

# LA CALIDAD DEL DATO, CLAVE PARA LA GUERRA DE MINAS EN EL SIGLO XXI

David LÓPEZ RODRÍGUEZ



L fuego, el bronce, el hierro, el acero, el carbón, el petróleo, todos ellos han sido materiales y combustibles que han guiado el desarrollo del mundo y marcado una época. Hoy nos encontramos inmersos en un momento clave, en el que dejamos atrás la Tercera Revolución Industrial y nos adentramos en una Cuarta Revolución Digital que está cambiando el mundo, en la que la materia prima, el maná, son los datos. Un elemento sencillo y a la vez extremadamente valioso, capaz de aupar a la cabeza de la capitalización bursátil mundial a empresas cuyo negocio está sustentado en los datos que obtienen de los usuarios de sus *apps*.

Ninguna compañía u organización que pretenda subsistir puede mantenerse al margen de esta Revolución del Dato. Dado que la mayoría de estas organizaciones llevan ya años recopilando o generando datos, el verdadero reto para no quedarse atrás pasa por innovar y explotar al máximo las nuevas herramientas que nos proporciona esta Revolución 4.0 para extraer todo el potencial y rendimiento de esos datos.

## El Centro de Datos de Guerra de Minas

El Centro de Datos de Guerra de Minas (CDGM) se encuentra integrado en la estructura orgánica de la Fuerza de Medidas Contra Minas (FMCM), encuadrado dentro de su Jefatura de Órdenes. Su misión principal es apoyar a las unidades de Medidas Contra Minas (MCM), proporcionándoles con la

antelación suficiente toda la información relevante necesaria para el planeamiento de las operaciones de guerra de minas, que van desde la vigilancia o limpieza de rutas y fondeaderos hasta las de minado.

En definitiva, el CDGM lleva a cabo el proceso de Análisis de Datos relativos a la guerra de minas o, lo que es lo mismo, explota los datos obteniendo la información para alcanzar un conocimiento que apoye las decisiones del Mando y que se traduzca en una rentabilización del esfuerzo de las unidades de la FMCM. Esta información comprende una variedad muy heterogénea de datos: ambientales, fisiográficos del fondo marino, histórico de contactos submarinos, trazado de canales y fondeaderos, etc. En la actualidad son recopilados y aportados por los cazaminas clase *Segura*, la Unidad de Buceadores de MCM y el Instituto Hidrográfico de la Marina y sirven para alimentar la base de datos de la Aplicación Táctica del CDGM.

Con la llegada de la Revolución 4.0, la misión de Gestión del Dato del CDGM cobra si cabe mayor importancia. Toda la bibliografía alrededor de esta transformación digital enfatiza la importancia de esta gestión del conocimiento como un valor diferenciador para las organizaciones. El CDGM, consciente de la trascendencia del momento, no se puede quedar atrás y, en línea con el Plan de Transformación Digital de la Armada, ha iniciado el proceso de modernización de la Aplicación Táctica hacia una nueva herramienta, el futuro CDGM 4.0.

Iremos viendo a lo largo del artículo cómo el nuevo CDGM 4.0 debe tener muy presente las cuatro claves que permiten realizar con éxito del proceso de Análisis de Datos en la nueva era digital:

- La calidad del dato.
- La eficiencia y agilidad en su tratamiento para alcanzar el conocimiento.
- Las personas, mejorando su formación y concienciación con la nueva era digital.
- Las nuevas herramientas tecnológicas, que nos permitan obtener resultados diferentes a los conseguidos hasta ahora: *IA, Machine Learning, IoT*.

## Calidad frente a cantidad de datos

Los desarrollos tecnológicos de los últimos años nos han posibilitado incrementar de forma exponencial nuestra capacidad de recopilar datos, de leerlos, de almacenarlos y, especialmente, de procesarlos. Sirva de ejemplo el nuevo supercomputador Finisterrae del Centro de Supercomputación de Galicia, en Santiago de Compostela, que ha permitido a su Universidad multiplicar por 10.000 su capacidad de computación y contar con una memoria de hasta 20.000 *gigabytes*. En definitiva, este desarrollo que estamos experimen-

