



ACTUALIZACIÓN DE LA POLÍTICA Y OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y ENERGÉTICOS DE LA ARMADA

LA Armada, como parte de las Fuerzas Armadas (FAS), desarrolla el conjunto de sus actividades en un entorno cambiante y caracterizado, entre otros aspectos, por la permanente necesidad de optimizar los recursos energéticos puestos a su disposición, a la par que ha de ocasionar el menor impacto posible al medio ambiente en el desarrollo de sus cometidos.

Así, teniendo como premisa principal la defensa nacional que la Ley Orgánica 5/2005, de 17 de noviembre, asigna a las FAS, éstas han de compatibilizar el cumplimiento de sus misiones con la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética, aspectos que están recogidos en la normativa aplicable de referencia: la Directiva 107/1997, de 2 de junio, sobre Protección del Medio Ambiente en el ámbito del Departamento, y las Instrucciones que la desarrollan¹. Este conjunto normativo, detallado en anteriores publicaciones², no ha cambiado sustancialmente desde esa fecha. Por otra parte, y como han puesto de manifiesto las recientes inundaciones de Valencia, la sociedad demanda

de las FAS la máxima disponibilidad, capacidad de respuesta y eficacia en las actuaciones para hacer frente a los efectos derivados de los fenómenos meteorológicos extremos. Es indudable que este tipo de catástrofes golpean con intensidad y frecuencia crecientes a una población muy expuesta en determinados entornos: cursos fluviales y litoral, alta densidad de población y orografías e infraestructuras más vulnerables a estos efectos.

Debe también señalarse que la vigente Directiva de Defensa Nacional aboga por integrar las capacidades y esfuerzos militares y civiles para luchar contra los efectos del cambio climático, así como en la consideración de los aspectos energéticos, industriales y energéticos clave, aprovechando las oportunidades que se presenten en el campo de la transición energética. Por otra parte, la Directiva de Política de Defensa reconoce el impacto que el cambio climático tiene sobre la seguridad y el bienestar de la ciudadanía y sobre la estabilidad social e internacional³.

1. Instrucción 56/2011, de 3 de agosto, del secretario de Estado de Defensa, sobre sostenibilidad ambiental y eficiencia energética en el ámbito del Ministerio de Defensa, modificada por la Instrucción 59/2014, de 4 de diciembre.

2. Velázquez Vázquez, Juan (2017): «El medio ambiente en la Armada». *Revista General de Marina*, mayo 2017, tomo 272.

3. Directiva núm. 01/2023, de 17 de marzo, de la ministra de Defensa, sobre la actualización del departamento en materia de cambio climático (BOD, núm. 61, 28 de marzo de 2023, sec. I, p. 8.388).

Miguel A. GUILLÉN GONZÁLEZ
Máster en Gestión Medioambiental y Economía de la Energía



El tiempo significa el ying y el yang, la noche y el día, el frío y el calor, días despejados o lluviosos, y el cambio de las estaciones.

El arte de la guerra (Sun Tzu)

El Ministerio de Defensa (MDEF), al igual que gran parte de las organizaciones que tienen suscrito un compromiso claro con la mejora continua en la gestión medioambiental, ha incorporado un sistema de gestión ambiental en sus procesos organizativos basado en la norma UNE-EN ISO 14001:2015, que le permite mantener un conocimiento adecuado sobre la situación ambiental de sus bases, acuartelamientos e instalaciones (BAE); la progresiva incorporación de sistemas de gestión de la energía representa en la actualidad otro reto a alcanzar en el conjunto del Departamento.

A lo largo del presente artículo se mostrará cómo se materializa esa integración en el ámbito de la Armada, en el contexto de su organización y sus procesos, proponiéndose algunos planes de mejora que pueden permitir una gestión más eficiente. Por otra parte, se identificarán los aspectos ambientales y energéticos de importancia creciente que pueden condicionar la actividad de la Armada y que sin duda deberá tener en cuenta la alta dirección para llevar a cabo la actualización de la política ambiental y el establecimiento de los correspondientes objetivos ambientales y energéticos; éstos deben incluir tanto los elementos a mantener como los nuevos retos y oportunidades que afrontar.

Como ya anticipaba el gran general y estratega chino hace 2.500 años, la preparación y adaptación al escenario ambiental y la capacidad y eficacia de respuesta ante los efectos adversos del clima aportan la mejor garantía para hacer frente a los desafíos existentes. Esto permitirá, en el caso de la Armada, mantener un rumbo firme en el cumplimiento de sus misiones, en una singladura respetuosa con el medio ambiente, con la mayor preparación y disponibilidad frente a estos efectos adversos y el más eficiente aprovechamiento de los recursos puestos a su disposición.

