VISIÓN DEL ARSENAL INTELIGENTE (HI3E)

Ramón P. FERNÁNDEZ BORRA

I no existieran los arsenales, habría que inventarlos. Son, sin duda, un activo fundamental de la Armada; mucho más allá de servir como meras bases de estacionamiento, en ellos se aglutinan todos los apoyos necesarios para el mantenimiento y el alistamiento, proyectando el apoyo logístico a las unidades desplegadas por lejano que sea el escenario. Tampoco es baladí la simbiosis que el arsenal forma con el astillero (Navantia) y con el tejido empresarial local y regional.

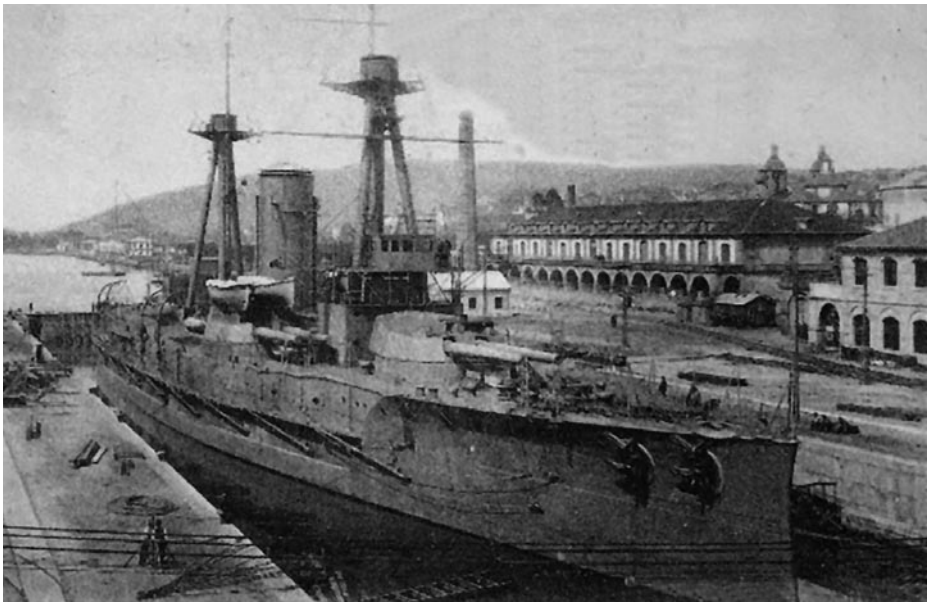
Recientemente, el almirante jefe de Apoyo Logístico (AJAL) ha aprobado su *Visión del Arsenal Inteligente* (1). Hay que destacar como introducción que ni es ni pretende ser doctrina, sino más bien un documento de pensamiento y reflexión que sirva para orientar acciones y catalizar ideas en proyectos.

Subrayar también que no es mi intención reproducir un mero resumen ejecutivo, sino tratar de hacer entender el porqué y el para qué del documento y, sin entrar mucho en el cómo, sembrar la semilla de la curiosidad si ello fuera posible.

Entre bambalinas

Seguramente la noción de arsenal 4.0, o incluso la de arsenal inteligente, podrá resultar familiar para muchos, pero lo cierto es que hasta ahora no existía ningún documento que ordenara ideas o presentara propuestas al respecto. En esta situación, en la reunión semestral de jefes de arsenales de hace algo más de

(1) *https://armada.defensa.gob.es/framework/skins/estaticos/imagenes/revistas/VISIONDELAJALDELARSENALINTELIGENTE.pdf*



Dique Victoria Eugenia del Arsenal de Ferrol. (Fuente: *www.todocoleccion.net*)

un año, se decidió abordar este trabajo con tres finalidades principales: recopilar y ordenar los avances alcanzados y las iniciativas que ya están en marcha, orientar el futuro de los arsenales y servir de referencia para divulgar la idea dentro y fuera de la Armada.

