


Identificação	IT.SIN.063
Designação	Requisitos de Manutenibilidade dos sistemas de controlo-comando e sinalização
Versão	01
Data	25.09.2008
Ficheiro	It_sin_063.doc
Classificação	EXT

**Aprovado pelo Sr. Director de Engenharia e Intervenções Especiais**

  
José Carlos Abrantes dos Santos Clemente

**Aprovado pelo Sr. Director Geral de Engenharia e Construção**

  
José de Castro Cunha Alves Monteiro

**Índice:**

	<b>Pág.</b>
<b>Índice</b>	<b>II</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>II</b>
<b>Participantes na elaboração do documento normativo</b>	<b>III</b>
<b>Histórico do Documento</b>	<b>III</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
1.1. Âmbito	1
1.2. Documentos normativos revogados	1
1.3. Abreviaturas, siglas e símbolos	1
1.4. Documentos de referência	1
<b>2. Aspectos Gerais</b>	<b>2</b>
2.1. Enquadramento	2
2.2. Requisitos Gerais – Manutenção Preventiva e Correctiva	2
2.3. Logística de Manutenção	4
<b>3. Sistemas de Ajuda à Manutenção</b>	<b>5</b>
<b>ANEXO A – sistema de diagnóstico de ajuda à manutenção</b>	<b>A1</b>

**Índice de figuras**

<b>Nº</b>	<b>Designação</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1	Indicadores de Manutenibilidade	2	4
Figura 2	Sistema de diagnóstico de ajuda à manutenção	Anexo A	A2



**IT.SIN.063**  
**Requisitos de Manutenibilidade dos sistemas  
de controlo-comando e sinalização**

Versão: 01  
Data: 25.09.2008  
Ficheiro: It\_sin\_063.doc  
Classificação: EXT

**Participantes na elaboração do documento normativo:**

<b>Nome</b>	<b>Empresa</b>	<b>Cargo / Órgão</b>
João Alves	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS
Luís Brazinha	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS
Vítor Amaral	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS

**Histórico do Documento:**

<b>Versão</b>	<b>Descrição</b>	<b>Data</b>
01	Versão Inicial – IT.CCS.006	27.12.2007
01	Renumeração para IT.SIN.063	25.09.2008

## **1. Introdução**

### **1.1. Âmbito**

O documento apresenta os requisitos de Manutenibilidade para um sistema de encravamento e para o subsistema ERTMS/ETCS, garantindo que através do ciclo de vida operacional do sistema, este regressa à sua normal operação a um custo razoável.

### **1.2. Documentos normativos revogados**

O presente revoga o documento IT.CCS.006 - Requisitos de Manutenibilidade dos sistemas de controlo-comando e sinalização de 27.12.2007.

### **1.3. Abreviaturas, siglas e símbolos**

RAM	fiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade
MTBF	tempo médio entre falhas
MTBSiF	tempo médio entre falhas significativas
MTBMaF	tempo médio entre falhas maiores
MTBMiF	tempo médio entre falhas menores
MTTM(c)	tempo médio de manutenção das acções correctivas
MTTM(p)	tempo médio de manutenção das acções preventivas
MTTF	tempo médio entre a recuperação do sistema até à ocorrência da próxima avaria
MTBM	tempo médio entre as acções de manutenção
MRT	tempo médio na reparação
RBC	Centro de Bloco por Rádio
TCCS	Mesa de Operação do Sistema de Sinalização
ATP	Sistema Automático de Protecção de Comboios
TFM	Controlador de Objectos Exteriores
FMEA	Análise de Modo de Falha

### **1.4. Documentos de referência**

IT.SIN.066 – Normativos dos sistemas de controlo-comando e sinalização

NP EN50126:2000 – Aplicações Ferroviárias Especificação e demonstração de Fiabilidade, Disponibilidade, Manutenibilidade e Segurança RAMS

Requisitos Qualitativos – Projecto Euro-Interlocking

Requisitos RAM – Grupo de Utilizadores ERTMS/ETCS

## **2. Aspectos Gerais**

### **2.1. Enquadramento**

Os requisitos de Manutenibilidade devem ser considerados conjuntamente com os requisitos de diagnóstico e de operação (modificações efectuadas na instalação e funcionamento ao longo do ciclo de vida). A Manutenibilidade é constituída por um conjunto de acções que tem como objectivo o aumento do ciclo de vida útil do sistema de encravamento e do subsistema ERMS/ETCS.

