

# CONCEPTO DEL APOYO LOGÍSTICO DEL MATERIAL

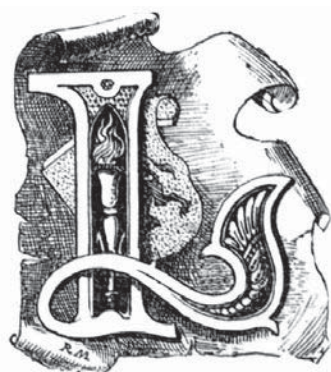
Manuel GONZÁLEZ SERRANO



*No es necesario cambiar. La supervivencia no es obligatoria.*

W. Edwards Deming.

## Introducción



OS que hemos estado embarcados a caballo entre dos siglos y empezamos a contar los años de servicio en la Armada por decenas, hemos tenido el privilegio de vivir en primera persona la evolución y los cambios que se han ido sucediendo a bordo de nuestras unidades al amparo del progreso y de las denominadas nuevas tecnologías. Todavía recuerdo, a veces con cierta nostalgia, la intensa actividad «de papeleo» y de recolección de informes, partes de averías, documentos... que precedía a las inmobilizaciones por obras de las fragatas, en las que cientos de folios en forma de partes de mantenimiento

de todos los colores se amontonaban en las oficinas de máquinas. Como algunos recordarán, el ceremonial de la tramitación de los partes a bordo se completaba, nunca antes de llegar a la base, en forma de carpeta que incluso el propio comandante se encargaba de registrar, gestionar y difundir por el arsenal de apoyo en no pocas ocasiones.

Hoy en día el proceso es mucho más ágil, ya no hay que esperar a llegar a puerto para tramitar un parte de mantenimiento, la información llega al arsenal en tiempo casi real y el papel prácticamente ha desaparecido. El proceso se ha digitalizado y, de forma simultánea, la gestión se ha agilizado enormemente. El ejemplo anterior, con ser muy simple, nos da una idea de la magnitud de los cambios que, casi sin darnos cuenta, hemos ido experimentando en pocos años y que han afectado a todos los procesos que se llevan a cabo en la



ISEMER, Taller de Turbinas. (Foto: [www.armada.mde.es](http://www.armada.mde.es)).

Armada, también a los logísticos. Aún así y después de esta evolución, el futuro a corto y medio plazo se nos presenta mucho más interesante y hasta más emocionante, si se me permite la expresión. Siguiendo con el mismo ejemplo, en un futuro ya no tan lejano, muchos de los partes de mantenimiento se generarán de forma automática, por medio de algoritmos de inteligencia artificial y en base a multitud de parámetros y posiblemente cientos de miles de datos proporcionados en un entorno colaborativo con la industria, los suministradores, los arsenales y con los propios equipos y sistemas a mantener, procesados y analizados con técnicas de *big data* y que permitirán a las autoridades logísticas elegir, de forma cuasi automática, el tipo de mantenimiento a llevar a cabo en cada caso. La hiperconectividad, las técnicas de realidad virtual, realidad aumentada, *big data*, Internet de las Cosas, computación en la nube, etc., son términos que empiezan a resultarnos familiares y que harán posible esos cambios; pero ¿a dónde vamos?, ¿estaremos preparados para asumir los nuevos retos? Empecemos, pues, con la respuesta doctrinal que nos permitirá afrontar las transformaciones que se avecinan.

### **Nuevo documento del Concepto del Apoyo Logístico**

La Armada cuenta con un nuevo Concepto del Apoyo Logístico (CAL) desde el pasado mes de julio de 2017. El documento sustituye al anterior

Concepto de Apoyo Logístico del Recurso de Material, firmado en el 2008 y que, tras casi 10 años de vigencia, ha quedado derogado.

La firma del documento ha obedecido por un lado a la necesidad de adaptar el Apoyo Logístico de la Armada a los cambios que ya se han producido a nivel de la Secretaría de Estado de la Defensa (SEDEF), especialmente de aquellos derivados de la actual gestión centralizada de los programas de obtención (1), y por otro a los derivados del entorno industrial y tecnológico, relacionados principalmente con la conocida como Industria 4.0.

En concreto, si queremos aprovechar las ventajas que nos ofrece la denominada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, esto exigirá una adaptación del modelo logístico, que deberá apoyarse más que nunca en las nuevas tecnologías y en el acceso a la información a todos los niveles.

