

agenda estratégica de investigación



agradecimientos

Para la elaboración de este documento se ha contado con la ayuda de numerosos expertos, relacionados con el Sector Marítimo, sin los que no habría sido posible su desarrollo.

En general, y a todos ellos, se les agradece sinceramente su entrega en la aportación de información para la elaboración de la Agenda Estratégica de Investigación.

Particularmente, y por orden alfabético, se enumeran algunos de los profesionales participantes en este proyecto: Julián Abril, Juan José Achutegui, Dimas Alonso, Juan Ramón Alonso, Fernando Alonso Pérez de Ágreda, Mariano Álvarez, Isaac Álvarez Fernández, Carlos Arias, Antxón Ascorreta, Isabel Ballesteros, Antonio Baquero, Araiz Basurko, Manuel de Buenaga, Juan José Cabezuelo, Jesús Carbajosa, Manuel Carlier de Lavalle, Alfonso Carneros, Eloy Carrillo, Fernando Casas, José Antonio Casla Luzuriaga, Tomás Casquero Cimadevila, Pedro Castresana, Juan Ramón Chacón, Mar Chao, Francisco Cuervo Ania, Javier de Juana, David Díaz Gutiérrez, Óscar Díaz-Pinés Rosales, Ignacio Díez de Ulzurum, José Durán, Carlos Erdozain, Monserrat Espin, Enrique Fernández, Marisa Fernández, Rosa Fernández, Ángel Fernández, Fernando Fernández Melle, José Ramón Franco, José Franco Vitorica, Javier Garat Pérez, Manuel García Gordillo, Rafael García Melgar, Luis García Molina, Luis García Molina, Baltasar Gil de Egea, Txaber Goiri, David Gómez Picard, Primitivo González, Juan González - Adalid, Fernando González Laxe, Arturo

González Romero, José Luís González Serrano, Andrés Guerra, Luis Guerrero, Rafael Gutiérrez Fraile, Miguel Ángel Herreros Sierra, Araceli de Hita Fernández de Velasco, José Ramón Iribarren Alonso, Ramón Iturre, Oscar Jauregui, Luis Miguel Labarra, Jesús Ángel Lago Gestido, Alejandro Landaluce, Susana Lapique, José de Lara Rey, Alejandro León Arias, Octavio Llinas, Fernando Llopis, Javier López de Lacalle, José Ramón López Díaz-Delgado, Ramón López Eady, Amable López Piñeiro, Manuel López Rodríguez, Joaquín López-Cortijo García, Jaime Luezas Alvarado, Ricardo Marí Sagarra, Néstor Martínez, Germán de Melo Rodríguez, Francisco Mercader, Alexandre Monferrer, Francisco Montero, Ana Moya Gutiérrez, Humberto Moyano, Eva Mª Novoa Rojas, José Núñez Basáñez, Luis Ramón Núñez Rivas, Silvia Oriola Tamayo, Noelia Ortega Ortega, Daniel Pena, Joseba Pérez Bilbatua, Juan B. Pérez Prat, Luis Pérez Rojas, Mariano Pérez Sobrino, Roberto Pérez Sueiro, Álvaro Pipo, Gerardo Polo Sánchez, Fernando Quero Sanz, Jesús Querol Pascual, José Romero Bernabeu, Carlos Ruiz de León Loriga, Agustín Sáenz, Francesc Sánchez, Juan Carlos Sánchez, Antonio Sánchez Jauregui, Vicente Sanlorenzo, Máximo Sanz, Elena Seco García-Valdecasas, Antonio C. Segura Cabral, Ezequiel Sirito, Antonio Souto, Jaime Sparrowe, Julio Taboada, Miguel Taboada, Antonio Torregrosa Maicas, Federico Torres, Javier Tuduri, Anny Vargas, Joaquín Vázquez Gómez, Javier Vicinay, José Francisco Vidal Comas, Juan Zamora, Ricardo Zamora Rodríguez, José Antonio Zarzosa.

Secretaría Técnica:	Fundación INNOVAMAR
Responsables:	D. Arturo González Romero D. Carlos Ruiz de León Loriga
Con la colaboración de:	D. Fernando Casas D.ª M.ª del Carmen Ortiz (Consultrans, S.A.)

