

## Aplicaciones ferroviarias

Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS)

### Parte 1: Procesos RAMS genéricos

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 203 *Equipamiento eléctrico y sistemas automáticos para la industria*, cuya secretaría desempeña SERCOBE.



## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 50126-1

UNE-EN 50126-1

Aplicaciones ferroviarias  
Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad  
y la seguridad (RAMS)  
Parte 1: Procesos RAMS genéricos

*Railway Applications. The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS Process.*

*Applications ferroviaires. Spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS). Partie 1: Processus FMDS générique.*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 50126-1:2017.

Esta norma anulará y sustituirá a las Normas UNE-EN 50126-1:2005,  
UNE-EN 50126-1:2005 Erratum:2007, UNE-EN 50126-1:2005 CORR:2006 y  
UNE-EN 50126-1:2005 CORR:2010 antes de 2020-07-04.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 50126-1

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org  
Depósito legal: M 29926:2018

© UNE 2018

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

Prólogo europeo .....	8
0 Introducción.....	9
1 Objeto y campo de aplicación.....	10
2 Normas para consulta .....	11
3 Términos y definiciones.....	11
4 Abreviaturas.....	23
5 RAMS en ferrocarriles.....	24
5.1 Introducción.....	24
5.2 Aproximación sistémica a varios niveles.....	25
5.2.1 Conceptos de jerarquía del sistema.....	25
5.2.2 Requisitos y características del sistema .....	27
5.2.3 Definición de un sistema.....	27
5.3 Visión general del sistema ferroviario .....	27
5.3.1 Introducción.....	27
5.3.2 Partes interesadas en un sistema ferroviario.....	28
5.3.3 Estructura del sistema ferroviario y asignación de los requisitos de RAMS .....	29
5.4 RAMS en ferrocarriles y calidad del servicio.....	29
5.5 Elementos de RAMS en ferrocarriles.....	29
5.6 Factores que influyen en RAMS en ferrocarriles .....	32
5.6.1 Generalidades.....	32
5.6.2 Clases de fallos.....	32
5.6.3 Determinación de los factores de influencia específicos detallados para ferrocarril .....	33
5.6.4 Factores humanos .....	37
5.7 Especificación de los requisitos de RAMS en ferrocarriles .....	40
5.7.1 Generalidades.....	40
5.7.2 Especificación de RAMS.....	40
5.8 Enfoque basado en riesgos.....	40
5.9 Estrategia para la reducción de riesgos .....	41
5.9.1 Introducción.....	41
5.9.2 Reducción de los riesgos relacionados con la seguridad.....	41
5.9.3 Reducción de los riesgos relacionados con RAM .....	42
6 Gestión de RAMS en ferrocarriles. Requisitos generales.....	43
6.1 Introducción.....	43
6.2 Ciclo de vida del sistema en estudio .....	44
6.3 Evaluación de riesgos.....	55
6.4 Requisitos organizativos .....	56
6.4.1 Introducción.....	56
6.4.2 Requisitos.....	57
6.5 Aplicación de esta norma y adaptabilidad al campo de aplicación y tamaño del proyecto.....	58
6.5.1 Requisitos generales .....	58
6.5.2 Caso de sistemas complejos con diferentes niveles jerárquicos.....	60
6.5.3 Renovación dentro de los sistemas existentes .....	61
6.5.4 Reutilización o adaptación de un sistema con aceptación previa .....	61
6.6 Requisitos generales de la documentación de RAMS .....	62