A Qualidade de Serviço requerida do Subsistema ERTMS/GSM-R será descrita no documento Interfaces com GSM-R.

### **2.2. Requisitos Gerais – Manutenção Preventiva e Correctiva**

O Fornecedor deve fornecer a lista das possíveis falhas, incluindo as falhas com implicação na segurança e procedimentos de reparação associados, devendo ser objecto de actualização ao longo do ciclo de vida útil do sistema.

Através do Sistema de Diagnóstico poderá a equipa de manutenção em determinadas circunstâncias e de acordo com as regras operacionais nacionais, seleccionar o estado de um conjunto de variáveis internas do sistema de encravamento e subsistema ETCS.

As peças envolvidas nas acções de manutenção deverão ser facilmente transportáveis e dotadas de dispositivos próprios para agilizar o transporte respectivo, de forma a não condicionarem o indicador MTTM.

Os equipamentos constituintes do sistema de encravamento e subsistema ERTMS/ETCS deverão estar dispostos em cada instalação específica de modo a facilitar as acções externas de limpeza. Na fase de projecto de uma instalação específica é recomendada a aplicação de soluções que reduzam a diversificação de componentes, permitindo a aplicação de peças intermutáveis. A utilização destas soluções deve ser aplicada preferencialmente.

O software implementado nos sistemas e subsistemas acima mencionados deverá minimizar o trabalho requerido na identificação das causas de falha.

O Fornecedor obriga-se a manter uma Equipa Técnica permanentemente actualizada com os conhecimentos tecnológicos necessários ao bom desempenho dos Trabalhos de Manutenção descritos neste documento e nos Manuais de Manutenção dos equipamentos constituintes do Sistema CCS.

Para a manutenção preventiva são mencionados requisitos qualitativos através das seguintes acções:

- Condições ambientais de funcionamento dos equipamentos constituintes do Sistema Encravamento e Subsistema ERTMS/ETCS mencionadas no documento IT.SIN.065 – Requisitos Ambientais dos sistemas de controlo-comando e sinalização;
- Entrega de documentação técnica necessária que inclui manuais de manutenção dos elementos constituintes do Sistema de Encravamento e Subsistema ERTMS/ETCS, planos com programas de acções preventivas e preditivas com um mês de antecedência e base de dados actualizada das intervenções;
- Demonstração dos requisitos de Manutenção Preventiva e das acções de incluídas no Manuais de Manutenção do Fornecedor em conformidade com os indicadores RAM aplicados a uma aplicação específica;
- Demonstração da conformidade dos requisitos de Manutenção Preventiva apresentada pelo Fornecedor, com a estrutura logística de Manutenção. Esta acção deverá ser objecto de aprovação da REFER para estar em consonância com o programa RAM, nas diversas fases do ciclo de vida útil.

As acções de manutenção preventiva serão efectuadas em conformidade com os períodos definidos nos manuais que acompanham a Proposta do Fornecedor para uma instalação específica.

Nas acções de manutenção correctiva não deverá ser registada uma degradação da performance, funcionalidade ou de outras características do sistema de encravamento e subsistema ERTMS/ETCS comparativamente ao período que antecedeu a intervenção, de forma a evitar-se a ocorrência de falhas consecutivas.

A mudança de uma peça deverá possibilitar a reparação de 90% de pelos menos todas as falhas, de forma a garantir a rápida reparação do sistema. A substituição de duas peças deverá garantir a reparação de 95% de todas as falhas. A mudança de três peças deverá garantir a reparação de 99% de todas falhas possíveis.

A falha de uma peça não deverá afectar peças adjacentes, de forma a evitar que a avaria de uma peça crie uma situação degradada mais severa.

Durante as acções de manutenção a retirada de uma peça, dispensará a retirada de outras peças não envolvidas nessa acção de manutenção.

O tempo de reparação efectivo - MRT deverá ser inferior a 30 minutos para uma aplicação específica, com base na identificação da causa efectuada através do Sistema de Diagnóstico.