índice

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	PRIORIDADES DE LA I+D+i MARÍTIMA CON DISTRIBUCIÓN POR SUBSECTORES PRINCIPALES IMPLICADOS	5
1.	UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO	6
2.	MÁXIMA SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL CON MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA	20
3.	RESPUESTA AL DESAFÍO DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO	28
III.	ÁREAS TRANSVERSALES A DESARROLLAR	33
1.	FORMACIÓN Y PRÁCTICA	34
2.	INCORPORACIÓN DE LA I+D+i EN UNA POLÍTICA MARÍTIMA INTEGRADA	37
3.	LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD EN EL IMPULSO DEL SECTOR MARÍTIMO	38
IV.	TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE I+D+i	39

I. introducción

La Fundación INNOVAMAR, como entidad vinculada a las Industrias Marítimas Españolas con el apoyo de la Administración Española y siguiendo la iniciativa puesta en marcha por el sector y las instituciones en el ámbito europeo, inició en los primeros meses de 2005, la creación de la Plataforma Tecnológica del Sector Marítimo en España (PTM), con el objetivo de dar respuesta a los retos que plantea el desarrollo de esta industria en materia de I+D+i.

Dicha plataforma fue oficialmente presentada en su Asamblea de 25 de Marzo de 2006 con la aprobación de sus documentos "Términos de Referencia" y "Visión 2020".

Este documento "Visión 2020" definía un conjunto de desafíos y demandas de la sociedad española para ser afrontados de forma exitosa por el sector marítimo español mediante una estrategia de actuación sectorial común, orientada a que el conjunto de conocimientos y el esfuerzo de I+DT+i impulsen la interacción económica de los diferentes segmentos de actividad que integran el sector marítimo español, con el objetivo de incrementar sustancialmente la competitividad de nuestras empresas en un entorno cada día más globalizado.

Una vez definida la previsión de la situación tecnológica del sector en el horizonte 2020, y ante la evolución de las demandas de la sociedad, el siguiente paso previsto era articular su respuesta

mediante la identificación de las "áreas de innovación" necesarias para afrontar con éxito los desafíos y objetivos expuestos, elaborando para ello la presente Agenda Estratégica de Investigación de la Plataforma Tecnológica del Sector Marítimo.

Fruto de la colaboración de la Plataforma Tecnológica Española con su homóloga europea WATERBORNE, que viene efectuándose en paralelo y, en particular, en la definición de la Agenda Estratégica de Investigación (SRA), se ha establecido una coordinación entre las prioridades de esta Agenda y las detectadas a nivel europeo.

Tras las reuniones de los distintos grupos de expertos, procedentes de todos los segmentos de actividad involucrados en la Plataforma, se procedió a evaluar el conjunto de "soluciones estratégicas" a las demandas de la sociedad (y del sector) proyectadas hasta el año 2020.

II. prioridades de la I+D+i marítima con distribución por subsectores principales implicados

La Agenda Estratégica de Investigación (AEI) se articula a partir de los desafíos innovadores que se deberán superar en los próximos 15 años, agrupados en torno a los tres Ejes Estratégicos de la Plataforma Tecnológica Marítima Española. Estos tres Ejes Estratégicos fueron presentados en el documento Visión 2020 y son los siguientes:

1. Un Sector Marítimo competitivo.
2. Seguridad y sostenibilidad ambiental en el diseño, construcción y operación de buques e infraestructuras que satisfagan el transporte y explotación de recursos, mientras se mantiene la eficiencia.
3. El sector marítimo ante el desafío del crecimiento económico y demográfico.

Las "áreas de innovación" o prioridades estratégicas en las actividades de I+D+i, que han sido identificadas y puestas en común por los diferentes segmentos de actividad, permitirán responder con éxito a los retos y desafío planteados por Visión 2020. Estas "áreas de innovación" se ha articulado a partir de la integración de experiencias aportadas por las diferentes ramas de actividad, seleccionando aquellas que deberán estar disponibles o podrán ser aplicadas para alcanzar los desafíos marcados en el horizonte temporal del año 2020.

Dichas "áreas de innovación" se desarrollan como "líneas generales de innovación", es decir, no se definen proyectos de investigación específicos, sino que la materialización de los mismos se deja a la libertad de impulso y organización posterior de los agentes interesados



descripción de los contenidos de las celdas de la matriz de prioridades temáticas