Contexto de la organización: misión, visión y valores

Nuestro país cuenta con un extenso litoral, que incluye varios archipiélagos y plazas de soberanía e islotes en el norte de África. Las principales rutas marítimas que conectan Europa con América y África transcurren a lo largo de él.

El mar es además fundamental para nuestra economía: es el punto de entrada de más del 90 por 100 de los hidrocarburos y de gran parte del flujo de mercancías (el 80 por 100 de las importaciones y el 60 de las exportaciones), con algunos puertos españoles entre los principales de Europa, y cuya actividad se ve acentuada

con la volatilidad de la ruta del mar Rojo; tiene también un efecto positivo sobre el creciente turismo en nuestro país y representa una forma de vida directa o indirecta para más de 180.000 personas mediante la explotación de los recursos pesqueros y de acuicultura.



Contribución a la acción del Estado en la mar. (Fuente: MDEF)

Se señalan, por otra parte, los valiosos espacios naturales del litoral, dotados de una gran biodiversidad, así como los recursos del suelo y subsuelo marinos que, explotados de manera racional, tendrán gran trascendencia en la economía y tecnología del futuro. No se ha de olvidar tampoco el importante patrimonio arqueológico subacuático, fruto del protagonismo de nuestro territorio a lo largo de la historia.

Precisamente la Armada, siendo una institución centenaria, ha tenido una influencia trascendental en el desarrollo de la historia universal y de España y aspira a mantener ese papel decisivo y relevante gracias a sus capacidades y al desempeño profesional de sus integrantes, cumpliendo con las misiones en la defensa de España y sus intereses. Esa labor le ha otorgado un indudable prestigio, avalado internacionalmente.

Entre estas misiones encomendadas a la Armada, se destacan las siguientes: protección de las rutas marítimas; presencia naval y control de los espacios marítimos de interés; gestión del conocimiento del entorno marítimo; protección del patrimonio arqueológico sub-

marino, y no menos importante, la contribución a la acción del Estado en la mar, apoyando a otros organismos de la Administración.

Este apoyo se materializa en forma de vigilancia y control de la actividad de la pesca marítima nacional y en caladeros internacionales⁴; en la lucha contra la contaminación marítima, en colaboración con Salvamento Marítimo y Puertos del Estado; en la seguridad en la navegación y la vida humana en el mar, en colaboración con SASEMAR; en la vigilancia forestal, en colaboración con las comunidades autónomas; en la seguridad y la vigilancia del lecho marino, y en la investigación y actividades científicas, en colaboración con el Ministerio de Educación y Ciencia.

Estructura del medio ambiente y la energía

Estructura orgánica de la Armada

Para comprender el funcionamiento interno de la Armada y las relaciones con su entorno, debe considerarse en primer lugar su estructura orgánica, regulada por la Orden DEF/707/2020, de 27 de julio, y desarrollada por

4. Mediante un acuerdo entre el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y el MDEF para asegurar el mantenimiento y desarrollo de los recursos pesqueros, tanto de los caladeros nacionales para el cumplimiento de la legislación nacional como de los compromisos internacionales asumidos por España en esta materia en los caladeros NWAF/NAFO (Northwest Atlantic Fisheries Organization) o NEAFC/CPANE (North East Atlantic Fisheries Commission).

la Instrucción 15/2021, de 11 de marzo, del almirante jefe de Estado Mayor de la Armada. Está organizada, en función de la naturaleza de su misión principal, en el Cuartel General, la Fuerza y el Apoyo a la Fuerza.

De esta estructura se destaca lo siguiente:

— El almirante jefe de Estado Mayor de la Armada (AJEMA) ejerce el mando de la Armada, bajo la autoridad de la ministra de Defensa. Dentro del denominado Cuartel General, el Estado Mayor de la Armada (EMA)⁵ es el principal órgano auxiliar de mando del AJEMA, al que asiste en el ejercicio de sus competencias, le proporciona los elementos de juicio necesarios para fundamentar sus decisiones, traducir éstas en órdenes, y velar por su cumplimiento. El almirante segundo jefe del Estado

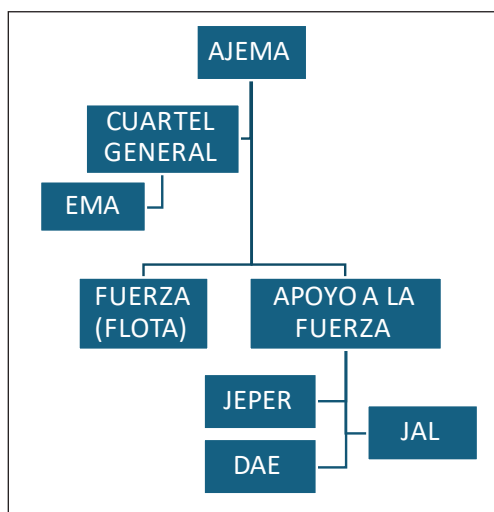
Mayor de la Armada (2.º AJEMA) es el responsable de asumir su mando bajo dirección del AJEMA.

