

UNIVERSO 4.0: RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA LOGÍSTICA

Salvador DELGADO MORENO
Almirante
Almirante jefe de Apoyo Logístico

Si nos preguntásemos sobre nuestros hábitos en los últimos años, tal vez no seamos conscientes del gran cambio que han experimentado. Nuestra capacidad para desplazarnos: desde que salimos de casa por la mañana hasta que regresamos por la noche, ha aumentado y puede que hayamos recorrido muchos kilómetros y desempeñado nuestra actividad profesional en una o más ciudades; el acceso a la información, que nos permite conocer todo lo que necesitamos en cualquier momento y lugar, incluso en la mar, a través de un dispositivo que llevamos en un bolsillo o hacer gestiones sin desplazarnos ni usar el teléfono: reservar un hotel, comprar cualquier cosa y tenerla en nuestras manos horas después, encender la calefacción de nuestras casas a miles de kilómetros de distancia; pedir un taxi o la comida y que nos la lleven al despacho o a casa minutos después, etcétera.

Para definir en una breve frase la evolución de nuestra forma de vida, se puede decir que ha aumentado nuestro deseo de tener cosas y que ha disminuido espectacularmente la distancia y el tiempo entre lo que deseamos y lo que conseguimos. Si entramos en *Google*, la aplicación nos dice, sin que se lo preguntemos, por qué camino llegamos antes a casa y cuánto vamos a tardar. Entramos, en *Amazon* y nos está recomendando lo que tenemos que comprar y, si lo compramos, podemos tenerlo en nuestras manos en solo unas horas. Casi todo está alcance de nuestra mano y podemos obtenerlo casi inmediatamente. En definitiva, han crecido nuestras expectativas y su consecución tiende a la inmediatez.

Es indudable que la cada vez mayor demanda social está promoviendo un mayor desarrollo tecnológico; pero tampoco cabe duda de que el propio desarrollo tecnológico está generando mayores expectativas que, a su vez, provocan un aumento de la demanda. Es decir, estamos ante un proceso que se realimenta a sí mismo y que, por lo tanto, es difícil de parar.

Todo esto ocurre por una digitalización progresiva y masiva que avanza a gran velocidad y que está revolucionando nuestra forma de relacionarnos, de movernos, de gestionar las organizaciones y de prestar y recibir los servicios.

En resumen, nuestra forma de vida cambia a velocidad de vértigo montada sobre el fenómeno de la digitalización.

En este entorno descrito, cada vez cobra más fuerza la idea de que estamos ante una cuarta revolución industrial que está impulsando cambios tan importantes como los que produjo la primera con la llegada del vapor; la segunda, con la producción en masa y la tercera, con la electrónica y la proliferación de la tecnología de la información. Al hilo de esta idea, el Gobierno alemán acuñó el término «Industria 4.0», para describir la fábrica inteligente; una visión de la fabricación informatizada con todos los procesos interconectados por el Internet de las Cosas (IOT).

En el libro *La cuarta revolución industrial*, publicado el año pasado, Klaus Schwab nos dice que «Estamos al borde de una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. En su escala, alcance y complejidad, la transformación será distinta a cualquier cosa que el género humano haya experimentado antes».

A juicio de muchos, nos encontramos en un momento histórico en el que aquellos que consigan embarcarse en el concepto 4.0, asegurarán su liderazgo tecnológico en el sector industrial o el de los servicios, abriendo una brecha cada vez mayor entre ellos y los que se queden atrás.

La organización militar no puede ser ajena a esta evolución y tiene que sumarse a ella. Y la estructura logística de las Fuerzas Armadas, como proveedora de capacidades y servicios, debe estar en la vanguardia de esta transformación.

Estamos pues ante un reto de grandes proporciones pero también, ante una gran oportunidad para adaptar nuestra capacidad logística a la demanda cada vez más exigente de nuestras Fuerzas Armadas y, en particular, de la Armada, en la que centraré este artículo.

Si analizamos someramente el diseño y capacidades de nuestros buques más modernos así como su forma de operación, nos encontramos ante la siguiente situación: dotaciones muy reducidas; alto grado de automatización; equipos y sistemas tecnológicamente muy sofisticados; despliegues de larga o muy larga duración en teatros normalmente muy alejados, sin bases aliadas próximas y donde no existe apoyo industrial; cometidos cambiantes y cada vez más exigentes.