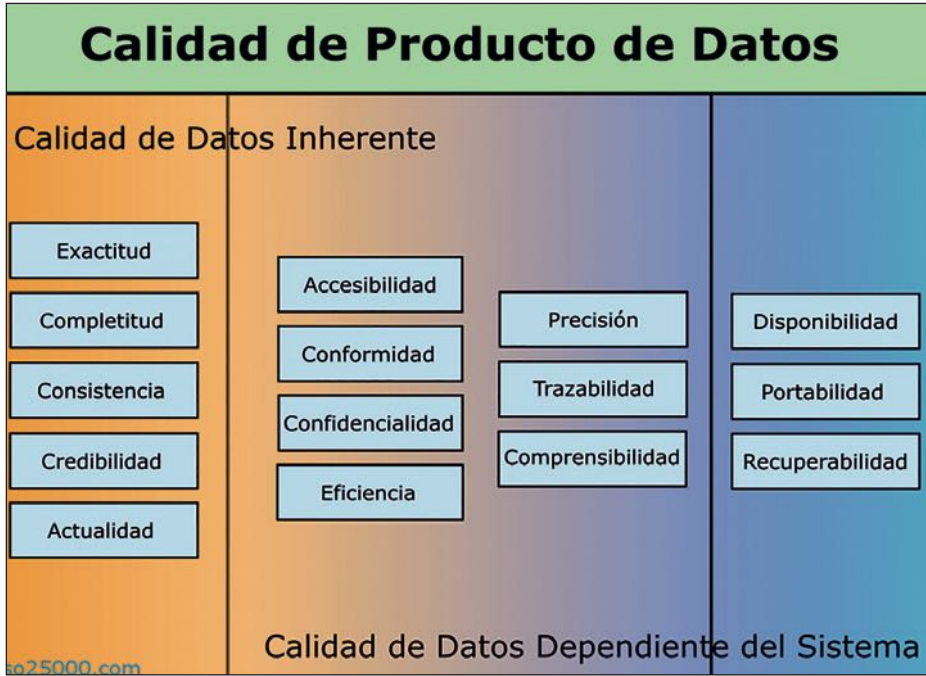


Fig. 1. Norma ISO/IEC 25012.

tando nos lleva a ver más, ver mejor y, sobre todo, ver de una manera diferente, lo que nos abre las puertas para hacer cosas que antes no podíamos.

El dato ha pasado a ser el principal activo de las organizaciones, el petróleo del siglo XXI; pero, ligado a este incremento del volumen de datos, también nos hemos dado cuenta de que existe mucha variabilidad, dispersión e incertidumbre en ellos. La idea extendida de «cuantos más datos, mejor» pasa a ser un error y no significa necesariamente mayor calidad. Por ello, el principal reto al que nos enfrentamos en un mundo saturado de datos es ser capaces de discernir cuáles son los datos relevantes que nos van a permitir alcanzar el conocimiento sobre el que basar nuestra toma de decisiones.

En definitiva, en el punto actual de la transformación digital en la que nos encontramos, necesitamos que nuestra materia prima, los datos, sea fiable, segura y especialmente de calidad. Y es tal la importancia que se le da al factor de la calidad que ya han surgido incluso normas o estándares internacionales que definen las características inherentes de la calidad del dato (Norma ISO/IEC 25012, fig. 1). Por ello, la Armada, fiel a su compromiso constante de innovación y consciente de la importancia del dato, acaba de crear el Centro de Gestión del Dato de la Armada (CGDA).

## Del dato al conocimiento

En primer lugar, necesitamos definir los tres pilares sobre los que apuntalar el proceso de Análisis de Datos, que son: el dato, la información y el conocimiento.

El dato se define como la unidad elemental de información. Es la materia prima de la que extraeremos el porqué de las cosas, pero por sí solo es irrelevante como apoyo para la toma de decisiones.

La información se define como un conjunto de datos procesados que han adquirido un significado y, por lo tanto, son de utilidad para la toma de decisiones. Los datos se convierten en información cuando los procesamos de alguna de estas formas:

- Contextualizando: se sabe en qué contexto y para qué propósito se generaron.
- Categorizando: se conocen las unidades de medida que ayudan a interpretarlos.
- Calculando: los datos se han podido procesar matemática o estadísticamente.
- Corrigiendo: eliminando errores e inconsistencias de los datos.
- Condensando: los datos se han podido resumir de forma más concisa (agregación).