O tempo de recuperação do sistema ou subsistema deverá ser o menor possível, exceptuando as ocorrências de falha menor sem impacto na circulação e em que por indicação da REFER seja acordada com o fornecedor, a reparação da falha em data posterior.

O fornecedor deve garantir o fornecimento de uma lista de peças de reserva ordenada pela sua importância para uma aplicação específica, de forma a evitar uma ruptura nas peças de reserva mais frequentemente utilizadas nas acções de manutenção correctiva.

- A - tempo médio entre a recuperação do sistema e a ocorrência de uma falha - MTTF
- B1 - tempo médio de recuperação do sistema – MTTR
- B2 - tempo médio de reparação - MRT
- C - tempo médio entre falhas – MTBF

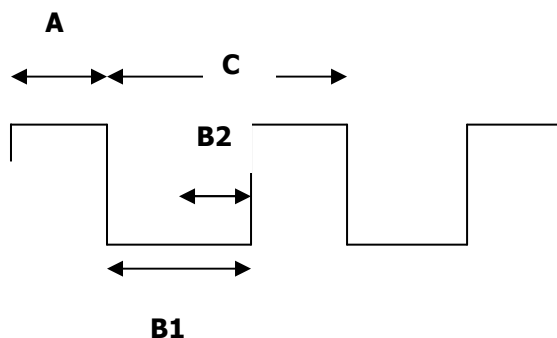


Figura 1 – Indicadores de Manutenibilidade

### 2.3. Logística de Manutenção

O Fornecedor deve especificar e acordar com o Gestor de Infra-estruturas pelo menos os seguintes indicadores associados à logística de manutenção para cumprir os requisitos através de ciclo de vida útil da instalação, bem como outros elementos complementares:

- Intervalos de manutenção MTBM (anos),
- Tempo associado às acções de manutenção MTTM (horas),
- Organização necessária (constituição das equipas de manutenção, procedimentos associados à chamadas para as intervenções correctivas, meios de transporte necessários),
- FMEA,
- Especificações de Manutenibilidade dos Sistemas e subsistemas em apreço,
- Identificação para cada classe de manutenção (número de funcionários hora necessários, competências dos técnicos de manutenção, tipos e quantidades das peças de reserva, equipamento de teste requerido).



O Fornecedor deve fornecer periodicamente a lista actualizada das peças de reserva ao longo do ciclo de vida útil das instalações bem como informação dos seguintes itens:

- Manutenção preventiva necessária,
- Tipo e quantidade de peças de reserva necessárias,
- Tempo necessário de aprovisionamento por tipo de peça de reserva,
- MTTF (intervalo de tempo correspondente ao tempo médio de funcionamento entre a recuperação do sistema até à ocorrência da próxima avaria) associado a cada peça de reserva,
- Quantidade de peças de reserva necessárias por instalação específica.

Os itens constituintes da validação e verificação são os seguintes:

- Duração do teste,
- Condições ambientais do teste,
- Condições do Teste,
- Equipamento constituinte sujeito ao teste,
- Intervalo de confiança associado aos testes,
- Outros métodos de demonstração através da aferição da documentação comprovativa,
- Estrutura organizacional do Plano de Teste,
- Competências e responsabilidades,
- Outros itens.

O resultado da acção acima mencionada visa a validação do sistema nos requisitos RAM.

A validação RAM é fundamentada na avaliação dos resultados de demonstração de teste. Não sendo exequível o desenvolvimento desta acção por razões práticas ou económicas, deverá ser apresentada documentação e indicação/descrição dos métodos utilizados que permitem o cumprimento dos objectivos RAM estabelecidos.

### **3. Sistemas de Ajuda à Manutenção**

O Sistema de diagnóstico não afectará negativamente o normal funcionamento da instalação devendo ser um equipamento independente. Os requisitos desse Sistema serão indicados no documento Requisitos de Diagnóstico/Gravador Jurídico.

Nesse documento são apresentados os requisitos para o sistema encravamento e subsistema ERTMS/ETCS infra-estrutura central. Os requisitos da aplicação de diagnóstico/gravador jurídico para o subsistema ERTMS/ETCS infra-estrutura distribuído são os indicados no SUBSET 027 versão 2.2.9.

