

## ÍNDICE

<b>Prólogo</b> .....	17
<b>Capítulo 1.</b> <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	19
1.1. Propósito del presente libro .....	21
1.2. Estructura del libro .....	22
1.3. Material adicional .....	27
<b>Capítulo 2.</b> <b>BASES PARA DEFINIR UN ESCENARIO GENÉRICO DE PARTIDA</b> .....	29
2.1. Contexto .....	31
2.2. Fuentes de información para obtener un escenario genérico .....	31
2.3. Marco conceptual genérico .....	33
<b>Capítulo 3.</b> <b>DESCRIPCIÓN DE UN CASO GENÉRICO EN EL SECTOR FERROVIARIO</b> .....	41
3.1. Gestión del negocio .....	43
3.2. Organización y ambiente .....	43
3.2.1. Relación entre el corporativo y las unidades de negocio .....	43
3.2.2. Clima organizacional .....	44
3.3. Personas .....	45

3.4. Mejora continua .....	45
3.5. Terceros .....	46
3.6. Interacción operaciones/mantenimiento .....	47
3.7. Gestión interna del mantenimiento .....	48
3.8. Políticas de mantenimiento .....	49
3.9. Ingeniería de mantenimiento y/o fiabilidad .....	49
3.10. Sistemas de información .....	50

#### **Capítulo 4.**

#### **EXPERIENCIAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS EN EL SECTOR FERROVIARIO .....**

53

4.1. Consideraciones previas .....	55
4.2. Definición de indicadores .....	55
4.2.1. Indicadores en España .....	55
4.2.2. Indicadores en Suecia .....	58
4.3. Particularidades en la gestión de la información e identificación de problemas ferroviarios .....	59
4.3.1. Australia: Criticidad de activos y nivel de madurez	59
4.3.2. España: Gestión del conocimiento en los activos ferroviarios .....	62
4.3.3. Francia: Identificación de problemas en la gestión de activos ferroviarios .....	63
4.3.4. Suecia: El servicio actual ferroviario sueco y su mantenimiento .....	65

## **Capítulo 5.**

<b>NORMAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>67</b>
5.1. Breve estado del arte sobre la gestión del mantenimiento .....	69
5.2. Gestión de mantenimiento basado en la ISO 9001 .....	72
5.3. Gestión de activos basado en la PAS 55 .....	74
5.4. Gestión de la información de activos según la PAS 1192 .....	77
5.5. Gestión de activos definido por el IAM .....	78
5.5.1. Marco de competencias según el IAM .....	78
5.5.2. Relación entre los roles del marco de competencias del IAM con la PAS 55 .....	81

## **Capítulo 6.**

<b>ISO 55000 Y NORMAS EUROPEAS APLICABLES AL SECTOR FERROVIARIO .....</b>	<b>87</b>
6.1. Armonización u homologación del transporte ferroviario y la relación de la ISO 55000 con el estándar PAS 55 .....	89
6.2. Elementos clave de la ISO 55000 en la gestión de activos .....	91
6.2.1. Factores de control .....	91
6.2.2. Entradas .....	92
6.2.3. Recursos .....	94
6.2.4. Salidas .....	96
6.3. Normativa europea aplicada al sector ferroviario .....	97
6.3.1. Fiabilidad según la EN 13306 .....	97
6.3.2. Disponibilidad según la EN 50126 .....	98
6.3.3. Relación entre la EN 15341 e indicadores ferroviarios .....	100
6.4. Normativa americana aplicada al sector ferroviario .....	103