Buceadores de Medidas Contra Minas durante una desactivación.  
(Foto: [facebook.com/armadaesp/photos](https://www.facebook.com/armadaesp/photos)).

El conocimiento es la interpretación que se hace de la información. Es la suma de la experiencia, valores, el *know-how* de las personas, que se integra en la rutina y procedimientos de la organización para poder tomar decisiones inteligentes que generen valor.

Vistas las definiciones, ya sabemos que el dato por sí solo es un elemento vago, al que necesitamos aplicar unos procesos para extraer la información; y hasta ahora estos procesos los manejábamos de una manera semiautomática, y en algunos casos, manual. Pero, como veíamos en el punto anterior, la tónica general de esta Revolución 4.0 es la llegada y manejo de grandes volúmenes de datos, lo que sin duda nos obliga a evolucionar en el proceso de Análisis de Datos 2.0 que conocemos hacia un nuevo concepto, que es la Gestión del Dato, que se postula como la herramienta que permite renovar los métodos de trabajo y hacerlos más ágiles. La definición oficial suministrada por DAMA-DMBOK (*Data Management Body of Knowledge*) es que «la Gestión de Recursos de Datos es el desarrollo y ejecución de arquitecturas, políticas, prácticas y procedimientos que gestionan apropiadamente las necesidades del ciclo de vida completo de los datos de una empresa».

La puesta en práctica de este nuevo concepto de Gestión del Dato se basa en dos pilares. El primero es contar con una estrategia corporativa que identifique las carencias de la organización y establezca los planes de acción. Estrategia que la Armada ya ha puesto en marcha bajo la dirección de la Sección de Gestión de la Información y del Conocimiento (GIC) y con la creación del CGDA. El segundo pilar no es otro que las nuevas tecnologías y la aplicación de las técnicas analíticas de datos, que son el vehículo conductor para poner en marcha una Gestión del Dato real.

En la guerra de minas, como en cualquier otro campo de la guerra naval, se requiere un ejercicio constante de recopilación de datos, almacenamiento, análisis y evaluación de la información que, como hemos mencionado al principio, es una misión de la FMCM dirigida por el CDGM. Pero el actual sistema táctico del CDGM apoya un conocimiento 2.0; somos capaces de hacer un análisis de causa raíz, es decir, sabemos qué pasó, cuál es la causa y, por lo tanto, podemos resolverlo. Con el CDGM 4.0 pretendemos alcanzar la Gestión del Dato, conseguir un salto de nivel de conocimiento que nos permita tener alertas, simulación, predicción y modelos predictivos. Todo ello con el objetivo de sacar el máximo potencial de los datos con los que contamos, aumentar nuestro rendimiento, reaccionar más rápido y, finalmente, tomar mejores y más precisas decisiones. En definitiva, aprovechar las tecnologías 4.0 para mejorar la eficiencia de los analistas del CDGM, descargándoles de trabajos automatizables para que puedan concentrarse en análisis de mayor valor añadido.

## Nuevos perfiles de formación de las personas

Uno de los pilares básicos de la transformación digital en la que actualmente está inmersa nuestra sociedad es la educación. Ya en su Plan Digital 2025, la CEOE identificó este punto y definió perfectamente la problemática a la que se enfrenta: «No se puede seguir formando para un mundo que ya no existe».

Como base de esta transformación digital, la educación debe recorrer en paralelo esta carrera, ya que en un mundo digital debe conectarse con el desarrollo de la sociedad, integrando las nuevas competencias y disciplinas tecnológicas. Para ello, necesitamos un sistema formativo que sea ágil, flexible y que suministre los perfiles profesionales que las nuevas tecnologías demandan para poder explotar al máximo sus capacidades. Estos nuevos perfiles están relacionados con el mantenimiento y operación de herramientas digitales, el diseño e implementación de aplicaciones digitales, la analítica de datos, la ciberseguridad, la inteligencia artificial, la supercomputación o el *blockchain*.

Especialmente importante debe ser el esfuerzo en aquellas áreas de la educación relacionadas con el término STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Muestra de ello es la valoración que hace el Departamento de Comercio de los Estados Unidos, que nos dice en sus informes que existe un 17 por 100 de incremento en la demanda de estos perfiles formativos en el mercado laboral, y que el 20 por 100 de los trabajos en la actualidad están basados en estas áreas STEM.

