necessários para o pleno funcionamento do equipamento.
- 1.7.** No caso da EMPRESA constatar a obstrução de duto subterrâneo em que esteja lançando cabo, deverá solicitar autorização à CET para proceder a desobstrução. Caso não seja possível a desobstrução a EMPRESA deverá comunicar o fato à CET.
- 1.8.** A configuração e parametrização do detector “MAGNÉTICO” deverá ser possível de ser realizada em campo pelos técnicos da CET através de um notebook a ser disponibilizado pela Empresa Interessada, com todos os softwares necessários instalados, assim como, os cabos de conexão com o equipamento em campo.
- 1.9.** A instalação e fornecimento de Postes e Braços Projetos deverão atender as especificações técnicas da CET: ET-SS-03 Rev.04 10/09/12 e ET-SE-07 Rev.03 10/09/12.

- 1.10.** A interrupção do fluxo normal de tráfego deve ser reduzida ao mínimo tempo necessário para a execução dos serviços. Para isto, as listas completas dos materiais e equipamentos deverão ser verificadas e o trabalho não deverá começar antes que todo material, equipamento e pessoal estejam disponíveis.
- 1.11.** Os serviços deverão ser executados em estrita consonância com as disposições do Decreto Lei n.º 16.724 de 19.06.80, sobre processamento de pedidos de autorização para execução de obras em vias e logradouros públicos, bem como toda a legislação pertinente.
- 1.12.** As obras realizadas em vias públicas deverão ser protegidas conforme determina a autorização do DSV. As sinalizações deverão obedecer ao Regulamento de Sinalização de Obras em Vias Públicas do Município de São Paulo (anexo ao decreto n.º 15.704 de 16/02/79), bem como as exigências das autoridades competentes. As sinalizações exigidas correrão as expensas da EMPRESA.
- 1.13.** Além dos equipamentos e vestimentas exigidos por Lei e Normas de Segurança (NR - 6), os empregados deverão apresentar-se uniformizados, portar crachás de identificação presos ao uniforme em local visível e utilizar coletes refletivos.
- 1.14.** A EMPRESA deverá prover todos os recursos necessários, meios, materiais, equipamentos, transporte e mão de obra para a instalação dos sensores “MAGNÉTICOS” em pavimento rígido ou flexível.
- 1.15.** A EMPRESA deverá executar a instalação através de orifício ou abertura no pavimento. A dimensão da abertura no pavimento não poderá ultrapassar 30 cm de diâmetro ou de seu lado maior. Casos de necessidade de dimensões superiores deverão ser analisados e aprovados pela CET.
- 1.16.** Os sensores deverão ser instalados sob o pavimento a uma profundidade mínima de 15 (quinze) cm, de forma a ficar livre de danos ocasionados por manutenção no pavimento (fresas). Nesta profundidade o sistema de detecção “MAGNÉTICO” deverá funcionar plenamente. Casos de necessidade de profundidades menores deverão ser analisados e aprovados pela CET.
- 1.17.** Para selagem do orifício ou abertura no pavimento deverá ser com material selador apropriado e aprovado pela CET ou laboratório idôneo para tal finalidade.
- 1.18.** O preenchimento do orifício ou abertura não deverá ultrapassar o nível do pavimento, evitando-se extravasamento e retirando-se todo o excesso. A vedação não poderá danificar-se com o trânsito de veículos, nem com a movimentação natural do pavimento.