Esta adecuación no es solo una iniciativa de la Armada, y está ocurriendo en muchos sectores. Como ejemplo de lo que pasa a nuestro alrededor y en nuestro entorno más próximo, hay que significar que los esfuerzos para impulsar la transformación hacia este modelo 4.0 — término según todas las referencias acuñado en Alemania allá por el 2011 — ya se iniciaron oficialmente en España de forma tangible con la aprobación en 2013 por parte del Consejo de Ministros de la denominada Agenda para el Fortalecimiento del Sector Industrial y la Agenda Digital, con iniciativas como el programa Industria Conectada 4.0, puesto en marcha por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, y que pretende impulsar la transformación digital de la industria española. Aunque podamos decir que en España la Industria 4.0 se encuentra en los inicios, ya que aproximadamente tan solo el 10 por 100 de las empresas españolas tienen una estrategia digital formalizada, es de suponer que el porcentaje irá en aumento a un ritmo cada vez más acelerado.

La Armada no puede permanecer ajena a estos cambios que ya se están produciendo en el entorno industrial y tecnológico más próximo. Nuestra Institución se ha caracterizado siempre por su esfuerzo por mantenerse a la cabeza de la innovación y de cualquier proceso que suponga una mejora en la eficacia y la eficiencia de la gestión. En este sentido, el nuevo Concepto de Apoyo Logístico define las líneas generales de la evolución hacia un modelo con el objetivo último de alcanzar el denominado «apoyo logístico inteligente». En los siguientes apartados trataré de desgranar los aspectos fundamentales a los que afecta el nuevo modelo.

---

(1) Instrucciones 67/2011 y 72/2012 que regulan respectivamente el Proceso de Obtención del Armamento y Material y la Gestión de los Programas.

## El modelo de apoyo logístico

### *Sobre el proceso de obtención y modernización*

El nuevo CAL parte de un enfoque integral en el que se tiene en cuenta, tal y como se cita en el propio documento del CAL, la necesidad de una «... transformación global de la organización», con la integración efectiva de todas las partes en dos dimensiones; a saber, integración vertical de todos los procesos, que conecta a todas las autoridades de la cadena, agilizando de esta forma la toma de decisiones y la adaptación dinámica a cualquier fluctuación; y una integración horizontal de todos los participantes en el más amplio sentido e incluyendo a la parte civil, principalmente la denominada Industria Estratégica, aspecto que hasta ahora no estaba contemplado. Esto permitirá una participación activa de todas las partes que no sería efectiva si no fuera por los cambios tecnológicos que se están produciendo, que darán a la Armada la oportunidad de trabajar y desenvolverse en un entorno digital al servicio del apoyo logístico y todo ello integrado en la arquitectura global desarrollada a nivel MINISDEF por el Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC).

La transformación del CAL hacia una mayor incorporación de todos los actores es sin duda un aspecto novedoso y fundamental que mejorará la capacidad de decisión y permitirá optimizar el apoyo logístico hacia la finalidad última de aumentar la operatividad de los sistemas, buques y unidades a un coste menor. De esta forma, los procesos logísticos (2) se podrán beneficiar del intercambio de información a todos los niveles, de un modo similar a como sucede en el modelo de Industria 4.0 con las denominadas *Digital Supply Networks* (DSN). Esta forma de trabajo ha sido adoptada por las empresas civiles, que han ido adaptando sus estructuras al modelo 4.0 y han modificado el proceso tradicional de trabajo —prácticamente lineal y secuencial (*design, plan, source, make and deliver*), en el que, por ejemplo, no se recibía información del paso anterior hasta no haberlo concluido— por procedimientos en red mucho más dinámicos, que permiten una visión integral del proceso y una rápida toma de decisiones para acomodarse a las fluctuaciones y situaciones cambiantes que haya que afrontar, lo que exigirá un esfuerzo por parte de las autoridades de cada proceso para impulsar la adaptación.

Una de las novedades que contempla el CAL y que con toda seguridad constituye el talón de Aquiles de la transformación, es la necesidad de que el nuevo modelo integre los procesos de trabajo logísticos en un entorno o

---

(2) Los procesos de trabajo logísticos que se contemplan en el CAL son principalmente los relativos a la Obtención de Unidades y Sistemas Navales, Planeamiento y Gestión del Sostentamiento y Planeamiento y Gestión de la Infraestructura de Apoyo.



