

¿PODEMOS EXTENDER AÚN MÁS LA PERMANENCIA EN SERVICIO DE NUESTROS TRENES?

Sí, con Refresco de Tecnología.

Adriana Molero Alonso. Dr. CC. Físicas (AddProject)

Alberto Sols. Dr. Ing. de Sistemas e Ing. Naval (Sabentia)

Isabel Fernández Fernández Lda. CC Económicas y Empresariales

Resumen: La vida útil de un vehículo ferroviario, considerado en su conjunto, es muy superior al ciclo de vida de algunos de los componentes tecnológicos que incorpora. La evolución de la tecnología impone una rápida obsolescencia de algunos sistemas provocando incluso que éstos estén desfasados antes de su puesta en servicio. Para tratar de resolver este problema nace el concepto de Refresco de Tecnología con el que se pretende anticiparse a la previsible evolución tecnológica desde la fase de diseño, preparando los vehículos para que puedan incorporar fácilmente nuevas capacidades y funcionalidades que permitan prolongar su ciclo de vida útil dentro de unos niveles de actualización tecnológica adecuados.

Palabras clave: Refresco de Tecnología, vehículo ferroviario, ciclo de vida, mantenimiento.

Abstract: The lifespan of a railway vehicle, as a whole, is much longer than the life cycle of some of the technological components that incorporate. The evolution of technology involves the quick obsolescence of some systems which are outdated even before its commissioning. Trying to solve this problem arises the concept of Technology Refreshment, to anticipate the expected evolution of technology from the design phase, preparing the vehicles so they can easily incorporate new features and functionality that extend the life cycle within appropriate levels of technological upgrades.

Keywords: Technology Refreshment, railway vehicle. life cycle, maintenance.

También para los trenes pasan los años....

Mantener un tren en servicio durante años sin que los clientes perciban que está “viejo” y obsoleto es todo un reto. No se trata sólo de darle una capa de pintura exterior ó retapizar los asientos. Aún con estos cambios el viajero percibe, y sobretodo el operador sabe, que las “tripas”: el equipo de tracción, los motores, los sistemas de alimentación, etc, no han sido renovados.

La caja de los vehículos, con un programa de mantenimiento preventivo adecuado, se mantiene en un estado que se podría considerar muy próximo al del momento de su puesta en servicio. Los nuevos materiales de aluminio anticorrosivo están preparados para durar largos años y ofrecen las mismas funcionalidades de entonces. Sin embargo los sistemas que aloja, especialmente los sistemas electrónicos: video-vigilancia, telefonía, comunicaciones, sistemas de alarmas, etc, casi antes de comenzar a dar servicio ya han quedado obsoletos. Y esto es porque la tecnología avanza muy rápidamente, y los ciclos tecnológicos de los componentes electrónicos son muy cortos en comparación con la tecnología que soporta la caja del tren.

El tiempo (y consecuentemente el coste) de permanencia en servicio de los trenes, como de muchos otros sistemas, es muy superior al tiempo de cualquiera de sus fases anteriores: diseño conceptual, elaboración de requerimientos, fabricación, pruebas, etc.. Sin embargo sabido esto, aún hoy en día parece no tenerse en cuenta este hecho a la hora de diseñar ó adquirir un coche. Las decisiones que se toman en los estados iniciales de la vida de un vehículo determinan en gran medida qué y cómo se puede hacer a posteriori para mantener ese sistema en funcionamiento. Una de las cosas que raramente se tiene en cuenta es cómo permitir que el sistema en servicio evolucione al ritmo y a la velocidad que lo hacen los trenes que aún están en su fase de diseño. En la fase de diseño se realiza una búsqueda exhaustiva y un análisis de todas las soluciones posibles a cada requisito funcional de todo lo que el mercado ofrece: lo último, tecnológicamente hablando, que hay disponible. En ese momento el equipo de diseño se preocupa de asegurarse que su sistema incorpora todo lo que el mercado le puede proporcionar.

Paradójicamente este empeño por diseñar (ó comprar) un sistema puntero tecnológicamente no se transmite a la fase de servicio. No se percibe tal preocupación por saber cómo el tren (y subsidiariamente, el responsable del apoyo al ciclo de vida) será capaz de mantener ese estatus de estar en el top de la tecnología con el que ha comenzado su vida, en el plazo de 5, 10 ó 20 años...