- 1.19.** Os projetos executivos deverão ter a indicação exata do sensor que está sob o pavimento de forma permitir a determinação inequívoca se sua localização pelas equipes técnicas da CET.
- 1.20.** Deverá ser aplicada no pavimento, película adesiva de cor azul em torno do local onde o sensor foi instalado de forma a identificar de forma precisa a sua localização. A película adesiva não poderá danificar-se com o trânsito de veículos, nem com a movimentação natural do pavimento.
- 1.20.1.** A película adesiva deverá ser executada conforme projeto funcional a ser fornecido pela CET e deverá constar no projeto executivo.
- 1.21.** Os sensores deverão ter autonomia mínima de 5 (cinco) anos, durante os quais o sistema de detecção “MAGNÉTICO” deverá funcionar plenamente sem necessidade de manutenção nos sensores “MAGNÉTICOS”.
- 1.22.** Os sensores devem ter um encapsulamento resistente a umidade e compressões ocasionadas pela movimentação do solo, de forma a manter o sistema de detecção “MAGNÉTICO” funcionando plenamente.
- 1.23.** O sistema de detecção “MAGNÉTICO” proposto deverá ser submetido a teste, cujo procedimento está descrito no “Procedimento de Avaliação Funcional do Sistema de Detecção MAGNÉTICO”, item 2.
- 1.24.** Todas as providências necessárias para a execução do teste, materiais e serviços, tal como descrito no item “Procedimento de Teste de Sistema de Detecção “MAGNÉTICO”, abaixo, bem como todos os seus custos, são de responsabilidade da EMPRESA.

2. PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO “MAGNÉTICO” PARA O SISTEMA SCOOT

2.1. OBJETIVO DA AVALIAÇÃO FUNCIONAL

- 2.1.1.** Comparar o desempenho do Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” com a detecção por meio de laço indutivo.

2.2. INSTALAÇÃO

- 2.2.1.** Será escolhida uma aproximação de três faixas de tráfego efetivo, a critério da CET, nas quais a EMPRESA instalará o modelo de Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” desejado, bem como os respectivos laços indutivos, ambos conectados ao controlador.

- 2.2.2.** Todos os materiais e serviços necessários para instalação dos dois sistemas serão de inteira responsabilidade da EMPRESA, incluindo a conexão dos dois sistemas de detecção no controlador.
- 2.2.3.** A CET fornecerá projeto funcional referente ao posicionamento dos laços indutivos que serão instalados pela EMPRESA, para a Avaliação Funcional.
- 2.2.4.** A EMPRESA deverá disponibilizar o Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” e o Sistema de Laços Indutivos para Avaliação Funcional em até 5 (cinco) dias após a entrega pela CET do projeto funcional dos laços indutivos.
- 2.2.5.** A EMPRESA deverá informar à CET o agendamento dos serviços de instalação dos sistemas de detecção, para que a CET possa fazer o devido acompanhamento.
- 2.2.6.** A EMPRESA deverá informar, por escrito, qualquer situação que possa interferir na instalação dos sistemas de detecção.
- 2.2.7.** A EMPRESA deverá informar à CET a disponibilidade para início da Avaliação Funcional do Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” e do Sistema de Laços Indutivos na aproximação selecionada.
- 2.2.8.** A CET iniciará a Avaliação Funcional em até dois dias após a comunicação da EMPRESA da disponibilidade para Avaliação Funcional do Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” e do Sistema de Laços Indutivos na aproximação selecionada.
- 2.2.9.** Toda a instalação (laços indutivos, coluna(s) de sustentação, posicionamento do sensor “MAGNÉTICO”, etc.) deverá ser executada considerando-se as características do sistema SCOOT.
- 2.2.10.** O Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” e o Sistema de Laços Indutivos devem ser instalados de forma que a detecção dos veículos seja simultânea nos dois sistemas. No caso de não ser possível, a diferença dos instantes de detecção nos dois sistemas deverá ser constante e a menor possível. Recomenda-se que a zona de detecção, nos dois sistemas, seja configurada de forma a detectar a mesma ocupação.
- 2.2.11.** Deverá ser providenciada a gravação de imagem de vídeo na zona de detecção (“MAGNÉTICO” e laço indutivo) durante todo o período da Avaliação Funcional.

2.2.11.1. Nesse vídeo, deverá ser possível a perfeita visualização dos veículos em relação às faixas de tráfego.

2.2.11.2. No vídeo deverá constar a data e o horário, sendo que o horário deverá estar sincronizado com o horário do sistema SCOOT.

2.2.11.3. O vídeo deverá ser fornecido em um formato comumente utilizado (AVI, MPEG, etc.). No caso de ser um formato específico, o vídeo deverá ser fornecido junto com o software correspondente.