Arsenal de La Carraca, Taller de Misiles. (Foto: [www.armada.mde.es](http://www.armada.mde.es)).

maqueta digital que será único para cada unidad e irá evolucionando desde el inicio del proceso de obtención. Tareas como el sostenimiento, apoyo a la enseñanza, adiestramiento y simulación se efectuarán sobre la base y mediante el apoyo de la maqueta, que contendrá la información de la unidad durante todo su ciclo de vida. Como cualquiera puede imaginar, el impulso de los nuevos programas de obtención, fundamentalmente el de la fragata *F-110*, contribuirán a proporcionar un impulso definitivo a este proceso de transformación.

### *Sobre el sostenimiento*

Otro de los aspectos del nuevo modelo que merece una mención especial es el relativo a la potenciación del sistema de mantenimiento basado en la fiabilidad o RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Este no es un concepto nuevo —de hecho ya se incluía en el documento de CAL de 2008—, pero es cierto que las posibilidades que ofrece el modelo 4.0 van a suponer un salto cualitativo que posibilitará su implantación efectiva.

Como se sabe, el objetivo principal que persigue la metodología RCM es obtener la mejor opción de mantenimiento conforme al entorno operativo particular del usuario o sistema, lo que permitirá la elección a aplicar en cada caso, es decir, la ejecución final de un mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo. En general, los manuales de mantenimiento de los diferentes equipos/sistemas suministrados por los fabricantes recomiendan cuál es el progra-

ma más adecuado para preservar su fiabilidad, pero casi nunca incluyen posibles opciones basadas en el entorno de operación. Así, por poner un ejemplo, un manual no suele especificar las modificaciones a aplicar en el caso de que un determinado equipo se opere en aguas frías atlánticas o, por el contrario, en otras extremadamente cálidas.

En base a ello, no resulta difícil imaginar que el RCM, aplicado a unos equipos y sistemas cada vez más modernos e interconectados, requiere de técnicas avanzadas de tratamiento y gestión de grandes bases de datos, procesamiento de información, técnicas estadísticas y algoritmos de inteligencia artificial, todo ello orientado a la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades logísticas. Pues bien, el nuevo modelo ofrecerá una ventana de oportunidad que no se puede desaprovechar, y herramientas como la maqueta o gemelo digital o la evolución del actual CESADAR (Centro de Supervisión y Análisis de Datos de la Armada) hacia un nuevo centro de situación, capaz, entre otras cosas, de analizar los planes de mantenimiento proporcionados por los fabricantes, efectuar análisis y obtener conclusiones, contribuirán de forma definitiva a la citada transformación.

Todo este entorno digital, unido a una potenciación definitiva de la capacidad de análisis orientada al apoyo a la toma de decisiones, ayudará también a la optimización de las otras dos funciones logísticas que, junto con el mantenimiento, conforman el concepto amplio de lo que denominamos sostenimiento, es decir, el aprovisionamiento y la ingeniería del ciclo de vida.

El CAL establece también unas directrices claras con respecto a la orientación del aprovisionamiento, que deberá garantizar una visión única y en tiempo real de la gestión a partir del concepto de «Almacén Virtual Único de la Armada». Esta gestión del aprovisionamiento también deberá potenciar una gestión e información compartidas con el suministrador como base para el cálculo de las necesidades de la Armada, especialmente aquellas necesidades relativas a los repuestos críticos, en los que además se aplicarán técnicas de predicción de fallos durante la fase de diseño.

La ingeniería del ciclo de vida es otra de las funciones logísticas fundamentales que se beneficiará de la implementación de las nuevas tecnologías, ya que estas permitirán el análisis y el proceso de una ingente cantidad de datos, todo ello orientado a la adecuación de los equipos y sistemas a sus requisitos operativos. Tareas esenciales y críticas como el control de la configuración o la gestión de obsolescencias adquirirán una nueva dimensión, al poder apoyarse en un entorno virtual desde las primeras fases del proceso de obtención.

### *Sobre las infraestructuras*

Las infraestructuras son también objeto de atención en el nuevo modelo de Apoyo Logístico; será necesario ponerlas al servicio de las nuevas unidades,

sin que el proceso de obtención de estas tenga que estar condicionado a las ya existentes. En este sentido, el estudio riguroso de los MIRADO (3) ya desde los primeros hitos documentales del proceso de obtención —aspecto que ya se está poniendo en práctica de forma rutinaria en todos los nuevos programas— está aportando las ventajas derivadas de un enfoque integral de todo el proceso y permitirá una mejora de las previsiones y a la vez una optimización de todas las necesidades a largo del ciclo de vida de las unidades.

### Los riesgos

Como hemos visto, el CAL incide principalmente en la necesidad del enfoque integral del apoyo logístico y en la implantación de un modelo basado en las nuevas tecnologías, la alta conectividad y el uso intensivo de redes digitales. Estos cambios no están exentos de riesgos, por lo que será necesario prever las medidas necesarias para eliminarlos o, en su caso, mitigarlos.