Otro de los conceptos que acuña esta evolución de la educación es el *lifelong learning* o, lo que es lo mismo, el aprendizaje a lo largo de toda la vida laboral de las personas, como recoge el Plan de Acción de Educación Digital de la Comisión Europea. No obstante, este aprendizaje continuo no es nuevo para nosotros; en realidad, es un factor ampliamente arraigado en la Armada y en su personal. La variedad de unidades y sistemas, el cambio periódico de destinos y la amenaza de averías lejos de los escalones de mantenimiento han servido para moldear el carácter y la capacidad de adaptación de los marinos, haciéndonos conscientes de que la búsqueda y la mejora continuas del conocimiento forman parte esencial de la carrera militar en la Armada. Por este motivo, debemos aprovechar este factor como un vehículo conductor que facilite el cambio cultural y la concienciación de nuestro personal con las nuevas tecnologías, a la vez que trabajamos en la identificación y desarrollo de los cursos o programas formativos que nos permitan incorporarles a los nuevos perfiles profesionales que la transformación digital demanda.

En el caso del CDGM, cobran especial importancia los roles relativos al mantenimiento de herramientas digitales y al análisis de datos. Una vez desarrollado todo el potencial del CDGM 4.0, y a medida que se vayan adquiriendo vehículos no tripulados (AUV), la cantidad de datos que recibiremos se incrementará sustancialmente, por lo que será necesario contar con

personal formado en un perfil de analista de datos, con una formación que posibilite llevar a cabo esa transformación de datos en información útil, usando las nuevas herramientas en técnicas de identificación de conjuntos de datos, de obtención y recuperación, de exploración y pre-procesamiento y de futuros métodos de análisis.

Hasta que no se creen titulaciones específicas, necesariamente la formación de este analista de datos vendrá de personal con titulaciones STEM y con formación específica en Matemáticas y Estadística que le permitan resolver cálculos, comprender y comparar modelos probabilísticos. La realidad es que este perfil formativo no está muy alejado del actual que proporciona la Armada, y un ejemplo de ello es la Escuela Naval Militar, donde nuestros futuros oficiales ya reciben una enseñanza de grado en titulaciones STEM.

### **Modernización del Centro de Datos de Guerra de Minas. CDGM 4.0**

Si ponemos el foco en el CDGM y en su tarea principal de análisis de los datos relacionados con la guerra de minas, la realidad es que, a día de hoy, contamos con una FMCM 2.0 que, aunque funcional y operativa, está formada por unos cazaminas y un CDGM nacidos a principios de siglo. Por eso, a pesar de que llevamos años recopilando y almacenando estos datos, no podemos decir que actualmente dispongamos o estemos en capacidad de generar un volumen de datos analizables que requiera la aplicación del *Big Data*.

No obstante, y sin necesidad de subirmos al *DeLorean*, vemos cómo los vehículos submarinos autónomos (AUV) son —como se refleja en la *Aproximación Conceptual a la Fuerza MCM 2040*— el futuro inmediato de la FMCM. Producen un gran cantidad de datos, principalmente imágenes, y ejecutan un trabajo alterno de obtención y posterior análisis de los datos que recopilan. Pero, indudablemente, en un futuro a medio plazo, necesitarán una elevada capacidad de procesado para poder acercar ese análisis al tiempo real y evitar dilatar las operaciones.

También sabemos que las nuevas tecnologías nos van a permitir alcanzar un trabajo más transversal integrando automáticamente los productos oceanográficos y fisiográficos que elabora el Instituto Hidrográfico de la Marina (INSHIDRO). Esto abre un panorama en el que se producirá un incremento masivo de la cantidad de datos disponibles, que demandará un aumento de los requisitos de procesado y análisis y de las necesidades de conectividad entre las unidades.

Como gestor de los datos de guerra de minas, el CDGM ve en este paradigma una necesidad del presente. El CDGM necesita dotarse de una plataforma tecnológica más potente, abierta y conectada, que posibilite a la FMCM afrontar con garantías el reto de adentrarnos en la Gestión del Dato y estar preparados para explorar con el máximo rendimiento la marea de datos que

proporcionarán los nuevos vehículos que adquiera la fuerza y, al mismo tiempo, superar la obsolescencia del sistema actual, convirtiéndolo en el centro de la transformación digital de la FMCM.