// 1. Un sector marítimo competitivo

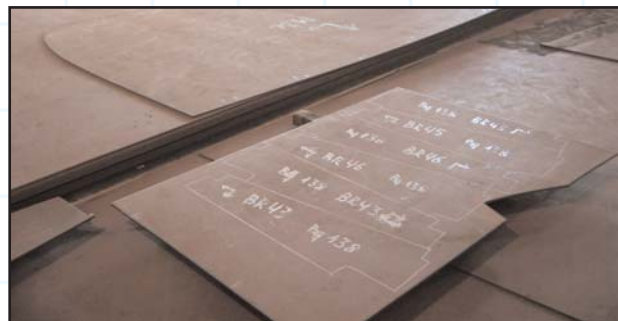
El Sector Marítimo Español comprende un conjunto de actividades, entre las que se encuentran la construcción naval y su industria auxiliar, el transporte marítimo, el intercambio modal y los servicios de valor añadido en los puertos, el dragado y las actividades náuticas deportivas y/o de recreo. Todas ellas, individualmente y en su conjunto, constituyen un área económica y fuente de empleo de vital importancia para el tejido productivo español.

Un factor reciente de desarrollo ha sido la exploración y explotación de los recursos submarinos en nuestras costas y en el extranjero. El intercambio comercial con terceros países fundamentalmente, supone una oportunidad para su desarrollo, a la vez que contribuye a la eficiencia de la exportación y a la capacidad de consumo de la sociedad.

Todo ello ha sido posible gracias al desarrollo de conocimiento, técnicas, productos y procesos innovadores por los diferentes profesionales y centros de investigación, tecnológicos y formación, y de las correspondientes iniciativas empresariales en que las han materializado.

Sin embargo, el Sector Marítimo Español se encuentran inmerso en una fuerte competencia global en todos sus ámbitos, con la necesidad de hacer frente a los retos de desarrollo sostenible que plantea la sociedad española y la europea en la que se inserta, por lo que se hace imprescindible disponer de un conocimiento desarrollado en común y una innovación tecnológica enfocada a las prioridades requeridas por la actividad marítima actual, en una perspectiva a medio y largo plazo, y así finalmente proporcionar las herramientas competitivas y la base del saber hacer, que permita a todos los segmentos de actividad integrantes del Sector Marítimo responder con éxito a los desafíos exigidos movilizandolos recursos humanos y financieros necesarios en el horizonte del año 2020.

A continuación, se describen las iniciativas de investigación identificadas, como puerta de entrada de los futuros proyectos que concreten propuestas provenientes de los agentes interesados en investigar aplicaciones específicas en esas áreas.



1.1. Buques, artefactos e infraestructuras innovadoras

Conforme a lo indicado en VISION 2020, el transporte marítimo desarrolla su actividad en un entorno extremadamente desafiante y variable, tanto en sus aspectos comerciales –tiene que hacer frente a un espectacular crecimiento del volumen de mercancías y pasajeros transportados por vía marítima–, como en sus aspectos de navegación, los buques y artefactos tienen que operar, cada vez más, a grandes profundidades y en condiciones meteorológicas extremas. Todo ello debe ser realizado en las máximas condiciones de seguridad, fiabilidad y sostenibilidad ambiental.

Para superar dichos desafíos en el año 2020, será necesario disponer de soluciones tecnológicas innovadoras que desarrollen nuevos tipos de buques, nuevos conceptos de transporte y operación de buques, como, por ejemplo, buques multifuncionales y multimodales, buques inteligentes, buques autónomos no tripulados, de bajo calado y máxima capacidad de carga versus peso, diseñados para operar en aguas restringidas y tráfico denso, diseñados modularmente para fácil mantenimiento, (automonitoreo, conversión en la media vida útil y reciclado), con sistemas de navegación, amarre y atraque automático, manejo de contenedores sin grúas, interface de contenedores flotantes, puertos y terminales portuarias flotantes, buques de investigación, exploración e instalaciones de explotación (offshore, altas profundidades y fondos marinos), tratamiento, control y seguimiento de sedimentos marinos,...

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

1.1.1. Buques para el servicio de tráfico optimizados de corta distancia

- Análisis de la evolución de los tráfico TMD de carga y pasaje y de las necesidades de los buques para la intermodalidad.
- Evaluación de requerimientos de la demanda y de interacción de los buques con las infraestructuras: Aplicación de sistemas para una operación en navegación y una transferencia de pasajeros y carga eficientes.