2.3. PARÂMETROS DE DETECÇÃO

2.3.1. O Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” deverá detectar a presença de veículos na área de detecção.

2.3.2. Será extraído do sistema SCOOT, por meio de relatórios ou LOGS, os dados referentes aos bits dos detectores (mensagem SCOOT M-19 ou similar). Esses dados serão extraídos para os dois links (link – “MAGNÉTICO” e link – laços indutivos), em intervalos de 1/4 segundo (250 milissegundos).

2.4. DURAÇÃO DA AVALIAÇÃO FUNCIONAL

2.4.1. Deverá haver o registro de dados de pelo menos 72 horas, em um período de testes de 10 (dez) dias, podendo ser estendido a critério da CET, na ocorrência de incidentes que prejudique a coleta de dados, desde que não seja motivado por mau funcionamento dos sistemas instalados pela EMPRESA.

2.4.2. Durante a Avaliação Funcional, também será considerado no cálculo do desempenho o período que o Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” da EMPRESA estiver indisponível por falha do próprio sistema.

2.4.3. Durante a Avaliação Funcional, a EMPRESA só poderá realizar alterações no Sistema de Detecção “MAGNÉTICO”, se devidamente justificadas à CET.

2.5. ÍNDICES DE DESEMPENHO

2.5.1. MÉDIA DO VALOR ABSOLUTO DAS DIFERENÇAS (Expressão 1)

$$M = \frac{\sum \frac{100|Y_i - X_i|}{Y_i}}{n}$$

M = média do valor absoluto das diferenças entre os dois sistemas de detecção (em porcentagem)

Y_i = valor do parâmetro do i-ésimo intervalo de 5 minutos do sistema de detecção por laço indutivo

X_i = valor do parâmetro do i-ésimo intervalo de 5 minutos do sistema de detecção "MAGNÉTICO"

n = número total de intervalos de 5 minutos

2.5.2. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO (Expressão 2)

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

r = coeficiente de correlação

X_i = valor do parâmetro do i-ésimo intervalo de 5 minutos do sistema de detecção "MAGNÉTICO"

Y_i = valor do parâmetro do i-ésimo intervalo de 5 minutos do sistema de detecção por laço indutivo

\bar{X} = média aritmética dos valores do parâmetro do sistema de detecção "MAGNÉTICO"

\bar{Y} = média aritmética dos valores do parâmetro do sistema de detecção por laço indutivo

2.5.2.1. O coeficiente de correlação r será calculado pelo Excel.

2.5.3. RELAÇÃO ENTRE COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (Expressão 3)

$$C_x = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} \quad \text{e} \quad C_y = \frac{\sigma_y}{\bar{Y}}$$

$$R_C = \frac{C_y}{C_x}$$

C_x = coeficiente de variação do parâmetro do sistema de detecção "MAGNÉTICO"

C_y = coeficiente de variação do parâmetro do sistema de detecção com laço indutivo

σ_x = desvio padrão do parâmetro do sistema de detecção "MAGNÉTICO"

σ_y = desvio padrão do parâmetro do sistema de detecção por laço indutivo

\bar{X} = média aritmética dos valores do parâmetro do sistema de detecção "MAGNÉTICO"

\bar{Y} = média aritmética dos valores do parâmetro do sistema de detecção por laço indutivo

R_C = relação entre os coeficientes de variação do parâmetro do sistema de detecção por laço indutivo e detecção "MAGNÉTICO"

2.6. DESEMPENHO MÍNIMO ACEITÁVEL

2.6.1. Em qualquer intervalo de 5 minutos, não poderá haver uma diferença superior a 40% entre o Sistema de Detecção "MAGNÉTICO" e a detecção por laços indutivos.

2.6.2. A média do valor absoluto das diferenças (em porcentagem) entre o Sistema de Detecção "MAGNÉTICO" e a detecção por laços indutivos (Expressão 1), dos intervalos de 5 minutos, não poderá ser superior a 15%.

2.6.3. O coeficiente de correlação (Expressão 2) entre os dados do Sistema de Detecção "MAGNÉTICO" e a detecção por laços indutivos não poderá ser inferior a 0,90.