Corresponde al EMA la dirección de las actuaciones ambientales, en coordinación con el MDEF y la Jefatura de Apoyo Logístico.

— La Fuerza, con la denominación tradicional de Flota, tiene como cometido principal generar las estructuras operativas navales capaces de cumplir las misiones que se le puedan encomendar en relación a la disuasión y defensa, gestión de crisis, seguridad marítima y proyección exterior.

Dentro de la estructura de la Flota, se hace especial mención en el contexto del presente artículo tanto a la Fuerza de Acción Marítima (FAM) como a la Fuerza de Infantería de Marina (FIM). La FAM tiene entre sus cometidos la vigilancia y seguridad marítima, el conocimiento del entorno marítimo, así como el apoyo a otras autoridades y organismos del Estado. La FIM está formada por el conjunto de medios y unidades con la misión principal de ejecutar las operaciones militares en tierra iniciadas en la mar, así como otras acciones, de acuerdo a sus capacidades.

Tras los trágicos sucesos del pasado 29 de octubre en la comarca de L'Horta Sud de la Comunidad Valenciana y en otras regiones de España, y desde el 4 de noviembre, ha sido permanente la presencia de personal de estas unidades en las zonas afectadas, entre otras muchas⁶, llevando a cabo tareas de búsqueda



Estructura básica de la Armada. (Elaboración propia)

5. Otros órganos adscritos al Cuartel General son principalmente: la Jefatura de Sistemas de Información y Telecomunicaciones (JECIS), la Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica (JESAT) y el Instituto de Historia y Cultura Naval (IHCN).

6. Ha sido también destacable la participación de otras unidades de la Armada: Grupo Anfibio y de Proyección (buques *Galicia* y *Juan Carlos I*), Grupo Naval de Playa, Fuerza de Medidas Contraminas (*Sella* y *Duero*), Arma Aérea (Quinta



Operaciones de la Armada en Valencia. (Fuente: Armada)

y localización, asistencia y cooperación cívico-militar (CIMIC), seguridad y protección, limpieza y recuperación de las infraestructuras dañadas.

- El Apoyo a la Fuerza se desglosa en tres ámbitos: recursos humanos, de material y financiero, dirigidos y gestionados, respectivamente, desde la Jefatura de Personal (JEPER), la Jefatura de Apoyo Logístico (JAL) y la Dirección de Asuntos Económicos (DAE), todas ellas con dependencia directa del AJEMA.

Conforme a la vigente Instrucción 56/2011, de 3 de agosto, de la Secretaría de Estado de Defensa, sobre sostenibilidad ambiental y eficiencia energética en el ámbito del Ministerio de Defensa, los sistemas de gestión ambiental (SGA) se implementarán precisamente en la estructura orgánica del Apoyo a la Fuerza de los Ejércitos y la Armada. Como se verá más adelante, la JAL tiene, bajo la dirección del EMA, un protagonis-

mo crucial como responsable casi único en la gestión, administración y control de las actuaciones medioambientales y energéticas de la Armada.

A pesar de esta estructura jerarquizada, se prevén y están reguladas las necesarias relaciones de coordinación entre las distintas autoridades en la Armada, de interoperabilidad con otras ramas de las FAS y con naciones amigas y aliadas, así como la cooperación con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, con el resto de Administraciones Públicas y con otros actores estatales y no estatales.

Estructura funcional. Plan de Acción sobre los Sistemas de Gestión Ambiental

En cuanto a la organización funcional medioambiental y energética de la Armada, ésta

Escuadrilla), Instituto Hidrográfico de la Marina, Centro de Buceo de la Armada y Unidades de Buceo Contra Minas de Ferrol y Cádiz, Escuelas y Centros de Formación de la Armada (Escuela de Infantería de Marina «General Albacete y Fuster»-EIMGAF, Escuela de Especialidades «Antonio de Escaño» y Escuela de Especialidades de la Estación Naval de La Graña-ESENGRA), Fuerza de Acción Marítima en Cartagena y comandancias navales de Valencia y Castellón, entre otras.

se regula por el *Plan de Acción sobre los Sistemas de Gestión Ambiental*.

Sancionado por el AJEMA el 28 de marzo de 2017, tiene como objetivos principales: definir la política medioambiental de la Armada, completar la implementación progresiva en las unidades de la Armada de un SGA y asegurar la eficiencia de las actuaciones y recursos empleados, relativos a la obtención y mantenimiento de las certificaciones medioambientales y energéticas, en las instalaciones de la Armada.