<b>Capítulo 7.</b>	
<b>PRÁCTICAS WORLD CLASS RECOMENDADAS EN EL SECTOR FERROVIARIO .....</b>	<b>107</b>
7.1. Características de un sistema de activos y su gestión en el caso ferroviario .....	109
7.1.1. Definición del activo .....	110
7.1.2. Políticas de mantenimiento .....	111
7.1.3. Gestión operacional de activos .....	112
7.2. Marco de gestión de activos basada en mejores prácticas	113
7.3. Buenas prácticas respecto a la organización .....	115
7.3.1. Funciones y responsabilidades .....	116
7.3.2. Aproximación a un sistema de gestión .....	118
7.3.3. Caso de organización de sistemas ferroviarios en Europa .....	119
7.3.4. Distribución de responsabilidades según la EN 50126 .....	121
7.4. Concepto de industria 4.0 y mantenimiento 4.0 .....	122
7.5. Complejidad de un sistema de transporte ferroviario .....	125
7.5.1. Complejidad organizativa .....	126
7.5.2. Complejidad operativa .....	126
7.5.3. Complejidad técnica .....	126
7.6. Efectos positivos del mantenimiento 4.0 en sistemas de transporte ferroviario .....	127
7.6.1. Efectos sobre complejidades operativas y técnicas	127
7.6.2. Efectos sobre complejidades organizativas .....	128
7.7. Redes de colaboración en la industria ferroviaria .....	130
7.8. Lecciones aprendidas en el sector ferroviario .....	132

<b>Capítulo 8.</b>	
<b>OUTSOURCING EN ACTIVOS FERROVIARIOS Y TENDENCIAS ACTUALES</b> .....	135
8.1. Tendencias actuales .....	137
8.1.1. Tendencia en la gestión de activos ferroviarios ....	137
8.1.2. Tendencia en la externalización del mantenimiento ferroviario .....	139
8.2. La decisión de externalizar servicios ferroviarios .....	140
8.3. Certificación de competencias de proveedores .....	142
8.4. Ventajas e inconvenientes de la subcontratación .....	145
8.5. Aspectos relevantes a considerar en contratos de mantenimiento y garantía .....	146
8.5.1. Estructura propuesta para un contrato de mantenimiento y/o de garantía .....	146
8.5.2. Gestión de garantías y su vínculo con el sector ferroviario .....	154
8.5.3. Aspectos para el desarrollo y seguimiento de los contratos .....	156
<b>Capítulo 9.</b>	
<b>INDICADORES COMPARATIVOS APLICADOS AL SECTOR FERROVIARIO</b> .....	159
9.1. Vista general de los indicadores .....	161
9.2. Indicadores para la gestión de activos ferroviarios .....	162
9.2.1. Indicadores de gestión .....	163
9.2.2. Indicadores de seguimiento de condición .....	167

9.3. Casos relativos a costes de mantenimiento ferroviario ....	170
9.3.1. Algunos indicadores desarrollados en EEUU .....	170
9.3.2. Algunas cifras comparativas de casos europeos ..	172
9.4. Rentabilidad en implicaciones sociales en el negocio ferroviario .....	175
9.4.1. Sobre la rentabilidad y la generación de valor en el sector ferroviario .....	175
9.4.2. Sobre las implicaciones sociales en el sector ferroviario .....	178
9.5. Puntos a considerar en un modelo de gestión de activos para la industria ferroviaria .....	180
<b>Capítulo 10.</b>	
<b>MARCO PROPUESTO PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS .....</b>	<b>183</b>
10.1. Diseño lógico del marco propuesto para la gestión de activos .....	185
10.2. Alcance del marco propuesto .....	187
10.3. Bases conceptuales del marco propuesto para la defini- ción de la estrategia de gestión de activos .....	188
10.3.1. Sobre los aspectos comunes en las aplicaciones internacionales .....	188
10.3.2. Relación de las dimensiones genéricas de ges- tión de activos con las referencias revisadas .....	190
10.3.3. Relación de las dimensiones genéricas de gestión con los ejes de análisis del contexto genérico .....	194
10.4. Justificación del marco propuesto para la estrategia de gestión de activos .....	197

<b>Capítulo 11.</b>	
<b>DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS FERROVIARIOS</b> .....	203
11.1. Sobre la obtención de directrices .....	205
11.2. Estrategia y planificación .....	205
11.3. Toma de decisiones en la gestión de activos .....	207
11.4. Ciclo de vida .....	208
11.5. Conocimiento de los activos .....	211
11.6. Organización y personas .....	213
11.7. Riesgo y evaluación .....	215
<b>Capítulo 12.</b>	
<b>CONCLUSIONES</b> .....	217
12.1. Síntesis y consideraciones a cada capítulo .....	220
12.2. Recomendaciones de implementación .....	240
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	241
<b>ANEXOS</b> .....	255
<b>Anexo 1. Glosario</b> .....	257
<b>Anexo 2. Definiciones</b> .....	261