



APLICACIÓN DE NORMATIVA CENELEC A DESARROLLO Y EXPLOTACIÓN DE MATERIAL RODANTE

SEGURIDAD FERROVIARIA





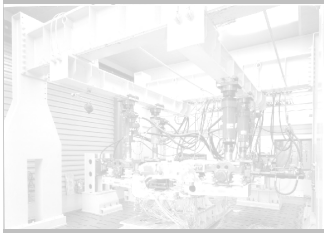
1.- INTRODUCCIÓN



1.- INTRODUCCIÓN

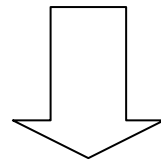
- Antecedentes:

- El sector ferroviario: en proceso de liberalización del mercado. La CE ha abierto un proceso de homogeneización de los requisitos ferroviarios en todos los estados miembros de la UE.
- CE: ha creado la Agencia Europea del Ferrocarril (ERA) que elabora las ETIs (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad).
- Las ETIs incluyen requisitos relacionados con la normativa CENELEC, en materia RAMS.

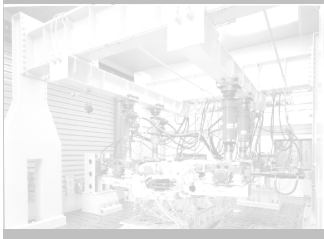


1.- INTRODUCCIÓN

- En 2004: CAF pone en marcha un proceso de mejora de sus procesos.



Objetivo → adaptar sus procesos a las emergentes exigencias del mercado en cuanto a normativa CENELEC relacionada con la RAMS, haciendo especial hincapié en la seguridad ferroviaria.



1.- INTRODUCCIÓN

- Objetivo de la ponencia:
 - Introducir los requisitos de las normas CENELEC en materia de RAMS ferroviaria, y la necesidad de mejora de procesos exigida por dichas normas (capítulo 2).
 - Exponer la forma en que CAF está abordando esta problemática → mejora de procesos (capítulo 3).





2.- NORMATIVA

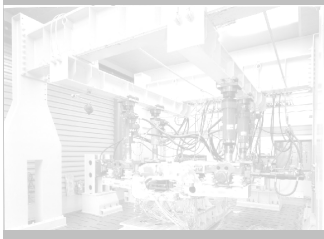


1.- NORMATIVA CENELEC

- CENELEC: compuesta por tres normas de la familia EN 5012X → **EN 50126, EN 50128 y EN 50129.**
- Idea principal familia EN 5012X → plena integración de la RAMS, en especial de la Seguridad ferroviaria, en el proceso de desarrollo general del producto.
- Término clave: SIL (Safety Integrity Level) → pretende medir y tabular el grado de integridad de las funciones de seguridad.

Def.: la confianza que nos merece que una función de seguridad se vaya a realizar adecuadamente.

SIL



1.- NORMATIVA CENELEC

- Filosofía SIL: la integridad de la seguridad depende de:
 - Integridad ante Fallos Sistemáticos: causados por errores humanos durante el diseño, fabricación, verificación, validación o mantenimiento.
 - Integridad ante Fallos Aleatorios: inherentes a la fiabilidad de los equipos → fallos debidos a la fatiga, deterioro por el tiempo de vida, etc. Se manifiestan como fallos del hardware.



1.- NORMATIVA CENELEC

- Forma de minimizar fallos:
 - Fallos sistemáticos: utilizar un adecuado **ciclo de vida y técnicas de SW y HW** adecuadas para el diseño y desarrollo del producto.
 - Fallos Aleatorios: **componentes de buena calidad y fiabilidad, uso de redundancias.**
- Niveles SIL → del 0 al 4:
 - SIL 4: una función de máxima integridad.
 - SIL 1: una función de baja integridad.



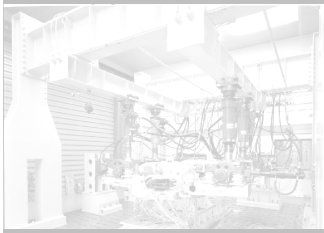
1.- NORMATIVA CENELEC

- Para cada nivel SIL, las EN 5012X son más o menos exigente determinando la forma de minimizar los fallos aleatorios y sistemáticos:
 - Fallos sistemáticos: las características del ciclo de vida, tareas a realizar, técnicas SW y HW a aplicar etc. son más exigente para sistemas con funciones de un SIL elevado.
 - Fallos aleatorios: se establece una tasa de fallo para la función de seguridad, de forma que es más exigente para sistemas con funciones de un SIL elevado.