- Modelización para un diseño flexible y adaptable a las rutas marítimas. Integración de conceptos de hidrodinámica y propulsión maximizando la eficiencia energética y minimizando las emisiones contaminantes.
- Nueva generación de buques Ro-pax para el transporte de corta distancia: alta rotación, alto grado de confort para pasajeros y tripulantes, mínimas emisiones en puerto, multimodales y multifuncionales, modulares, interface logístico integrados,...
- Aplicación de herramientas de decisión y nuevos conceptos de transferencia de carga que permitan la planificación en tiempo real, el flujo continuo de contenedores ("container pipeline") y semiremolques, con unidades de carga y contenedores inteligentes y sistemas de control y gestión de la carga en tiempo real (visión artificial, sistemas de posicionamiento dinámico, sistemas automáticos de carga/descarga, gestión automatizada de carga en cubierta, posicionamiento de carga en el buque, ...)
- Diseño optimizado de Terminales para la realización de una transferencia modal que integren funcionalmente la intermodalidad.
- Rampas y cubiertas de carga de materiales ligeros metálicos, compuestos o polímeros, integradas en el diseño del buque con estructuras innovadoras, resistentes a la fatiga, modelizadas para simulaciones de operativa y análisis de comportamiento ante riesgos y de fiabilidad en el ciclo de vida.

1.1.2. Buques y artefactos innovadores en el campo del transporte de petróleo y productos energéticos

- Buques para transporte y explotación de recursos de petróleo y gas en áreas árticas y aguas más profundas, con mejora del consumo específico y aprovechamiento del combustible transportado.
- Nueva generación de buques químicos, tanto de tanques pintados como de acero inoxidable, y buques LPG con aplicación de nuevos materiales adaptados en función de la presión y la temperatura de transporte, desarrollando nuevas estructuras de aislamiento a bajas temperaturas y altamente resistentes a la fatiga e integradas en la estructura del buque; minimizando el riesgo de vertido de las mismas y que garantice su operación segura en terminales, habitualmente ubicadas en lugares con alta densidad de población.



1.1.3. Buques de salvamento, lucha contra la contaminación y refuerzo de la protección frente a actos de piratería, contrabando, narcotráfico y demás actos ilícitos

- Nueva generación de buques de salvamento y lucha contra la contaminación, polivalentes y con sistemas eficientes en la recogida de vertidos en condiciones meteorológicas extremas y de mala mar, integrados con los recursos disponibles en tierra que contribuyan a lograr mares más seguros y limpios.
- Materiales y equipos de lucha contra la contaminación: sistemas automáticos de control de la contaminación.
- Nueva generación de buques de protección y seguridad con sistemas integrados de vigilancia electrónica e inteligencia y sistemas autónomos no tripulados, para la detección, seguimiento y protección frente a actos ilícitos, (terrorismo internacional, piratería, narcotráfico, tráfico de personas,...)

1.1.4. Buques para acción humanitaria así como unidades de superficie y submarinos para la defensa y salvaguarda de los recursos nacionales

- Análisis de requerimientos en diferentes escenarios internacionales y de posicionamientos estratégicos nacionales en materia de acción humanitaria, protección y defensa.
- Buques para afrontar acciones humanitarias en países alejados, mediante el diseño y el desarrollo de sistemas y equipos orientados a dichas situaciones, en particular en lo que se refiere a asistencia médica, comunicaciones, apoyo logístico integrado y con capacidad de despliegue estratégico de los mismos.



- Buques de superficie con capacidad de vigilancia, seguimiento y comunicaciones avanzadas y dotadas de medios de defensa con las que abordar el mantenimiento de la seguridad y la paz en diferentes regiones del planeta.
- Nueva generación de submarinos (convencionales, con Propulsión AIP (Air Independent Propulsión), vehículos submarinos no tripulados, vehículos submarinos de rescate, vehículos submarinos de investigación) con tecnologías de propulsión innovadoras (propulsiones anaerobias AIP, diesel ciclo cerrado, etc.) con un incremento significativo de la autonomía del Submarino/Sumergible: aplicación de aceros alto límite elástico en casco resistente, materiales plásticos y sistemas innovadores de control.

1.1.5. Buques pesqueros ecológicos

- Buque pesquero ecológico incorporando técnicas novedosas de localización y seguimiento de bancos de pesca, y comprometido con la pesca sostenible, con reducción de emisiones contaminantes, tratamiento de los residuos generales a bordo y optimización del consumo de combustible.

1.2. Diseño de buques, plataformas e infraestructuras innovadoras

Este área temática define la respuesta que debe darse al reto planteado en el documento VISION 2020 referente a la optimización del diseño y la producción de buques y otros artefactos acuáticos de explotación de recursos marinos, reduciendo significativamente los costes del proceso, a la vez que, facilitando los tiempos de construcción y fabricación y mejorando significativamente el rendimiento operativo y la calidad de los productos y de sus servicios, así como el cumplimiento de las nuevas regulaciones medioambientales, de seguridad y protección.