Bien es cierto que cuando se empezó a pensar en ello, no se partió, ni mucho menos, de cero. De hecho, unos años antes el *Concepto del Apoyo Logístico* del AJEMA de 2017 ya estableció un nuevo modelo por el que se asentaban los principios y criterios que orientan todas las actividades del apoyo logístico. Este *Concepto*, que sí es doctrina, fija los fundamentos que siguen siendo completamente válidos. A este documento se le suman otros que muestran el esfuerzo innovador de la Armada, como son la *Visión del Gemelo Digital* o el *Concepto de Transformación Digital*.

La *Visión del Arsenal Inteligente* lógicamente se ha concebido, planificado y redactado en la JAL, concretamente en su Gabinete de Estudios Logísticos (GEL). Para ello se ha contado con el apoyo de un grupo de personas con amplios conocimientos y experiencia en las nuevas tecnologías y aplicaciones logísticas, seleccionado entre las distintas direcciones de la JAL, los arsenales, el Centro de Supervisión y Análisis de Datos de la Armada (CESADAR), el Centro de Inteligencia Artificial de la Armada (CIA2) y la sección de Gestión de la Información y del Conocimiento (GIC) del Estado Mayor de la Armada.

Como suele ocurrir, los principios siempre son los más complicados: ¿cómo hacerlo? Aunque inicialmente se revisaron diversos informes y estudios, pronto resultó evidente que todos ellos eran excesivamente técnicos, centrados en la tecnología y en determinados proyectos en marcha, pero carecían de una visión global de nivel superior. En consecuencia se decidió que sería mucho mejor partir de un «papel en blanco» para, en distintas fases, recopilar ideas, establecer principios y dar un formato adecuado al documento. Y para ello se empleó, de forma muy flexible, un procedimiento muy similar al que se recurre para elaborar una estrategia, preguntándonos: dónde estamos, a dónde queremos llegar, cómo vamos a llegar y con qué. Por supuesto que este documento no es una estrategia y solo puede responder de modo parcial a estas preguntas, pero, con un poco de imaginación, podrá apreciarse esta filosofía en su estructura.

Para acabar con estas notas sobre los «entresijos», es importante resaltar que para su creación se ha huido en lo posible de referencias o explicaciones detalladas sobre tecnologías y se ha puesto el foco en ideas de carácter mucho más general, de forma que puedan ser razonablemente interpretables por aquellos que no son expertos en logística ni en nuevas tecnologías.

Para qué

El propio documento establece qué pretende, que no es otra cosa que sentar los principios de la evolución hacia un modelo de arsenal que, lógicamente, pueda prestar a la Fuerza el apoyo logístico de la forma más eficaz posible, adaptándose a las necesidades que demandan las unidades más modernas, a la vez que mantiene su habilidad de apoyar a las más veteranas. Quizá todo esto pueda parecer de Perogrullo, pero conviene no perder el foco. Esta *Visión* del AJAL no oculta que tiene también la vocación de servir de referencia para la realización de nuevos proyectos y la culminación de otros ya iniciados que permitan avanzar en el modelo de arsenal que se propone, guiando a su vez la trasformación del astillero, la industria auxiliar y las empresas proveedoras.

En resumen, el trabajo cumplimenta el encargo que hizo el AJAL en la reunión de jefes de arsenales, sin olvidar la tercera finalidad: divulgar nuestro modelo de arsenal inteligente y atraer el interés dentro y fuera de la Armada para promover proyectos. Este artículo es solo una pequeña muestra de ello.

Desde dónde: los «mimbres»

Lo cierto es que nuestros arsenales, desde su creación en el siglo XVIII, han demostrado su necesidad y eficacia, adaptándose a la tecnología naval del momento e incrementando sus funciones a lo largo de los años. Por ello, no necesitamos crear nada nuevo, sino promover un impulso trasformador.