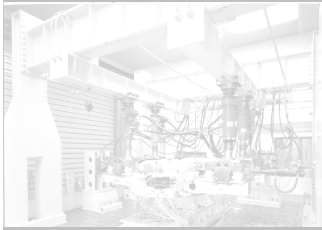
1.- NORMATIVA CENELEC

- Ubicación de los conceptos citados en las EN 5012X:
 - EN 50126: definición del ciclo de vida.
 - EN 50128: definición de técnicas SW.
 - EN 50129: definición de técnicas HW.





3.- IMPLANTACIÓN METODOLOGÍA EN5012X EN CAF: CICLO DE VIDA CAF



3.- CICLO DE VIDA CAF

- Necesidad de mejorar los procesos.
- CAF establece un **Ciclo de Vida** en el que se integra el desarrollo de Ingeniería, Fabricación, Pruebas y Explotación con todos los aspectos RAMS.
- El Ciclo de Vida del sistema es una **secuencia de fases**, cada una de las cuales contiene las **tareas** que abarcan la vida completa de un sistema desde su concepto inicial hasta su eliminación.
- Proceso de Desarrollo + Explotación.



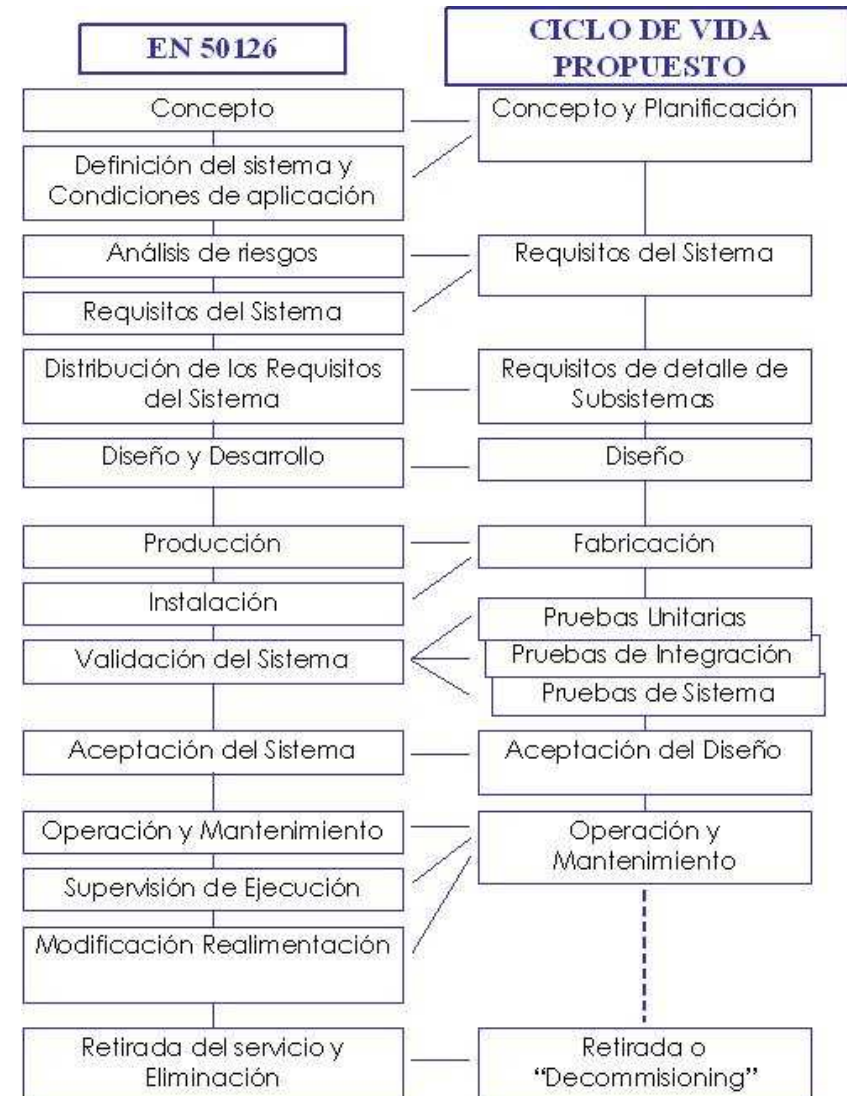
3.- CICLO DE VIDA CAF

Proceso de Seguridad integrado



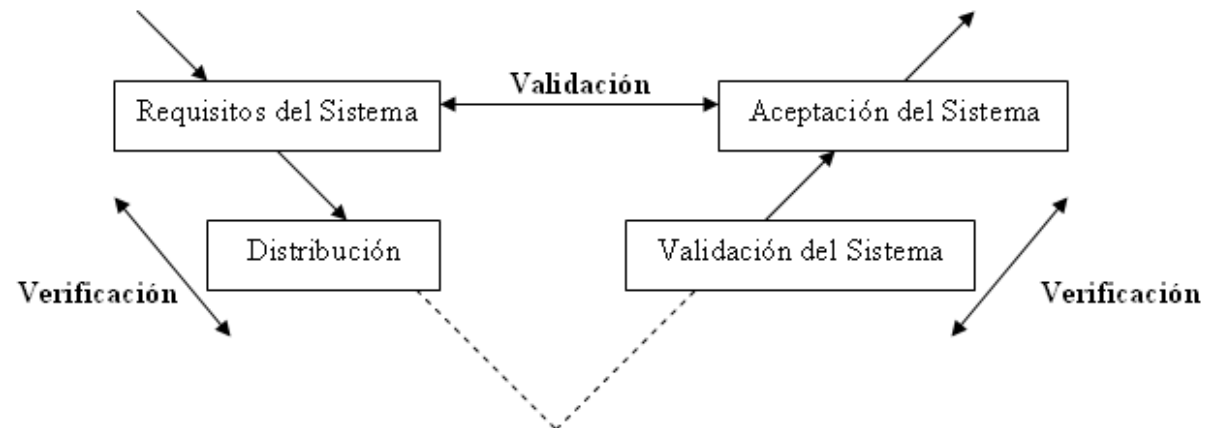
3.- CICLO DE VIDA CAF

- Compatible con EN50126



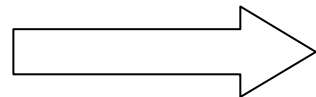
3.- CICLO DE VIDA CAF

- El Ciclo de Vida en V indica que las actividades de aceptación están intrínsecamente vinculadas a las actividades de desarrollo.
(validación horizontal)
- Lo realmente diseñado tiene que ser finalmente comprobado en relación con sus requisitos.

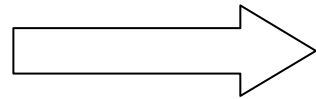


3.- CICLO DE VIDA CAF

- Capacidad de gestionar requisitos adecuadamente durante todo el CV:

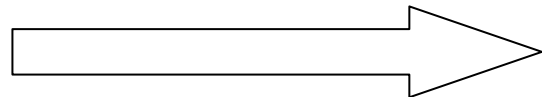


TRAZABILIDAD

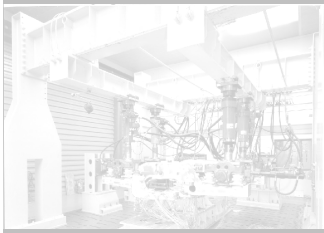