Esta aparente falta de preocupación activa viene quizás heredada de tiempos pasados cuando la evolución de la tecnología no era tan rápida. Para cuando los sistemas de control empezaban a quedar antiguos, era la propia caja la que daba signos de necesitar un reemplazo. Los ciclos tecnológicos de los componentes de los sistemas de navegación, comunicación, etc han sido habitualmente inferiores a los ciclos de vida de las plataformas, pero esta diferencia no era tan importante como para generar la descompensación que actualmente existe.

Lo que pasa hoy en día es que al evolucionar la tecnología tan rápidamente, especialmente como se ha mencionado en los componentes electrónicos, antes incluso de que el sistema se ponga en servicio ya ha surgido una tecnología nueva que supera a la anterior. Esto no quiere decir que el sistema no pueda seguir cumpliendo la misión para lo que fue diseñado, pero sí que significa que el tren está perdiendo capacidades y funcionalidades con respecto a otros trenes de diseño posterior y que han podido incorporar esas nuevas tecnologías. Pierde competitividad relativa. En relación con otros trenes, se ha quedado obsoleto.

Programa de Refresco de Tecnología

Los programas de gestión de tecnología surgen pues como una reacción para combatir la obsolescencia tecnológica (y en menor medida funcional, esto es, falta de repuestos y servicio de reparación).

Se trata así de resolver el problema de la amenaza de obsolescencia tecnológica al que inevitablemente se enfrentan los trenes, y en particular sus sistemas electrónicos, pues están integrados en plataformas cuyos ciclos de vida son hasta cinco veces superiores a los sistemas que lo constituyen. Pero no sólo es cuestión de combatir la obsolescencia.

Un segundo aspecto a tener en cuenta al realizar un programa de gestión de tecnología es la incorporación de nuevas capacidades y nuevas funcionalidades. No es tanto reemplazar por ejemplo, el sistema de mando y control por otro más moderno, sino buscar la incorporación de nuevas funcionalidades que el sistema anterior no proporcionaba, como pueden ser, una pantalla táctil; una mejora en el formato y accesibilidad del registro de eventos; el despliegue de nuevos parámetros a los que antes no se tenía acceso directamente ó la integración con otros sistemas (el sistema de comunicación, por ejemplo), etc. De este modo el programa de gestión de tecnología sí asegura que, por un lado, el tren sigue realizando en términos relativos las mismas funciones para las que fue diseñado, pero por otro, que se pone al nivel de sus “competidores”, los trenes más jóvenes que han salido de la factoría años después que él.

Un tercer factor importante a considerar al ejecutar un programa de gestión de tecnología es la mejora en el apoyo al ciclo de vida. En la literatura anglosajona esto se denomina la mejora de las “ities”, que procede del sufijo de los términos disponibilidad, mantenibilidad, fiabilidad, etc (availability, maintainability y reliability). Las “idades”, en su traducción al castellano, son un generador de coste número uno en el coste total del ciclo de vida del sistema. Por ejemplo, una tasa de fallos elevada influye en la disponibilidad del sistema, en los costes de reparación (mano de obra, talleres, repuestos, formación de personal), además de influir negativamente en el servicio a los clientes. En resumen, cuando se incorpora un nuevo componente en un programa de gestión de tecnología ha de buscarse una mayor facilidad al apoyo al ciclo de vida que necesariamente se debe traducir en un decremento del coste del ciclo de vida.

La figura 1 ilustra cómo un Programa de Gestión Tecnológica proporciona un 3x1.



Figura 1 Beneficios de un Programa de Renovación Tecnológica

En resumen, la gestión de la tecnología por definición es el reemplazo periódico de componentes para extender su tiempo de vida útil asegurando el apoyo del sistema a lo largo de su ciclo de vida. Si además introduce una nueva tecnología y mejora el apoyo al ciclo de vida, entonces se maneja el término Refresco de Tecnología (Technology Refreshment en su acepción anglosajona) [2]

Por último hay que tener en cuenta que la planificación de un programa de gestión de tecnología es sumamente complicada debido a la diversidad y complejidad intrínseca de la propia configuración del tren y a que inevitablemente existe un solape entre los ciclos tecnológicos entre los componentes a reemplazar [3]. La sincronización en la sustitución de los componentes exige además una coordinación con el programa de mantenimiento.

Los procesos de apoyo al ciclo de vida están relativamente bien definidos y un sistema cuando se pone en servicio tiene establecidos sus elementos de apoyo logístico integral. Los programas de refresco tecnológico, como parte integrante del apoyo al ciclo de vida, deben hacer uso de esta organización y, aprovechando esta dinámica, infraestructura, partida presupuestaria, etc, efectuar la inserción de nuevas funcionalidades y capacidades.