Por otra parte, debemos ser conscientes del escenario general en el que nos movemos en la actualidad, y que reúne tres características principales que lo hacen diferente del contexto de épocas precedentes. En primer lugar, se ha producido una drástica aceleración de la evolución tecnológica en el corto y medio plazo. Por otra parte, las tecnologías emergentes ahora no pueden considerarse aisladas, sino que tienden a combinarse e interrelacionarse, llegando a producir cambios disruptivos en las organizaciones. Y, por último, la irrupción de un plano o dominio virtual que incrementa progresivamente su interacción con el mundo real; es lo que en el documento se ha denominado «hibridación tecnológica».

Con nuestros arsenales en funcionamiento y aceptado este escenario general, hay que manifestar que no arrancamos desde mal lugar. Hoy en día, la Armada es pionera en la utilización de tecnologías de vanguardia y es razonablemente consciente de la trascendencia que tiene su integración en la organización. Hay muchos ejemplos de ello, pero como mera referencia sirva señalar avances como la organización por capacidades de los arsenales, los desarrollos en el mantenimiento predictivo, la integración de las aplicaciones logísticas en el Sistema de Información Logística (SIL) o la creación de centros como el CESADAR o el CIA2, ya mencionados anteriormente.

Hacia dónde: nuestro modelo

Nuestros arsenales son del siglo XVIII pero están en el siglo XXI, y ello es gracias a un buen número de avances ya incorporados y a otros en proyecto. Por esto y por otras razones, el modelo de arsenal inteligente que esbozaré a continuación es diferente a otras iniciativas.

En primer lugar, las propias tecnologías, siempre cambiantes y en evolución, no definirán nuestro modelo de arsenal, por lo que deberán entenderse solo como un medio, y nunca como un fin, en sí mismas. Dicho de otra forma, el propio modelo de arsenal inteligente será la referencia para emplear «quirúrgicamente» aquellas tecnologías que sean las adecuadas para su evolución y optimización.

Otro signo distintivo es que se ha huido de la idea de un arsenal a diez, quince o veinte años. No se busca una «foto estática en el futuro» ni se persigue un cambio revolucionario, sino una evolución que será continua mediante la incorporación de tecnologías y las adaptaciones oportunas para tener arsenales en constante perfeccionamiento. Además, esta evolución deberá hacerse de forma aproximadamente paralela en el tiempo en todos los arsenales, aunque, por supuesto, habrá que adoptar ciertas particularidades en cada uno de ellos debido al tipo de unidades de que se trate (buques, aeronaves y medios de Infantería de Marina) y a sus tecnologías asociadas.

Las principales bases de referencia para este modelo en «permanente evolución» se han denominado HI3E que, de forma muy resumida, son:

La selección de tecnologías para nuestro arsenal inteligente. (Fuente: *Visión del AJAL del Arsenal Inteligente*)

— *La hibridación (H) tecnológica como proyecto,* que refiere la progresiva aproximación del mundo virtual al real, con la participación de la robótica, y que debe hacerse en el sentido que se indica, ya que no se busca crear un «metaverso» independiente.
— La trasformación desde *una organización* de carácter colaborativo a otra *inteligente (I) como modelo a alcanzar*. De esta forma, la propia organización, como un todo, deberá ser capaz de mantener el control de la cadena de valor que suponen las acciones y los procesos que desarrolla el propio arsenal para ofrecer un apoyo de excelencia en el sostenimiento de unidades e infraestructuras.
— Las *«3E» como objetivo permanente del arsenal* en su funcionamiento, persiguiendo: la eficacia en la vertiente operativa (para minimizar el impacto de las acciones de sostenimiento maximizando el tiempo de operatividad de las unidades), la eficiencia en la gestión del presupuesto (para lograr el mayor rendimiento de la disponibilidad económica) y, también, la eficiencia medioambiental (para conseguir la máxima

eficiencia energética y el mínimo factor contaminante). De hecho, una buena medida del rendimiento global del arsenal será la capacidad de maximizar de forma compatible estas «3E» con el mínimo sacrificio de alguna de ellas.