La renovación no debe ser disruptiva, sino una evolución del sistema actual, que tendrá que ir adaptándose, de forma paulatina, a los cambios que se irán produciendo. Esta necesidad de adaptación y no de ruptura es uno de los aspectos importantes que tiene en cuenta el nuevo CAL. La Armada, dentro de las limitaciones impuestas principalmente por el escenario financiero, apoya con eficacia a sus unidades, por lo que será necesaria la permanencia de los sistemas actuales, que irán evolucionando al nuevo modelo evitando el colapso que podría producirse en un hipotético cambio radical de estructuras y procesos.

En otro orden de cosas, la necesidad de acceso a la información y a las redes no está exenta de riesgos, fundamentalmente en aquellos aspectos relacionados con la ciberseguridad o la protección de datos. El uso de redes cada vez más abiertas mejora la conectividad, pero también expone a nuestros sistemas a nuevos escenarios donde los riesgos se multiplican, por lo que la ciberseguridad se convertirá no solo en un habilitador, sino en un elemento base del desarrollo del modelo, sin el que la evolución o la adopción del referido modelo sería inviable.

### Conclusiones

La Armada ha decidido implantar un cambio al modelo de Apoyo Logístico en línea con la nueva normativa del Ministerio de Defensa y fomentando al máxi-

---

(3) MIRADO (Material, Infraestructura, Recursos Humanos, Adiestramiento, Doctrina y Organización).

mo el acceso a las nuevas tecnologías que proporciona el modelo 4.0; es un proceso de cambio que ya se ha iniciado. Los nuevos programas de obtención están proporcionando el impulso inicial necesario para la deseada transformación.

Los cambios descritos en el nuevo CAL exigirán una transición paulatina que afectará principalmente a la organización de la Jefatura de Apoyo Logístico y a los arsenales de apoyo. La integración efectiva de todos los actores en los procesos de trabajo logísticos, incluida la industria y los suministradores, será uno de los retos principales.

No debemos olvidar que conceptos como *big data*, computación en la nube, inteligencia artificial, etc., serán los facilitadores de esta transformación, pero no el objetivo final, que debe estar siempre orientado a la mejora de la eficacia y la eficiencia con las que apoyamos a nuestras unidades.

El impulso del control de la configuración, de la ingeniería del ciclo de vida o del concepto de mantenimiento basado en la fiabilidad o RCM, unidos a iniciativas como la evolución del CESADAR hacia un centro de situación, o la obtención y desarrollo de la maqueta y gemelo digitales, que nos permitirán en un futuro la práctica hibridación del mundo real con el virtual, son solo ejemplos de la magnitud de la transformación —no exenta de riesgos— que ya se está iniciando y que mantendrá a la Armada en un puesto de vanguardia en el siglo XXI.

He comenzado el artículo con el ejemplo, de no hace muchos años, de aquellas «montañas» de papeles que generaba la organización de las tareas de mantenimiento de un buque, para terminar los últimos párrafos hablando de hibridación del mundo real con el virtual, un gran salto en un período de tiempo asombrosamente corto. No querría despedir este artículo sin mencionar la obligación que tenemos todos los miembros de la Armada de contribuir a esta tarea con ilusión y amplitud de miras, pero sobre todo con el reconocimiento a los que nos precedieron, que con su trabajo y entrega al servicio a lo largo de los años hicieron posible que estemos en disposición de afrontar, con absolutas garantías, los nuevos retos que el futuro nos depara.

#### BIBLIOGRAFÍA

- APOSTOLOU, Andrew: *Get Ready for the Silicon Military, Strategy + Business*, 8 de agosto de 2017.
- Department of Defense, Estados Unidos: *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, Núm 4151.22-M, 30 de junio de 2011.
- Estado Mayor de la Armada: *Concepto de Apoyo Logístico*, 5 de julio de 2017.
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital: <http://www.agendadigital.gob.es/objetivos-agenda-digital>.
- MUSSOMELI, Adam; GISH, Doug; LAAPER, Stephen: *The Rise of the Digital Supply Network*, Deloitte University Press, [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3465\\_Digital-supply-network/DUP\\_Digital-supply-network.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3465_Digital-supply-network/DUP_Digital-supply-network.pdf).
- PASCALL, Tom: *Innovation and Industry 4.0*, <https://disruptionhub.com/author/tom-pascall/>, 19 de abril de 2017.