Ante esta situación, la supervivencia de nuestra Fuerza Naval dependerá de nuestra capacidad para dotarla de productos fiables y proporcionarle, en tiempo útil, todo aquello que necesita para el cumplimiento de su misión; y habrá que hacerlo recuperando lo antes posible cualquier merma que se produzca en sus capacidades militares y en la calidad de vida de sus dotaciones, bien por averías o bien por consumo de los recursos disponibles a bordo. Es decir, tenemos que responder a las mayores expectativas de nuestras unidades y hacerlo con inmediatez. Esta mayor demanda no tiene otra respuesta que sumarnos al proceso de digitalización y adaptar a ella nuestra organización y

sus procesos de trabajo. Si sabemos hacerlo, posicionaremos a la Armada en una situación de ventaja durante las próximas décadas.

Para abordar esta transformación, lo primero que debemos preguntarnos es cuál es nuestro punto de partida y qué oportunidades nos ofrece el nuevo entorno digital. Es cierto que en nuestra estructura logística existen parcelas de trabajo o áreas funcionales altamente digitalizadas, con herramientas útiles y que ha costado mucho implantar. Por otra parte, existen determinados procesos que integran, aunque sea parcialmente, a los diferentes actores involucrados, incluidas las empresas. Sin embargo, no existe un entorno colaborativo integral en todos los procesos, en el que participen todos los actores y en todos los niveles y en el que se aprovechen las nuevas herramientas que nos ofrece el universo digital, como la computación en la nube, la sensorización masiva, el IoT, el Big Data, la inteligencia artificial, la fabricación aditiva (3D) o la simulación.

Como primer paso para incorporarnos a este entorno tecnológico, la Armada va a aprovechar la oportunidad que le ofrece el programa de la futura fragata F-110, apostando decididamente por un modelo que se ajuste a los requisitos de la «Industria 4.0». Este programa permitirá entrar en la moderni-





Recreación del submarino S-80, facilitada por Navantia.

zación del Apoyo Logístico con un objetivo concreto y avanzar sobre una realidad tangible, huyendo de teorías utópicas o poco aplicables. Además, permitirá hacerlo de la mano de la industria, con una apuesta ambiciosa que involucre también al astillero de construcción, así como a todas las empresas y organismos que, de una u otra forma, forman parte del complejo y extenso entramado de un programa naval.

Conceptos como Industria 4.0, Astillero 4.0, Apoyo Logístico 4.0, convergerán en un «universo único 4.0» que será la base de ese entorno colaborativo integral que antes mencionaba. Esto traerá consigo cambios físicos, orgánicos y en los procesos de trabajo, tanto de las empresas como de la Armada, y permitirá aumentar la productividad y mejorar la eficiencia tanto en la fase de obtención como en la de apoyo al ciclo de vida; también reducirá tiempo, personal y material en todos los procesos logísticos, desde la fase de diseño hasta la baja en servicio de una unidad o sistema.

Además de la fragata F-110, otras plataformas como el submarino S-80, la segunda serie de los Buques de Acción Marítima o el BAM-Intervención Subacuática, se beneficiarán de este nuevo modelo, mientras que las que se encuentran en servicio actualmente, se integrarán hasta donde sea posible.

El eje sobre el que debe girar la digitalización de una unidad será el modelo digital, también conocido como «Maqueta Digital». Su construcción debe

comenzar en la fase de diseño. Contendrá toda la información del buque bajo la premisa del dato único y la interoperabilidad con otros sistemas logísticos en uso en la Armada. Debe ser el núcleo de todos los procesos de trabajo del apoyo logístico (ingeniería de producción, configuración, mantenimiento, aprovisionamiento e ingeniería del ciclo de vida), y apoyar a otros procesos que puedan beneficiarse de su contenido (formación y adiestramiento, gestión del conocimiento, simulación, etc.). Dispondrá además de una réplica digital en tres dimensiones del barco físico, como ya se ha hecho en el programa S-80, donde se puedan ensayar y evaluar soluciones de ingeniería de producción y ciclo de vida.

Esta idea de modelo digital no es nueva aunque su orientación, hasta ahora, estaba enfocada a la utilización por el astillero en la fase de producción; será por tanto necesario transformarla en un modelo útil para la inspección de la construcción y el apoyo al ciclo de vida.

Durante esta última etapa, el apoyo al ciclo de vida, esta tecnología permitirá la aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo y basadas en la condición, dejando atrás el concepto de mantenimiento preventivo basado únicamente en criterios cíclicos, en función del tiempo de funcionamiento o bien de un número determinado de secuencias como arranques, despegues, aterrizajes, etcétera.