Pero además hay otros «cimientos», como son: una gestión por procesos completamente automatizada, las personas como centro de gravedad del modelo, la necesaria convivencia de diferentes tecnologías y el conocimiento permanente de la situación logística de las unidades y la predicción de su evolución.

En este camino, en la actualidad se identifican una serie de oportunidades en forma de programas en marcha que servirán como catalizadores para la transformación: la Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida (OTACV), para un sostenimiento innovador de los submarinos *S-80* basado en el intercambio de información logística en un entorno colaborativo entre la Armada y Navantia, y el gemelo digital de la fragata *F-110*, por su importantísima potencialidad transformadora para la organización. A ellos hay que sumar, en el ámbito de las infraestructuras, los primeros pasos en la metodología BIM (*Building Information Modeling*), a modo de «gemelo digital de las instalaciones».

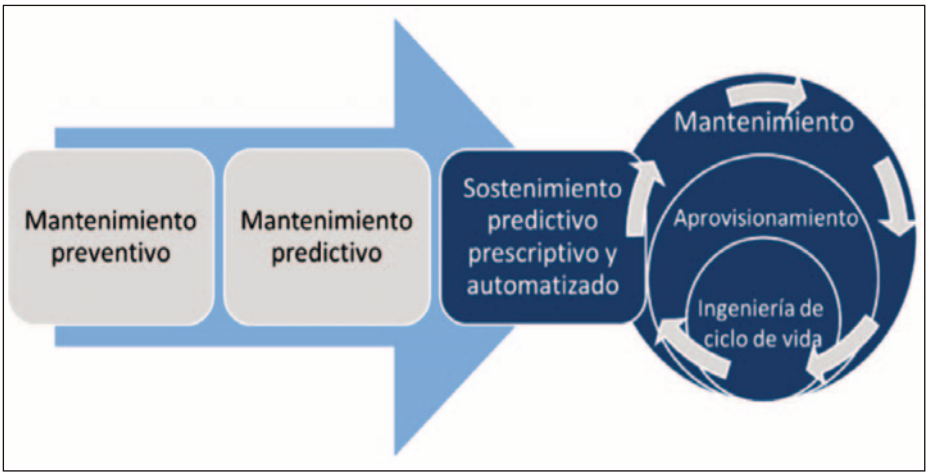
Cómo hacerlo: las líneas generales de desarrollo

Definido el modelo general y sus bases, el documento propone seis líneas generales de desarrollo, pero que no deben considerarse de forma aislada, ya que en muchos casos estarán relacionadas entre sí.

De ellas, quizá la más significativa es la denominada *evolución a una verdadera logística predictiva, prescriptiva y automatizada*, por la que se promueve un decidido impulso del concepto de apoyo al ciclo de vida. Para ello, el documento propone la completa y automatizada coordinación de las acciones de mantenimiento con las de aprovisionamiento, a la vez que la ingeniería de ciclo de vida apoya a las anteriores y se adelanta a las obsolescencias, previendo así las actualizaciones de las capacidades de buques, aeronaves, medios de Infantería de Marina e instalaciones.

Si bien es verdad que la Armada ya ha hecho importantes avances en mantenimiento predictivo durante estos últimos años (2), con esta línea de desarrollo se busca ir más allá. La idea es seguir mejorando la capacidad de predicción (especialmente su antelación y precisión), alcanzando a todos los sistemas en

(2) Por ejemplo, el sistema ATAVIA (Automatización de Tareas de Vigilancia y Análisis) ya procesa datos de muchos buques, realizando análisis permanentes y dando avisos y predicciones de anomalías de funcionamiento.