El Plan establece la siguiente estructura funcional para el cumplimiento de estos objetivos:

— Estado Mayor de la Armada: dentro del EMA, la División de Logística (DIVLOG) asume las funciones de coordinación o control de todos los aspectos relacionados con las medidas de protección medioambiental que afecten a los buques, aeronaves e instalaciones en tierra.

Corresponde a su Sección de Infraestructura la planificación de las políticas medioambientales y energéticas, en consonancia con las directrices y objetivos del MDEF (a través de la Subdirección General de Planificación y Medio Ambiente de la Dirección General de Infraestructura), así como la supervisión de las actuaciones realizadas, en coordinación con la JAL.

Por otra parte, la Sección de Planes de Recursos de la División de Planes lidera la aportación del EMA al planeamiento del recurso financiero necesario para establecimiento de los SGA y resto de actuaciones en este ámbito.

— Jefatura de Apoyo Logístico: corresponde a su Dirección de Infraestructura (DIN) la dirección, gestión, administración, control y análisis en materia de infraestructura, medio ambiente y recursos de agua y energéticos en la Armada (energía eléctrica, gas y combustible de calefacción), particularizando estas últimas funciones a través de su Área de Medio Ambiente de la Sección de Planes, Patrimonio y Medio Ambiente. El jefe de esta Área es el asesor medioambiental y gestor energético de la Armada.

— Arsenales: desde los cuatro arsenales, distribuidos estratégicamente por el litoral español⁷, se lleva a cabo la ejecución descentralizada del apoyo logístico en la Armada. Éstos tienen bajo su dependencia distintas instalaciones de apoyo: bases navales de Rota y La Carraca y estaciones navales de La Algameca, Mahón, Puntales y La Graña, entre otras.

En cada Arsenal, la Sección de Medio Ambiente y Eficiencia Energética, adscrita a la Jefatura de Infraestructura, es la responsable de llevar a cabo la gestión y el control de las actividades relacionadas con la protección medioambiental, la eficiencia energética y el empleo de los recursos energéticos y del agua. El jefe de la Sección actúa como coordinador medioambiental del Arsenal.

— Unidades de la Armada con SGA: los comandantes o jefes de unidad con un SGA implantado asumen la responsabilidad con relación a su eficacia, asegurándose de que se establece una política ambiental particularizada a su ámbito, unos objetivos ambientales y que se lleva a cabo la integración de los requisitos del SGA en todos los procesos.

7. Cádiz, Cartagena, Ferrol y Las Palmas.

Estas unidades deberán contar con un coordinador ambiental encargado del control y seguimiento del SGA, así como del asesoramiento al comandante o jefe de la unidad en todos los aspectos medioambientales y de eficiencia energética.

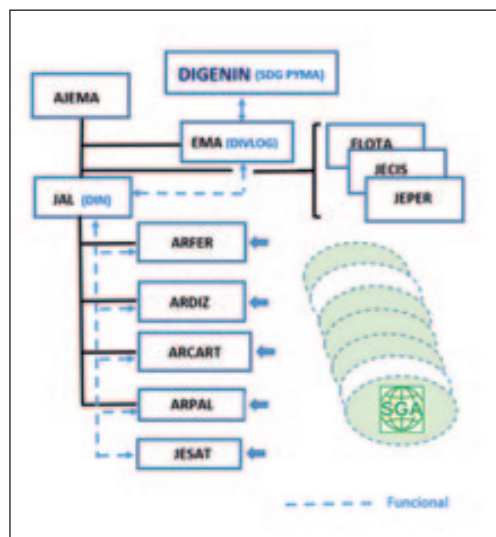
Formación y adiestramiento

Toda esta estructura requiere de personal cualificado en cada uno de los niveles descritos, ya sea para ejercer como asesores o como coordinadores medioambientales y energéticos o para llevar a cabo las auditorías internas anuales correspondientes⁸. Se prevé a tal efecto la realización de formación específica impartida por el MDEF, destacando los cursos avanzado e intermedio de Gestión Ambiental y Energética, de auditor jefe en Sistemas de Gestión Ambiental y de asesor

medioambiental del Ejército del Aire y del Espacio. Se mencionan, por otra parte, las actividades formativas impartidas a través de los distintos cursos de formación y perfeccionamiento en los centros de formación y escuelas de la Armada.

En cuanto al adiestramiento, cabe señalar que, con carácter general, todas las unidades de la Armada deben incorporar en esta actividad supuestos prácticos de separación de residuos, empleo de medios que den cumplimiento al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) y otras medidas proactivas para la protección ambiental y la racionalización del consumo energético, así como simulacros de ejercicios de respuesta ante emergencias, tal y como se establece en la Norma ISO 14001:2015 (requisito 8.2.), que incluye aspectos medioambientales tales como vertidos de combustible, incendios de materiales tóxicos y control de emisiones.