Diseñar para refrescar

Se ha comentado antes que aún hoy en día no es una práctica generalizada en todos los sectores el contemplar la fase de diseño cómo en 10 ó 20 años se van a reemplazar los componentes y se va a insertar nueva tecnología con nuevas funcionalidades. Afortunadamente en el sector ferroviario se encuentran muchos signos de preparación para la gestión tecnológica: p.e., en el diseño de los trenes regionales (todas las unidades diesel y más de la mitad de las eléctricas) que CAF fabrica para RENFE, aunque construidos en ancho convencional, están dotados de una preinstalación para adaptarse a las vías de alta velocidad. Así mismo en el diseño se ha considerado la modularidad de los equipos para facilitar su intercambio y mantenimiento [4].

Sin embargo es inevitable que muchos de los programas de refresco de tecnología se planteen en la fase de operación, una vez que el tren está en servicio y sus elementos empiezan a mostrar signos de obsolescencia (superados por nuevas tecnologías emergentes ó porque simplemente los repuestos empiezan a escasear peligrosamente). Es entonces cuando se percibe la necesidad de abordar un programa de refresco de tecnología.

Es tarea del responsable del apoyo al ciclo de vida durante la fase de diseño asegurarse de que el reemplazo de componentes y la inserción de nueva tecnología van a ser posible sin que esto suponga, por ejemplo, una reestructuración de la localización física de los componentes ó un rediseño del sistema que lo contiene.

No es fácil obviamente adivinar qué nos va a ofrecer la industria en el plazo de 10 ó 20 años. Qué nuevas necesidades van a surgir. Qué interfaces estarán en uso. Qué tamaño tendrán los nuevos componentes. Pero sin duda sí se pueden tomar ciertas medidas para facilitar la inserción de nueva tecnología ó de nuevas funciones y capacidades. Tales medidas son, por ejemplo: el diseño/adquisición de interfaces conforme a estándares; el uso herramientas software de arquitectura abierta que permitan su posterior manipulación para

la integración con nuevas herramientas software [5] ó, como se ha visto, el diseño modular que facilite el reemplazo de componentes, etc.

En definitiva, el equipo de diseño tiene que estar integrado por personal de apoyo al ciclo de vida de modo que no se preocupe únicamente por que el tren cumpla las especificaciones de diseño sino que tiene que tener una visión a largo plazo teniendo en cuenta que el tren es un sistema vivo que va a ser modificado en mayor ó menor medida para adaptarse a nuevos requisitos y hacer uso de las nuevas funcionalidades que la tecnología le ofrece. De hecho, la evolución del tren es de tal calibre que, salvo la plataforma, la configuración inicial y la configuración final en el momento de desmantelamiento, poco tendrán en común.

Conclusión

Por tanto y a modo de resumen, se puede decir que el reto actual del Apoyo al Ciclo de Vida a los trenes con largos años en servicio es:

- Influir en el diseño para renovar;
- Vencer la amenaza de la obsolescencia insertando tecnología
 - . Ahorrando costes;
 - . Expandiendo capacidades;
 - . Aumentando funcionalidades y
 - . Mejorando el Apoyo al Ciclo de vida

Es primordial que tanto el fabricante como el operador tengan, en el momento del establecimiento de un acuerdo de adquisición de coches, una visión común de cómo abordar la inserción de capacidades y funcionalidades durante la vida útil de los mismos.

Es oportuno también que dicha actividad de inserción de nuevas tecnologías se coordine y sincronice con el programa de mantenimiento, siendo ambos parte integrante de un escalón superior que es el Apoyo al Ciclo de Vida.

Referencias

[1] Technology Refreshment Strategy and Plan for Application in Military Systems - A “HOW-To Systems Development Process” and Linkage with CAIV. T. E. Herald, Jr. Senior Systems Engineer Lockheed Martin Naval Electronics & Surveillance Systems. IEEE 2000.

[2] Technology Refresh. A system Level approach to managing Obsolescence. Jeffrey Stavash. Lockheed Martin. Joint Symposium 2005. “Engineering for Affordability”

[3] Technology Refreshment Strategy and Plan for Application in Military Systems - A “How-To Systems Development Process” and Linkage with CAIV. Thomas (Tom) E. Herald,

Jr. Senior Systems Engineer. Lockheed Martin Naval Electronics & Surveillance Systems. 2000 IEEE.

[4] Los nuevos trenes regionales de Renfe. A.R. Noviembre 2006. Via Libre

[5] FAA COTS Risk Mitigation Guide: Practical Methods For Effective COTS Acquisition and Life Cycle Support . Gordon Shaffer. AUA-200. Oct. 2003