Bajo el amparo de esta idea, en el año 2020 se inició el Programa de Transformación Digital del Sistema Táctico del CDGM, a través de un proyecto que se extenderá por fases a lo largo del período 2020-2023. Este Proyecto busca desarrollar una aplicación de usuario, el nuevo CDGM 4.0, que permita gestionar mejor la información, automatizar los procesos de trabajo, reducir los recursos de personal, facilitar la integración de los datos procedentes de nuevos sistemas y, una vez dentro del núcleo protegido de la I3D, superar el actual análisis aislado para acercarlo al análisis en tiempo real.

A través de las diferentes fases, el CDGM 4.0 busca actualizar la base de datos, habilitándola para que pueda almacenar los datos que proporcionarán los futuros equipos y modelar y automatizar los siguientes procesos:

- La gestión de las derrotas de guerra de minas.
- La programación de tareas de vigilancia de rutas.
- La generación automática de un dossier de misión.
- El análisis de las tareas de vigilancia de rutas y la generación automática de su informe.

También se va a introducir un componente de explotación de datos basado en el aprendizaje continuo, que permita aplicar técnicas de minería de datos y *machine learning*. En definitiva, esta nueva herramienta busca incorporar los elementos base que permitan a la FMCM afrontar una verdadera Gestión del Dato. Por último, hay que señalar el carácter modular y escalable, que facultará al CDGM 4.0 a actualizarse y mantenerse activo en el vertiginoso avance de la transformación digital y de sus tecnologías habilitadoras.

## Conclusiones

Con una formación eminentemente técnica en todos sus escalones, en línea con las áreas STEM, y un personal concienciado con la formación continuada, la Armada cuenta con unos sólidos cimientos para adaptar y actualizar su modelo formativo con el fin de proporcionar a su personal las competencias digitales necesarias para sacar el máximo partido a las nuevas tecnologías y técnicas que la Gestión del Dato demanda.

El nuevo sistema CDGM 4.0 será el centro de la transformación digital de la FMCM, preparándola para el empleo de estas nuevas tecnologías y técnicas analíticas ante la llegada de nuevos equipos UAV, la gestión de la gran cantidad de datos que generarán y para el análisis concurrente de estos durante las operaciones. En definitiva, permitirá a la FMCM dar el salto del Análisis de



Datos 2.0 actual a una verdadera Gestión del Dato, con el objetivo último de mejorar la eficacia y la eficiencia en la preparación, planeamiento y toma de decisiones de las operaciones de guerra de minas del futuro.



#### BIBLIOGRAFÍA

- «La importancia del gobierno del dato en el *framework* de DAMA». *The DATA-DRIVEN Webinar Series*, 20 de mayo de 2020, <https://anjanadata.com/evento/webinar-la-importancia-del-gobierno-del-dato-en-el-framework-de-dama/>.
- Plan Digital 2025: la digitalización de la sociedad española*. Confederación Española de Organizaciones Empresariales, CEOE, 24 de septiembre de 2018.
- Tecnología, digitalización y nuevos perfiles profesionales*. Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo, junio 2020.
- «Errores más comunes en el análisis de datos». *Conecta Software Analytics*, 11 noviembre de 2020, <https://conectasoftware.com/analytics/errores-mas-comunes-en-el-analisis-de-datos/>.
- AGUILAR, Luis F.: *La Gestión del Conocimiento en la Administración Pública: Una introducción*, julio de 2020.
- ALBARRÁN TRUJILLO, S. E.; SALGADO GALLEGOS, M.; PÉREZ MERLOS, J. C.: «Integración de la gestión del conocimiento y la industria 4.0, una guía para su aplicación en una organización». *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación. RILCO DS*, núm 7 (mayo 2020), <https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/07/industria-gestion-conocimiento.html/>.
- CASADO GONZÁLEZ, José Luis: «Más allá de la gestión tradicional del conocimiento», 21 de enero de 2020. *GlocalThinking, un espacio para los profesionales de RRHH*.



El buque de mando de MCM *Diana*  
en el estrecho de Corinto.  
(Foto: Fuerza de MCM).