La Armada, consciente del papel relevante que tiene sobre la acción del Estado en la defensa de sus intereses marítimos, programa con carácter anual los Ejercicios MARSEC, liderados por la FAM, que tienen como uno de sus objetivos fomentar el conocimiento y la coordinación entre los diferentes actores implicados en la acción del Estado en la mar, y que consisten en la puesta en práctica de diferentes escenarios de resolución de incidentes en los que se involucran a estos actores, tales como simulacros de incidentes marítimos en aguas litorales o en un gran puerto, incendios con derrames de combustible en un buque de pasaje o un escenario de varada en zonas medioambientalmente sensibles. Se busca con ellos la colaboración, tanto en la



Estructura funcional del medio ambiente en la Armada.
(Elaboración propia)

8. Corresponden las auditorías externas reglamentarias, de seguimiento y certificación, a empresas debidamente acreditadas.

planificación como en la conducción de unidades de la Armada, de los Ejércitos de Tierra y del Aire y del Espacio, con organismos gubernamentales y no gubernamentales relacionados con la seguridad marítima⁹.

Comunicación Estratégica

En relación con la denominada Comunicación Estratégica de la Armada¹⁰, se señala que ésta,

como referente de la acción del Estado en la mar, ha de continuar siendo un actor destacado para toda la comunidad marítima nacional y europea, mostrando su relevancia y capacidad de adaptación al cambio y a las nuevas tecnologías, y que este cometido lo ha de llevar a cabo observando las más estrictas medidas de protección medioambiental, causando el mínimo impacto posible en el entorno.

Denominación de la instalación con SGA certificado	Autoridad orgánica
Estación de Radio de Guardamar del Segura	AJECIS
Parque de Autos núm. 4, Cartagena	AJAL
Arsenal de Cartagena	AJAL
Cuartel General de la Fuerza de Acción Marítima	ALFLOT
Base Naval de Rota	AJAL
Campo de Adiestramiento «Sierra del Retín»	AJAL
Escuela de Suboficiales	ALPER
Estación Naval de Puntales	AJAL
Estaciones de Radio de Chiclana y Puerto Real (Cádiz)	AJECIS
Instalaciones Deportivas de la Armada en San Fernando	ALPER
Instituto Hidrográfico de la Marina	ALFLOT
Parque de Autos núm. 3, San Fernando	AJAL
Real Observatorio de la Armada	AJESAT
Tercio de Armada	ALFLOT
Arsenal de Ferrol	AJAL
Cuartel Nuestra Señora de los Dolores (Tercio Norte, Ferrol)	ALFLOT
Polvorines de Ferrol	AJAL
Escuela Naval Militar	ALPER
Cuartel General de la Armada	AJESAT
Estaciones Radionavales de Madrid	AJECIS
Arsenal de Las Palmas	AJAL
Tercio de Levante	ALFLOT

Tabla 1. SGA implantados y certificados en la Armada. (Elaboración propia)

9. Acceso a portal MARSEC, <https://encomar.covam.es:40443/marsec>

10. La Comunicación Estratégica en la Armada, regulada por la Directiva 9/2022 del AJEMA (cambio 1), constituye el conjunto de actividades que responden a la necesidad de emplear de forma coordinada y apropiada las capacidades de comunicación de la Armada, interna y externa, para contribuir a la consecución de los objetivos de la Institución.

La Armada cuenta con diversos canales internos y externos de divulgación de la información pertinente en materia de medio ambiente y eficiencia energética, destacándose los siguientes: el portal de intranet, mediante el cual se difunde información corporativa entre los integrantes de la Armada; la página web de la Armada, de acceso público¹¹, en la que existe una sección dedicada a este ámbito; se destaca también la labor divulgativa en revistas especializadas, que incluye a la propia *Revista General de Marina*; la participación en foros y conferencias de ámbitos profesionales, y la publicación de información relevante en prensa local. Todos ellos sirven para mostrar el compromiso de esta Institución en materia medioambiental y energética.

Dada la importancia de la comunicación en el proceso de concienciación y difusión de las actividades en materia medioambiental y energética, se considera necesario que en la actualización de normativa que regule la gestión medioambiental y energética de la Armada¹² se contemplen aspectos relativos al desarrollo y potenciación de la comunicación estratégica en este ámbito, incluyendo el desempeño en operaciones.

Sistemas de Gestión Ambiental

Situación de los SGA

La Armada cuenta en la actualidad con treinta y dos SGA implantados, basándose, como establece la política del MDEF, en la norma UNE-EN ISO 14001:2015, de los que veintidós están certificados (tabla 1) y otros diez en proceso de obtener la certificación. Existen, por

otra parte, otros cinco SGA que se encuentran en proceso de implantación. La Armada tiene, por lo tanto, el establecimiento y certificación de 37 SGA entre sus objetivos a corto y medio plazo.