La emergente filosofía de diseño basada en el análisis de riesgos y objetivos, la investigación en nuevos materiales, nuevas estructuras ("wireless chips", "pipeless ships",) y nuevos métodos de construcción que minoren los riesgos de fatiga, corrosión y deformaciones junto con las innovaciones aplicadas en todas las áreas de diseño del buque, en particular, en propulsión (uso de energías renovables, soluciones con multi - propulsores, propulsión magneto hidrodinámica, células de combustible, superconductividad de alta temperatura, ...), en la reducción de sistemas funcionales mediante su automatización y simplificación ("buque 100% eléctrico", diseño modular, sistemas de apoyo a decisión con guías operacionales integradas, ...), en la óptima integración de los "factores humanos" (ergonomía, seguridad, confort, orientado a grupos específicos, etc.) reforzarán la ventaja competitiva de los diseñadores innovadores con un coste competitivo y con capacidad para ofrecer la más alta calidad de prestaciones en el mercado.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

1.2.1. Diseño conceptual

- Nuevos desarrollos relacionados con la definición inicial del buque, plataformas y artefactos acuáticos, mediante sistemas de apoyo a la decisión, cumpliendo los requerimientos exigidos por los armadores y las regulaciones internacionales, maximizando la eficiencia energética, minimizando las emisiones y orientado al ciclo de coste de vida, con bajos costes operativos, de mantenimiento y reciclado.
- Modelos de estimación de costes preliminares orientado al ciclo de coste de vida.
- Diseño conceptual de nuevas estructuras y materiales duplex y composites analizando los riesgos estructurales de corrosión, fatiga, ciclo de vida, mediante nuevos modelos de predicción de distorsión y de deformaciones.

1.2.2. Mejores prácticas de diseño

- Gestión integrada del conocimiento mediante el análisis e implantación de las mejores prácticas o "benchmarking" en el área de diseño, en las oficinas técnicas, astilleros e industria auxiliar.
- Nuevos conceptos de Ingeniería concurrente en entornos distribuidos en el diseño inicial y en los procesos de construcción.
- Sistemas y herramientas de simulación y modelización del diseño y proceso de producción y de funcionamiento operacional y del ciclo de vida del buque.

1.2.3. Diseño preliminar parametrizado y estandarización de elementos

- Desarrollo de la ingeniería básica y funcional del buque, plataformas y artefactos acuáticos, en función de parámetros predefinidos que los orienten al desarrollo de elementos constructivos estandarizados y normalizados para diferentes proyectos de buques, con el objetivo de reducir el plazo de entrega y el coste de construcción, incrementando el valor añadido proporcionado al armador. En particular mediante uso de técnicas de prototipado virtual, simulación, definición temprana de modelos 3D, diseño basado en reglas, diseño paramétrico, diseño basado en objetivos y en riesgos, etc.
- Estandarización del diseño de elementos equipos y sistemas de buques tipo, aplicables en la ingeniería básica y funcional del buque.

1.2.4. Determinación y rendimiento optimizado de formas aerodinámicas, hidrodinámicas y propulsores

- Nuevos modelos numéricos basados, entre otros, en los métodos SPH ("Smoothed Particle Hydrodynamics"), VOF ("Volume Of Fluid") y su combinación con FEM ("Finite Elements Methods") para la consecución de formas hidrodinámicas y aerodinámicas más eficaces, tanto en buques de cascos convencionales como especiales, con reducción de los costes de diseño y producción y mejora de las prestaciones operativas de los buques.
- Soluciones propulsivas con configuraciones exclusivas o híbridas que incorporen PODs, (soluciones tipo multi-POD, POD simple y/o contrarrotativo, híbridos hélices convencionales-PODs, etc.), hélices de paso variable, multipropulsores, orientadas a incrementar el rendimiento propulsivo y la maniobrabilidad del buque y minimizar el comportamiento en cavitación y las vibraciones.
- Soluciones propulsivas para remolcadores, diseño de carenas multifuncionales particularizadas para tiros específicos.
- Diseño, configuración y ensayos para disponer de un túnel de viento para velas y formas aerodinámicas con capacidad de generar y modificar en función de parámetros analíticos un gradiente de viento representativo del que se genera en la superficie del mar.