6.7	Verificación y validación.....	63
6.7.1	Introducción.....	63
6.7.2	Verificación.....	63
6.7.3	Validación.....	64
6.8	Evaluación independiente de la seguridad .....	65
6.8.1	Objetivos.....	65
6.8.2	Actividades .....	66
7	Ciclo de vida de RAMS .....	68
7.1	Generalidades.....	68
7.2	Fase 1: Concepto .....	68
7.2.1	Objetivos.....	68
7.2.2	Actividades .....	68
7.2.3	Entregables.....	69
7.3	Fase 2: Definición del sistema y contexto operativo .....	69
7.3.1	Objetivos.....	69
7.3.2	Actividades .....	69
7.3.3	Entregables.....	74
7.4	Fase 3: Análisis y valoración de riesgos .....	74
7.4.1	Objetivos.....	74
7.4.2	Actividades .....	75
7.4.3	Entregables.....	79
7.5	Fase 4: Especificación de los requisitos del sistema.....	79
7.5.1	Objetivos.....	79
7.5.2	Actividades .....	80
7.5.3	Entregables.....	81
7.5.4	Tareas específicas de validación.....	81
7.6	Fase 5: Arquitectura y asignación de los requisitos del sistema.....	82
7.6.1	Objetivos.....	82
7.6.2	Actividades .....	82
7.6.3	Entregables.....	84
7.7	Fase 6: Diseño e implementación .....	84
7.7.1	Objetivos.....	84
7.7.2	Actividades .....	84
7.7.3	Entregables.....	85
7.7.4	Tareas de verificación específicas.....	86
7.8	Fase 7: Fabricación .....	87
7.8.1	Objetivos.....	87
7.8.2	Actividades .....	87
7.8.3	Entregables.....	87
7.9	Fase 8: Integración.....	88
7.9.1	Objetivos.....	88
7.9.2	Actividades .....	88
7.9.3	Entregables.....	89
7.9.4	Tareas de verificación específicas.....	89
7.10	Fase 9: Validación del sistema .....	90
7.10.1	Objetivos.....	90
7.10.2	Actividades .....	90
7.10.3	Entregables.....	91
7.11	Fase 10: Aceptación del sistema.....	92
7.11.1	Objetivos.....	92
7.11.2	Actividades .....	92
7.11.3	Entregables.....	93
7.12	Fase 11: Explotación, mantenimiento y control del rendimiento del sistema .....	93
7.12.1	Objetivos.....	93

7.12.2	Actividades .....	93
7.12.3	Entregables.....	97
7.12.4	Tareas de verificación específicas.....	97
7.13	Fase 12: Retirada del servicio .....	98
7.13.1	Objetivos.....	98
7.13.2	Actividades .....	98
7.13.3	Entregables.....	98
8	Caso de seguridad.....	98
8.1	Objeto de un caso de seguridad.....	98
8.2	Contenido de un caso de seguridad .....	99
<b>Anexo A (Informativo) Plan de RAMS.....</b>		
A.1	Generalidades.....	101
A.2	Procedimiento .....	101
A.3	Ejemplo de plan de RAMS básico .....	101
A.4	Lista de técnicas.....	103
<b>Anexo B (Informativo) Ejemplos de parámetros para ferrocarriles .....</b>		
B.1	Generalidades.....	107
B.2	Parámetros de fiabilidad .....	107
B.3	Parámetros de mantenibilidad .....	108
B.4	Parámetros de disponibilidad .....	108
B.5	Parámetros de apoyo logístico .....	110
B.6	Parámetros de seguridad .....	110
<b>Anexo C (Informativo) Calibración de la matriz de riesgos y categorías de aceptación de riesgos.....</b>		
C.1	Generalidades.....	111
C.2	Frecuencia de las categorías de ocurrencia.....	111
C.3	Categorías de gravedad .....	113
C.4	Categorías de aceptación de riesgos.....	115
<b>Anexo D (Informativo) Directrices generales sobre la definición del sistema.....</b>		
D.1	Generalidades.....	117
D.2	Definición del sistema en una aproximación sistemática iterativa .....	117
D.3	Método para definir la estructura de un sistema .....	117
D.3.1	Generalidades.....	117
D.3.2	Lista de funciones.....	117
D.3.3	Desglose funcional .....	117
D.4	Parte/partes interesadas/límites de los sistemas .....	118
D.5	Directrices generales sobre el contenido de la definición de un sistema .....	119
<b>Anexo ZZ (Informativo) Relación entre esta norma europea y los requisitos esenciales de la Directiva 2008/57/CE.....</b>		
		120
<b>Bibliografía .....</b>		<b>124</b>
<b>Tabla 1 (informativa) – Tareas de RAMS para las fases del ciclo de vida 1 a 12 .....</b>		<b>49</b>
<b>Tabla A.1 – Ejemplo de un esquema de plan básico de RAMS .....</b>		<b>102</b>
<b>Tabla B.1 – Ejemplos parámetros de fiabilidad.....</b>		<b>107</b>
<b>Tabla B.2 – Ejemplos de parámetros de mantenibilidad .....</b>		<b>108</b>
<b>Tabla B.3 – Ejemplos de parámetros de disponibilidad.....</b>		<b>108</b>