Por otra parte, la distribución de los SGA por autoridades y su estado se refleja en la tabla 2.

Aspectos de mejora en la gestión de los SGA

Se ha mencionado anteriormente el papel relevante de la JAL, a través de la DIN, en la dirección, gestión, administración, control y análisis en materia medioambiental y energética en la Armada, lo que incluye el mantenimiento de los SGA. Sin embargo, ello no debe impedir que las restantes autoridades realicen el permanente seguimiento del desempeño ambiental y energético de sus unidades orgánicamente dependientes, debiendo conocer además las necesidades que éstas tengan en materia de recursos humanos, materiales y financieros.

Por lo tanto, se considera la racionalización de la organización funcional del medio ambiente un aspecto a contemplar en la actualización de la normativa medioambiental y energética de la Armada, dando un mayor protagonismo a las autoridades directamente dependientes del AJEMA en el control de sus SGA.

Derivada de esta afirmación, se establece la necesidad de que estas autoridades cuenten con asesores permanentes en esta materia, siendo aconsejable la creación de un grupo de trabajo permanente que coordine la gestión medioambiental y energética

11. <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/conocenosmedioambiente/prefLang-es/>

12. Existe un proceso abierto para actualizar esta normativa, en forma de directiva y planes derivados.

Autoridad	Certificados (conforme tabla 1)	Certificación en proceso	Pendiente de implantación	Total y porcentaje aproximado
ALFLOT	5	1		6 (16 %)
AJAL	9	4	4	17 (46 %)
ALPER	3	3		6 (16 %)
AJECIS	3	1		4 (11 %)
AJESAT	2	1	1	4 (11 %)

Tabla 2. Distribución de SGA por autoridades. (Elaboración propia)

a nivel directivo, con la participación de los organismos pertinentes —FIM, Centro de Valoración y Apoyo a la Calificación Operativa para el Combate (CEVACO), etc.—, que analice los posibles elementos emergentes y, cuando sea necesario, proponga la reorientación de la política y objetivos, los cambios doctrinales o de organización, así como las necesidades de nuevos recursos. Todo ello está en consonancia con el rol de liderazgo que la Norma UNE-ISO 14001 asigna a la alta dirección en las organizaciones.

Se señala finalmente la necesidad de racionalizar los SGA para mejor aprovechamiento de los recursos y búsqueda de sinergias, llevando a cabo en su caso una concentración que atienda a criterios funcionales o geográficos, todo ello sin perjuicio de las responsabilidades que corresponden a la cadena orgánica. Sirvan como ejemplo de estos objetivos la creación y unificación de SGA de las instalaciones de Arturo Soria o de las residencias de la Armada en Madrid, de las comandancias y ayudantías navales o de los museos y archivos de la Armada.

Retos medioambientales y energéticos

Desafíos del cambio climático

La OTAN reconoció por primera vez, a través de su *Concepto Estratégico* del año 2010, que el cambio climático en general, con su mayor exponente en forma de fenómenos meteorológicos extremos, representa un verdadero desafío para la seguridad.

El cambio climático puede dificultar que las FAS desarrollen con eficacia sus misiones (de defensa, gestión de crisis y seguridad o de apoyo humanitario) debido al impacto logístico que sobre ellas ocasionan efectos adversos como son las temperaturas extremas, los cambios bruscos en los patrones de precipitaciones o el incremento en frecuencia y magnitud de los fenómenos meteorológicos extremos¹³.

Por ello, las Fuerzas Armadas deben incrementar su preparación y capacitación para hacer frente a estos efectos y, por lo tanto, deben contar con los recursos económicos, humanos y medios adecuados que les permitan proporcionar una respuesta inmediata y desplegable,

13. Poza Cano, David (2024): «Transición energética en las operaciones militares». *Energía y Geoestrategia*, pp. 82-113. Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE).

visible y creíble, flexible y duradera en cualquier zona de operaciones, cuando sea requerida, prestando a la población el soporte que resulte necesario. El desarrollo de estas operaciones debe estar acompañado de una huella logística y medioambiental minimizada, lo que obligará a buscar las soluciones técnicas necesarias.

Por otra parte, y como se expone en el reciente documento *Armada 2050*, la evolución del entorno estratégico se ve influenciada por el factor energético. La invasión rusa de Ucrania, la crisis de Oriente Medio y los cambios traumáticos en la relación de equilibrios comerciales han tensionado los mercados energéticos mundiales, generando una gran incertidumbre. Por ello, se pone de manifiesto la importancia de contar con una adecuada seguridad energética a nivel nacional, lo que se traduce en la búsqueda de modelos menos dependientes de otros países; en este sentido, España cuenta con unas condiciones geográficas, hidrológicas y climatológicas que favorecen el respaldo de las energías renovables a las fuentes tradicionales.