Del mantenimiento del ayer al sostenimiento del mañana.
(Fuente: *Visión del AJAL del Arsenal Inteligente*)

los que esto sea posible y, además, incorporando la posibilidad de prescribir soluciones de mantenimiento o de sustitución con márgenes amplios de tiempo antes de que se produzcan los fallos, todo ello de una forma completamente automatizada. Así se podrán reducir drásticamente las averías y se optimizarán las acciones de sostenimiento.

Otra de las líneas de desarrollo será la *evolución en la gestión por procesos*, de forma que, sin ser un fin en sí misma, sirva para optimizar el valor añadido de cada actividad que se realiza en el arsenal inteligente. Por supuesto, esta evolución tendrá que ir de la mano de la completa e imprescindible automatización de los procesos y de un significativo cambio de mentalidad: no habrá que tener miedo a los cambios en la organización para hacer más eficaces los procesos.

Se plantea también la necesidad de realizar *una prospectiva tecnológica continua*, de manera que seamos capaces de identificar las tecnologías emergentes que puedan ser de utilidad para nuestro arsenal inteligente. Y, además de decidir qué tecnologías conviene incorporar, resultará vital la decisión sobre cómo y cuándo incorporarlas, enfrentando la ventaja y los correspondientes riesgos de hacerlo pronto frente a la madurez, con el peligro de una pronta obsolescencia, de hacerlo tarde.

Finalmente, otras líneas posibles de desarrollo que se presentan en la *Visión* del AJAL van ligadas a la infraestructura, la seguridad del arsenal o la adaptación de la organización hacia el arsenal HI3E.

Epílogo

El nuevo modelo de apoyo logístico que persigue la Armada integrará como un «ecosistema» el buque —y su gemelo digital cuando exista—, el arsenal de apoyo y sus infraestructuras, el astillero, la industria y los proveedores.

Sin embargo, como en cualquier empresa de envergadura que requiere superar las inercias del «esto siempre se ha hecho así», se plantean importantes retos. Quizá el mayor será vencer la resistencia al imprescindible cambio cultural en las personas y también en la propia organización, sin olvidar muchos otros, entre los que están: conseguir una ágil adaptación en la formación del personal; acertar en la decisión de qué, cómo y cuándo incorporar nuevas tecnologías, o ser capaces de identificar tempranamente unas obsolescencias que cada vez serán más limitantes.

Ahora debemos ir de las musas al teatro, tratando de ser capaces de convertir estas ideas en proyectos tangibles que produzcan avances significativos en nuestros arsenales y en el apoyo logístico de la Armada.

Y para finalizar, no se me ocurre mejor forma que reproducir el corolario de la *Visión del AJAL del Arsenal Inteligente*, que resume en tres párrafos algunas de las ideas principales expresadas en este artículo.

Vista aérea del Arsenal de Ferrol. (Foto: *armada.defensa.gob.es*)

«El nuevo modelo de arsenal inteligente HI3E va a requerir la consolidación de una verdadera "logística predictiva, prescriptiva y automatizada", con capacidad de anticiparnos, de predecir fallos y adelantarnos a las obsolescencias y así prescribir soluciones con márgenes adecuados de tiempo. Ello mejorará la seguridad operativa, aumentará la permanencia en misión, evitará averías y reducirá el coste de sostenimiento. Es decir, podremos ofrecer más días de mar, más horas de actividad y de más calidad.

Para ello serán claves la verdadera automatización de los procesos de trabajo, la integración evolutiva de las tecnologías y aplicaciones en base al dato único y de calidad, una infraestructura sostenible y digitalizada y la adaptación ágil de la organización.

La razón del Apoyo Logístico es la existencia y la eficacia de la Fuerza. De toda ella, de las unidades más modernas y de las más veteranas. A este desafío, junto a muchos otros retos, es a lo que ya se enfrentan nuestros cuatro arsenales, mientras evolucionan en paralelo hacia un modelo híbrido, inteligente y triplemente eficaz y eficiente (HI3E).»