La masiva utilización de sensores y el tratamiento, y análisis de los datos que aporten mediante tecnologías como el IoT o el Big Data o la aplicación de



BAM Tornado (P-44). (Foto: www.defensa.com).

técnicas de inteligencia artificial, permitirán un seguimiento continuo y en tiempo real de todos los parámetros de los equipos y de su estado de salud, alertando de cualquier desviación de los valores normales de funcionamiento y evitando así averías imprevistas. Estas técnicas producirán un considerable ahorro de costes, eliminando gran parte del mantenimiento correctivo y, sobre todo, incrementarán la fiabilidad de los equipos y sistemas y mejorarán la toma de decisiones, lo que, en definitiva, se traducirá en una mayor supervivencia de la plataforma y de sus capacidades operativas.

El modelo digital permitirá avanzar más en el Concepto de «Almacén Virtual Único de la Armada», optimizando *stocks* y su gestión. También, mediante la integración de los proveedores en el sistema, permitirá desarrollar el concepto de «almacenes compartidos», donde los repuestos y pertrechos se compartan con los clientes. Esta idea, unida a la utilización del comercio electrónico, acercará los servicios a los usuarios, quienes están llamados a ser los gestores de sus necesidades, eliminando intermediarios y acortando así la cadena logística y los tiempos de respuesta.

La centralización de la información en el modelo digital posibilitará el uso de técnicas de realidad aumentada e impresión en 3D. La primera de ellas ofrecerá la posibilidad de superponer información digital a la visión real. Esta técnica, permitirá a una persona, sin conocimientos técnicos, desmontar, despiezar y volver a montar elementos mecánicos o electrónicos usando gafas de realidad aumentada y siguiendo las indicaciones recibidas a través de dispositivos móviles.

La impresión en 3D, ofrecerá la posibilidad de disponer de piezas de repuesto a demanda en cualquier momento y lugar.

La unión de estas dos técnicas, realidad aumentada e impresión 3D, traerá beneficios inmensos al sostenimiento. Se reducirá el personal técnico cualificado a bordo de las unidades y la necesidad de documentación física y aumentará la capacidad de respuesta ante una incidencia; se reducirán también los stocks de repuestos, los errores humanos y la asistencia *in situ* en zonas lejanas, con el consiguiente ahorro de tiempo y costes.

Pero, con la digitalización, también se obtendrán otros beneficios; en las áreas de formación y adiestramiento, mediante la explotación de la ingente información disponible y la utilización de técnicas de simulación; también en el área de Seguridad Física de las instalaciones y buques: video-vigilancia, reconocimiento facial, iluminación inteligente, etc., aumentarán la seguridad reduciendo el personal dedicado a ello.

La monitorización remota a través de IoT (sensores y video) permitirá reducir la exposición del personal en actividades de riesgo en los buques, como cámaras de máquinas o rondas por el exterior en malas condiciones meteorológicas.

Mejorará también la gestión medioambiental, mediante la monitorización de las condiciones atmosféricas y lumínicas, lo que permitirá adaptar de forma

automática el consumo de energía a la demanda de cada momento, ahorrando costes y reduciendo emisiones.

A primera vista puede parecer que me muevo en el terreno de lo utópico. Sinceramente creo que no; muchas de las cosas que les he contado hasta ahora: modelización 3D, sensorización de equipos, análisis de datos para mantenimiento, comercio electrónico, almacén virtual único y otras, ya llevan años de andadura en la Armada. Es cierto que la digitalización completa es algo más ambicioso y no está exenta de riesgos y vulnerabilidades que será necesario evaluar y proteger para no morir de éxito. Además, soy plenamente consciente de que la adopción de un modelo 4.0 en el Apoyo Logístico queda todavía lejos y requerirá un cambio importante de mentalidad; cambio que nos tiene que llevar a reflexionar sobre las prácticas habituales de nuestra forma de trabajar y que, no les quepa duda, deberán adaptarse a los nuevos tiempos.

La primera reflexión que les propongo es sobre el presupuesto, que es el sustento de la gestión logística. Si queremos aprovechar las ventajas que nos ofrece el mundo de la digitalización del que les he hablado, es preciso disponer de un presupuesto estable, conocido, disponible en tiempo útil y durante todo su período de vigencia y aplicable en toda su extensión, de forma que se puedan atender las necesidades cuando y donde se presenten y según la prioridad que se necesite; esto, favorecería además el clima de confianza necesario para que las empresas decidan integrarse en los procesos logísticos.