En el ámbito marítimo, el impacto del clima extremo se traduce en el progresivo aumento del nivel del mar, que puede poner en riesgo amplias zonas costeras, en muchos casos densamente pobladas, y con gran interés estratégico. Otro efecto derivado son las sequías, que pueden aumentar la vulnerabilidad de las vías navegables interiores al reducirse el caudal de los cursos fluviales, con un efecto negativo en la economía y en la sociedad regionales. Se indica por último el deshielo del Ártico, que propiciará la creación de un escenario geoestratégico y económico aún por

definir. Todos estos aspectos representan en definitiva un reto añadido a las misiones que se llevan a cabo en el entorno marítimo, ya de por sí muy demandantes, y que continuarán siendo fundamentales para asegurar las vías de comunicación marítimas¹⁴.

Como se ha referido, la Armada ha de dotarse también de las capacidades necesarias para que su personal, las plataformas navales y los medios de proyección puedan operar en escenarios muy demandantes, frecuentemente en ambiente litoral, proporcionando la capacidad de respuesta con la rapidez y flexibilidad que se precise. Se cita como ejemplo la necesidad de dotarse de medios estructurales o modulares para hacer frente a temperaturas extremas, emergencias medioambientales (en la mar o en tierra) y suministro de agua potable o energía de forma autónoma en las zonas de despliegue operativo.

Rumbo a la transición energética

Desde el año 2020 hay en vigor normativas más exigentes en el campo de la propulsión naval respecto a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) y contenidos de azufre en los combustibles navales (TIER III). Y aunque las marinas de guerra están exentas de su cumplimiento, existe el firme compromiso por parte de numerosos países, entre ellos España, de desarrollar sus operaciones navales respetando el medio ambiente. Las futuras construcciones de buques, como las fragatas de la clase *Bonifaz* (F-110), el buque de acción marítima de intervención subacuática (BAMIS) o el futuro buque hidrográfico, avanzarán en esa línea.

14. Del Pozo Berenguer, Juan (2022): «La Armada ante el reto del calentamiento global». *La influencia del cambio climático en las operaciones militares*. Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC). Ministerio de Defensa.

En cuanto al desarrollo y viabilidad de nuevos combustibles marinos (bioGNL, amoníaco, metanol, o hidrógeno), representa una opción de futuro en el avance hacia la neutralidad climática del sector marítimo, aunque todavía supone un importante reto desde el punto de vista regulatorio, técnico y operativo. Mientras tanto, los biocombustibles se consideran la opción más prometedora, aunque su disponibilidad y producción presentan aún muchos interrogantes, especialmente para su adaptación a los buques de guerra, generalmente de menor desplazamiento que los grandes buques de mercancías (petroleros, portacontenedores, carga general, pasaje, etc.), pero con unas especificaciones de potencia y velocidad muy exigentes debido a la naturaleza de sus operaciones. En el futuro, el gasoil marino será secundario, pero seguirá siendo necesario para la propulsión¹⁵.

Otro aspecto a considerar es la implementación en los buques de guerra de la normativa sobre eficiencia energética que se aplica ya a la flota mercante. Se mencionan el Índice de Eficiencia Energética de Proyecto (EEDI) para unidades nuevas y el Plan de Gestión de Eficiencia Energética del Buque (SEEMP)¹⁶ para todos los buques, así como la implementación de herramientas voluntarias

de medición de rendimiento, como el Indicador Operacional de la Eficiencia Energética (EEOI) de la Organización Marítima Internacional. Estas medidas podrían ser aplicables a buques de guerra, especialmente en regímenes de puerto y de navegación en crucero que, por otra parte, representan un porcentaje importante del periodo operativo en el ciclo de vida¹⁷.

Instalaciones militares más sostenibles y eficientes

Con respecto a las instalaciones militares, la transición energética no sólo tendrá el potencial de reducir los costes de operación y disminuir las emisiones de CO₂, sino que permitirá incrementar la seguridad energética, asegurando la continuidad de las capacidades militares en tiempos de crisis por vía de la resiliencia y la autosuficiencia¹⁸. Bajo esta premisa se está llevando a cabo el diseño de las instalaciones de apoyo del futuro, que en el caso de la Armada se plasma en el concepto de *Arsenal Inteligente*¹⁹ ²⁰. En este modelo de futuro se integrarán diferentes combinaciones de generación de fuentes renovables, plena digitalización y control inteligente de redes de distribución interna, provisión de centros de datos y almacenamiento adecuado para

15. Villa Caro, Raúl (2024): «Combustibles futuros para la propulsión de buques». *Revista General de Marina*, junio 2024, tomo 286.