REQS. SEGURIDAD

- Adaptable a cada proyecto en particular:



SIL X



3.- CICLO DE VIDA CAF

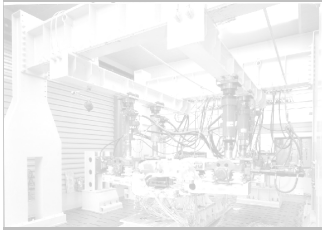
- Trabajo realizado:
 - Establecer un Ciclo de Vida Integrado.
 - Crear guías y procedimientos para implementar el Ciclo de Vida de forma sistemática en cualquier proyecto.
- Aplicación:
 - Proyectos desarrollo interno (tracción, ERTMS...).
 - Obras a nivel “tren” (Metro Bruselas, ATPRD...).



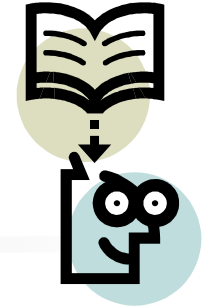


CAF

4.- CONCLUSIONES



4a.- OBJETIVO DEL PROYECTO



- Implantación de un Ciclo de Vida para cualquier sistema/producto elaborado en CAF.
 - Acorde a las normas EN5012X.
 - Completo: desde la creación del proyecto hasta la eliminación del producto creado.
 - Permite cumplir con los requisitos de las normas CENELEC (SIL).
- CAF estará preparado en cualquier caso para responder a esos requisitos (SIL, CENELEC).
- Proceso estándar adaptado según nivel SIL exigido.



4b.- PUNTOS CONFLICTIVOS



- Cambio de mentalidad: resistencia al cambio.
- Organización (Independencias exigidas por la norma).
- Posible pérdida de agilidad.
- Exige un esfuerzo.



4c.- ASPECTOS POSITIVOS



- **Integración** de los procesos de Ingeniería Diseño e Ingeniería Seguridad (y RAM).
- Permite la **detección temprana de errores**, sin tener que esperar a la fase de pruebas → disminución de costes por modificaciones.
- **Lo exige el mercado** (Cumplimiento normas **CENELEC, SIL...**).



5.- RUEGOS Y PREGUNTAS