**ANEXO A – sistema de diagnóstico de ajuda à manutenção**

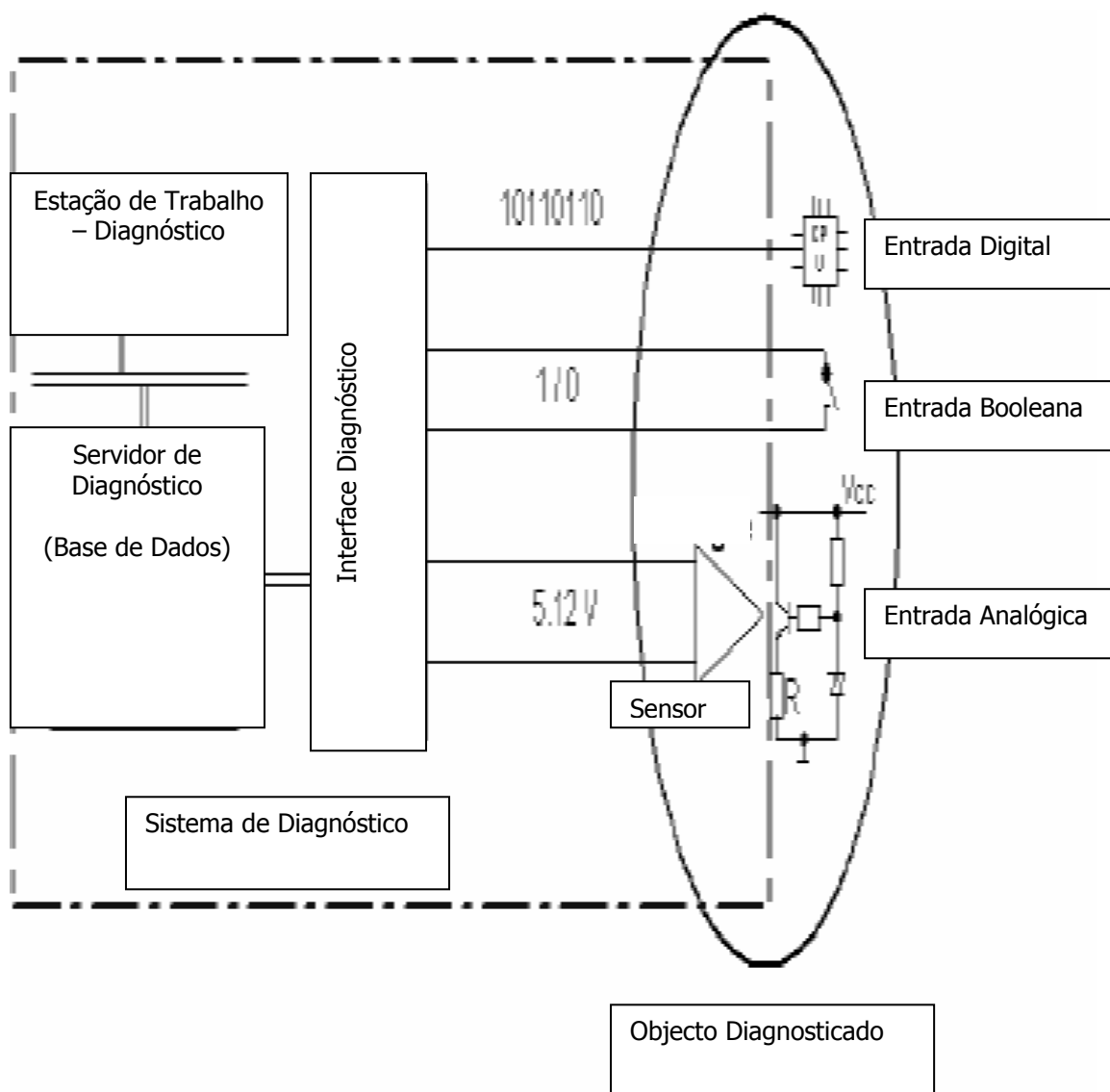


Figura 2 – sistema de diagnóstico de ajuda à manutenção