La centralización. Debe entenderse como homogeneización de los servicios, unificación de criterios y aprovechamiento de economías de escala. El concepto tradicional de centralización, aplicado a la gestión de un proceso elevándola a un nivel superior, puede inutilizar los beneficios de la digitalización ya que reduce el conocimiento de la demanda y convierte al usuario en un simple receptor de servicios, alejándolo de la gestión de sus necesidades; por otra parte, des-involucra del proceso logístico al proveedor, disminuyendo su compromiso con la solución de los problemas. Este efecto, disminuye las expectativas de los usuarios, alarga la cadena logística y aumenta los tiempos de respuesta.

La externalización; tal y como la entendemos hoy, se fundamenta en la prestación de servicios, que dejan de estar soportados por la estructura militar. Sin embargo, el futuro demanda nuevas formas de relación, donde las empresas pasen a integrarse en los procesos logísticos. De esta forma, los proveedores pueden conocer en tiempo real las necesidades de las unidades, acelerando su gestión y acortando la cadena logística. La comunicación directa usuario-proveedor, dentro de un marco contractual predefinido, debe ser una herramienta cotidiana, donde el usuario sea el gestor de sus necesidades, indicando al proveedor qué, dónde, cuándo y cómo deben satisfacerse.

La contratación; no puede ser un fin en sí misma, sino que es la herramienta necesaria para la obtención de bienes y servicios. Su perfecto conocimiento y manejo es fundamental para satisfacer las múltiples y variadas necesidades



Buque de Proyección Estratégica *Juan Carlos I* durante los ejercicios BRILLIANT MARINER 17. (Foto: www.flickr.com/photos/armadamde/).

de nuestras unidades en el cumplimiento de su misión y debe adaptarse a las oportunidades y agilidad que ofrece la digitalización. Si después de todo, la contratación en todas sus formas legalmente establecidas, no es capaz de responder a esta transformación, cabría proponer su modificación.

Permítanme una última reflexión, ésta referida a la organización. La gente más joven de la Armada ha nacido en un mundo digital, está familiarizada con él, y tiene la capacidad de aportar conocimiento e innovación. Es necesario que esta aportación se canalice e integre en todos los procesos para constituirse en un elemento indispensable del cambio.

Como verán, queda mucho por hacer y no tenemos mucho tiempo. Estamos ante un reto sin precedentes, pero también ante un mundo de nuevas oportunidades que es preciso aprovechar.

La cada vez mayor exigencia de las operaciones está demandando una respuesta logística mucho más ágil y eficiente que la que hemos ofrecido hasta ahora. Y tenemos los medios para hacerlo. Hay que subirse al tren de la digitalización; la digitalización no está llamando a nuestras puertas, sino que ya ha entrado en nuestras casas y no podemos mirar hacia otro lado.

Los nuevos programas de obtención son un vehículo extraordinario para introducirnos en la digitalización. Este proceso tiene que llevarnos a la vanguardia de la tecnología durante las próximas décadas y, además, nos va a permitir racionalizar nuestras estructuras, optimizar el empleo de nuestro personal y un importante ahorro de costes.

Y este trabajo no podemos hacerlo solos. Necesitamos a las empresas. No se trata de ponernos en manos de alguien que venga a solucionar nuestros problemas; se trata de integrar a todos los que participan en los procesos del Apoyo Logístico, desde el usuario al proveedor. Pero también, dentro de cada una de nuestras organizaciones, empresas y Fuerzas Armadas, es preciso integrar a todos los actores, reduciendo la distancia entre unos niveles y otros de forma que, los que están llamados a liderar la transformación, dispongan del empuje y la creatividad de los que mejor entienden las nuevas tecnologías.

Los procesos administrativos no pueden ser un obstáculo para la transformación, por lo que debemos reflexionar sobre ellos y utilizarlos racionalmente para que sirvan a la solución de los problemas. En último caso, si las herramientas administrativas no responden a las necesidades de la fuerza y a la velocidad que hoy día se nos demanda y las nuevas tecnologías nos permite, no debemos tener miedo a proponer su revisión.

En definitiva, las nuevas formas de operación de la Fuerza Naval nos demandan respuestas cada vez más exigentes. Sin embargo, el mundo actual nos ofrece también nuevas herramientas que, sabiéndolas aprovechar, deben llevar al Apoyo Logístico de la Armada a la vanguardia de la modernidad. Solo así seremos capaces de obtener las unidades que la Armada necesita y sostener todas las capacidades necesarias para el cumplimiento de sus misiones operativas.