Tabla B.4 – Ejemplos de parámetros de apoyo logístico .....	110
Tabla B.5 – Ejemplos de parámetros de rendimiento de la seguridad .....	110
Tabla C.1 – Frecuencia de ocurrencia de incidencias peligrosas con ejemplos para su cuantificación (basada en el tiempo) .....	112
Tabla C.2 – Frecuencia de ocurrencia de incidencias con ejemplos para su cuantificación (basada en la distancia) .....	113
Tabla C.3 – Categorías de gravedad (ejemplo relacionado con RAM) .....	113
Tabla C.4 – Categorías de gravedad (ejemplo 1 relacionado con RAMS) .....	114
Tabla C.5 – Categorías de gravedad (ejemplo 2 relacionado con seguridad) .....	114
Tabla C.6 – Categorías de gravedad económica (ejemplo) .....	114
Tabla C.7 – Categorías de aceptación de riesgos (ejemplo 1 para decisiones binarias) .....	115
Tabla C.8 – Categorías de aceptación de riesgos (ejemplo 2) .....	115
Tabla C.9 – Categorías de aceptación de riesgos (ejemplo relacionado con la seguridad) .....	115
Tabla D.1 – Ejemplos típicos de un desglose funcional .....	118
Tabla ZZ.1 – Correspondencia entre esta norma europea, la ETI "Control, mando y señalización" (Regulación (UE) 2016/919 de 27 de mayo de 2016) y la Directiva 2008/57/CE .....	121
Tabla ZZ.2 – Correspondencia entre esta norma europea, la ETI "Locomotoras y material rodante de viajeros" (Regulación (UE) Nº 1302/2014 del 18 de noviembre de 2014) y la Directiva 2008/57/CE .....	122
Tabla ZZ.3 – Correspondencia entre esta norma europea, la ETI "Energía" (Regulación (UE) Nº 1301/2014 del 18 de noviembre de 2014) y la Directiva 2008/57/CE .....	122
Tabla ZZ.4 – Correspondencia entre esta norma europea, la ETI "Infraestructura" (Regulación (UE) Nº 1299/2014 del 18 de noviembre de 2014) y la Directiva 2008/57/CE .....	123

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte 1 de la Norma EN 50126

- considera los procesos de RAMS, entendidos como fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad y su interacción;
- considera los aspectos genéricos del ciclo de vida de RAMS. Las directrices generales de esta parte se pueden utilizar en la aplicación de normas específicas;
- define:
  - un proceso, basado en el ciclo de vida del sistema y las tareas que contiene, para la gestión de RAMS,
  - un proceso sistemático, adaptable al tipo y tamaño del sistema en estudio, para especificar los requisitos para RAMS y demostrar que se cumplen dichos requisitos;
- se ocupa de aspectos específicos ferroviarios;
- permite controlar y gestionar eficazmente los conflictos entre elementos de RAMS;

- no define:
  - objetivos, cantidades, requisitos o soluciones de RAMS para aplicaciones ferroviarias específicas,
  - las normas o procesos relativos a la certificación de los productos ferroviarios en relación con los requisitos de esta norma,
  - un proceso de aprobación para las partes interesadas en el sector ferroviario.

Esta parte 1 de la Norma EN 50126 es aplicable a aplicaciones ferroviarias, a saber Control, Mando y Señalización, Material Rodante e Instalaciones Fijas, y específicamente:

- a la especificación y demostración de RAMS para todas las aplicaciones ferroviarias y a todos los niveles de dichas aplicaciones, desde sistemas ferroviarios completos hasta sistemas principales e individuales y los subsistemas y componentes combinados dentro de estos sistemas principales, incluidos los que contengan software; en particular:
  - a los nuevos sistemas,
  - a los nuevos sistemas integrados en los sistemas existentes ya aceptados, siempre que se esté integrando el nuevo sistema con la nueva funcionalidad. De no ser así, no es aplicable a ningún aspecto no modificado del sistema existente,
  - en la medida de lo razonablemente posible, a las modificaciones y ampliaciones de los sistemas existentes ya aceptados, siempre que se modifiquen los sistemas existentes. De no ser así, no es aplicable a ningún aspecto no modificado del sistema existente;
- en todas las fases relevantes del ciclo de vida de una aplicación;
- para su uso por parte de los responsables del servicio ferroviario y de los proveedores ferroviarios.

No es obligatorio aplicar esta norma a los sistemas existentes que no hayan sido modificados, incluidos los sistemas ya compatibles con cualquier versión anterior de la Norma EN 50126.

El proceso definido por esta norma europea supone que los responsables del servicio ferroviario y los proveedores ferroviarios cuentan con políticas a nivel empresarial que abordan Calidad, Rendimiento y Seguridad. El enfoque definido en esta norma es coherente con la aplicación de los requisitos de gestión de calidad contenidos en la Norma EN ISO 9001.

## **2 Normas para consulta**

No aplicable.