2.6.4. A relação entre os coeficientes de variação (Expressão 3) entre o Sistema de Detecção "MAGNÉTICO" e a detecção por laços indutivos deverá estar entre 0,75 a 1,25.

2.7. APROVAÇÃO

- 2.7.1.** O Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” somente será aprovado se o seu desempenho atender ao especificado no item 2.6., acima.

2.8. RESPONSABILIDADES

- 2.8.1.** Durante a Avaliação Funcional todos os equipamentos de campo passíveis de configuração e controle (dispositivos de captação do fluxo veicular, gabinetes de controle dos dispositivos, controlador semafórico em que estiverem conectados) serão devidamente fechados por representantes da CET, na presença da EMPRESA.
- 2.8.2.** Se for necessário acessar o controlador para efetuar algum serviço de manutenção, caberá à EMPRESA informar à CET para permitir o acesso e fecha-lo novamente. Para efeitos da avaliação funcional serão considerados os dados coletados antes da interrupção e dados coletados após o novo fechamento.
- 2.8.3.** Com exceção dos equipamentos existentes no local do teste (por exemplo controlador), todas as providências necessárias para a execução da Avaliação Funcional, sejam materiais e/ou serviços, bem como todos os seus custos, são de responsabilidade da EMPRESA.
- 2.8.4.** A EMPRESA, além dos casos previstos na legislação pertinente, é responsável por:
- 2.8.4.1. Imperfeição de todo e qualquer serviço e material;
 - 2.8.4.2. Execução insuficiente ou defeituosa dos serviços e materiais;
 - 2.8.4.3. Quaisquer danos ou prejuízos causados à CET, concessionárias de serviços públicos, bens públicos ou de terceiros, acidentes pessoais com funcionários e com terceiros;
 - 2.8.4.4. Fornecimento de toda supervisão, mão-de-obra, ferramental, transporte, comunicação, equipamentos e materiais ou qualquer outra necessidade adicional para a execução da Avaliação Funcional;
 - 2.8.4.5. Verificação de interferências dos serviços a serem executados, com as demais instalações em vias públicas, realizando para tanto, consultas às concessionárias, órgãos públicos e demais entidades envolvidas. Em nenhuma situação a CET fornecerá meios, materiais ou mão de obra para a execução da Avaliação Funcional.

- 2.8.5.** A CET não se responsabilizará por nenhum dano que possa ocorrer aos dispositivos instalados em campo durante o período de Avaliação Funcional.

3. DOCUMENTAÇÃO

- 3.1.** A EMPRESA deverá fornecer toda a documentação técnica para que os técnicos da CET tenham todas as informações necessárias que lhes permitam projetar, programar, parametrizar, operar e manter o Sistema de Detecção “MAGNÉTICO”.
- 3.2.** Toda a documentação técnica deverá ser fornecida na língua portuguesa. Toda a documentação técnica deverá ser fornecida em meio digital e em duas cópias impressas.
- 3.3.** Deverão ser fornecidas as seguintes documentações na língua portuguesa: Documentação do Sistema de Detecção “MAGNÉTICO” (Manual do usuário, Manual Técnico e Manual de manutenção preventiva e corretiva).

4. TREINAMENTO

4.1. Treinamento Técnico:

- 4.1.1.** A EMPRESA deverá oferecer um curso de treinamento em instalação e manutenção do equipamento, até o nível de componentes de módulos eletrônicos, quando deverão ser entregues esquemas elétricos, esquemas eletrônicos, lista de material, aplicativos e softwares. O curso deverá ser apostilado e todo material deverá ser na língua portuguesa. Este treinamento deverá ser realizado para equipe com cinco técnicos da CET.

4.2. Treinamento Operacional:

- 4.2.1.** A EMPRESA deverá oferecer um curso de treinamento operacional de programação do sistema, parametrização de dados, configuração das seções virtuais, se necessário, e reprogramação/manutenção em campo. Este treinamento deverá ser realizado para equipe com cinco técnicos da CET.