16. El EEDI, obligatorio desde julio de 2011, establece un nivel de eficiencia energética mínimo por milla de capacidad (tonelada-milla) y tiene como finalidad promover el uso de equipos y maquinaria de mayor eficiencia energética y, por lo tanto, menos contaminantes. El SEEMP es un mecanismo que permite mejorar, mediante un seguimiento permanente, el rendimiento energético, valiéndose de herramientas de medición mediante indicadores.

17. Carrasco Pena, Pedro; Liarte Pérez, Antonio (2019): «Traslación y aplicación de la normativa de eficiencia energética en la marina mercante al ámbito naval». *Revista General de Marina*, octubre 2019, tomo 277.

18. González García, Antonio (2024): «Transición energética en las instalaciones militares». *Energía y Geoestrategia*, pp. 43-76. Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE).

19. Fernández Borra, Ramón Pablo (2023): «Visión del Arsenal Inteligente (HI3E)». *Revista General de Marina*, marzo 2023, tomo 284.

20. Este modelo se traduce en las restantes ramas de las FAS en: Base Logística del Ejército de Tierra y Base Aérea Conectada, Sostenible e Inteligente (BACSI) del Ejército del Aire y del Espacio.



Buque multipropósito *Carnota*. (Fuente: Armada)

garantizar el suministro en caso de discontinuidad del mismo.

El apoyo de la industria de defensa

Por otra parte, el sector de la defensa puede desempeñar un papel catalizador en la transformación energética mediante el desarrollo de equipos, soluciones y plataformas eficientes, sostenibles y robustas, aplicando tecnologías provenientes del sector civil. Así, la denominada *Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID-2020)* prevé, entre otras, las siguientes líneas de I+D+i en el ámbito de la energía:

- Sistemas de captación de energía ambiental.
- Sistemas de pilas de combustible para su uso en entorno militar.
- Sistemas de microgeneración de energía eléctrica para su uso en entorno militar.

— Sistemas de almacenamiento de energía para su uso en entorno militar.

— Sistema integrado de generación de energía eléctrica renovable para bases en zonas de operaciones.

— Redes inteligentes de energía eléctrica para defensa.

— Autoproducción de combustibles.

— Climatización y agua caliente sanitaria (ACS) integrada y eficiente.

Estos avances han de ir de la mano de la permanente colaboración con la industria nacional y europea, compartiendo costes, generando sinergias y obteniendo un conocimiento beneficioso para diversos ámbitos. Pero va a requerir un esfuerzo económico, de formación de personal especializado y en materia de I+D+i.

Conclusiones

A lo largo del presente artículo se ha descrito el modo en que se implementa la política medioambiental y energética en la Armada, se ha analizado el funcionamiento de su estructura y se han identificado algunos aspectos de mejora que deben tenerse en cuenta en la revisión de la política y objetivos medioambientales y energéticos.

Se señala en particular la necesidad de racionalizar su estructura funcional para que las distintas autoridades adquieran un mayor protagonismo con respecto a sus unidades con SGA orgánicamente dependientes. Por otra parte, la creación de un grupo de trabajo permanente permitiría llevar a cabo el seguimiento, control y revisión en el nivel directivo en el ejercicio de liderazgo que respecto a los sistemas de gestión corresponde a la alta dirección.

Se indica, por otra parte, la conveniencia de racionalizar los SGA que se implementen en la Armada atendiendo a criterios funcionales o geográficos y sin menoscabo de las necesarias responsabilidades orgánicas. Se ha indicado también la importancia de desarrollar la comunicación estratégica en la Armada

en el ámbito medioambiental y energético, incluyendo el desempeño en operaciones.

La Armada, como referente de la acción del Estado en la mar, desempeña un papel destacado en la comunidad marítima nacional y europea, y fruto de ello son los ejercicios MARSEC que, liderados por la FAM, contribuyen al fomento de la coordinación y el conocimiento entre los distintos actores de la comunidad marítima.

Se ha identificado la necesidad de dotar a la Armada, y al conjunto de las Fuerzas Armadas, de los recursos económicos, humanos y medios adecuados para hacer frente a los efectos adversos de los fenómenos climatológicos más extremos durante el desarrollo de sus misiones, que le permitan proporcionar una respuesta ágil, efectiva y duradera en cualquier zona de operaciones, cuando sea requerida, prestando a la población el soporte que resulte necesario.

Se ha señalado finalmente la necesidad de dotarse de los recursos y elementos necesarios para mejorar el rendimiento energético de nuestros buques e instalaciones, debiendo contarse con el imprescindible apoyo de la industria de defensa.