1.2.5. Herramientas de estudio de cavitación y estelas

- Aplicación de las técnicas de diseño conformado, existentes en el campo de las telecomunicaciones, a los elementos hidrodinámicos del buque, para minimizar los efectos de



cavitación y ruido por medio de su introducción en los códigos de CFD (Computerised Fluid Dynamics),

- Herramientas y técnicas de simulación innovadoras, aplicables al diseño y construcción de los elementos hidrodinámicos (timones,

estabilizadores, etc.), así como su certificación por las sociedades de clasificación.

- Técnicas de mecanización y de fabricación de materiales innovadoras, conforme a la nueva filosofía de diseño por riesgos y objetivos y a los parámetros exigidos por las sociedades de clasificación, incrementado las características hidrodinámicas que permitan mantener o incluso reducir el coste actual de estos elementos (fundición, mecanizado, moldeado, nuevos materiales, etc.).
- En el campo de la náutica de recreo, diseño y construcción de un túnel de agua frente al tradicional canal de agua, para mejorar el diseño de apéndices a escala de barcos.
- Caracterización y modelización matemática de materiales para velas.
- Análisis estructural de velas: acoplamiento fluido-estructura.

1.2.6. Desarrollo de herramientas de simulación para reducir los costes de ensayos fluidodinámicos

- Herramientas de simulación y de modelos numéricos más potentes, con especial énfasis en el desarrollo de los códigos de tipo viscoso para analizar el movimiento de los fluidos en el interior de tanques.
- Extensión de su aplicación a problemas de maniobrabilidad y comportamiento en la mar para determinar el comportamiento hidrodinámico de los buques y artefactos, optimizando el diseño de la carena.
- En el diseño de velas en náutica de recreo, modelos de predicción

de comportamiento aerodinámico de la vela en función de su forma, que bajo carga de presión está determinado por las características estructurales de la misma.

- Desarrollo específico en el campo de la náutica de recreo del cálculo de optimización de velas mediante un modelo matemático, como ya se ha aplicado en otros sectores, para modelizar los materiales para velas a través de la caracterización de materiales modernos de las mismas, su reproducción matemática y la correlación del modelo con las medidas reales hechas bajo carga, en ensayos de máquinas de tracción.

➤ 1.2.7. Diseño para la mejora del comportamiento y rendimiento en la mar

- Herramientas de cálculo numérico para el análisis en el diseño de formas de las características de comportamiento de los buques, artefactos y plataformas en aspectos de maniobrabilidad, comportamiento en diferentes situaciones (remolque, maniobras, avería). Adicionalmente, su comportamiento en operación usual o ante sucesos esporádicos (pantocazos, embarques de agua y sloshing, ...) mediante métodos Lagrangianos.
- Aplicaciones equivalentes en el análisis de la interrelación existente en el dimensionamiento, transporte flotante en su caso, y construcción de las infraestructuras y obras portuarias, en particular diques flotantes.
- En el campo de las embarcaciones de recreo aplicación a la realización de formas y disposición de equipos de mejora de la flotabilidad, para el mayor confort a bordo, sin perder prestaciones, así como para el caso de averías. También la realización de la simulación y de los ensayos que faciliten el

diseño de embarcaciones con menor siniestralidad y sobre todo supervivencia en caso de daños.

- Sistemas de calibración de las variables en navegación integradas para la optimización del aparejo en buques de recreo.

➤ 1.2.8. Predicción de resistencia y de ruidos y vibraciones, así como de efectos térmicos

- Herramientas de análisis, cálculo y modelización, para la predicción de resistencia de estructuras y para la minimización del impacto de ruidos, vibraciones y efectos térmicos.
- Modelos de cálculo para el análisis de resistencia a la fatiga estructural de los elementos del buque y otras unidades.
- Desarrollos matemáticos para aplicación a materiales y sistemas de aislamiento.

➤ 1.2.9. Maniobrabilidad de los buques en la etapa inicial de diseño

- Herramientas para valorar en la etapa inicial de diseño, si el buque satisface las necesidades de maniobra que se requiere en las terminales o en las operaciones que demanda el armador.
- Programas de cálculo de modelos virtuales de maniobrabilidad que reflejen el dimensionamiento básico de los parámetros del buque. Análisis de configuraciones de equipos propulsivos que se adaptan a las exigencias dinámicas a diferentes velocidades y con diferentes equipos de propulsión.

➤ 1.2.10. Diseño ergonómico centrado en el usuario

- Aplicación de ergonomía cognitiva y antropométrica para el diseño de buques abarcando, entre otros, las necesidades de confort de los pasajeros y tripulantes de transporte marítimo, aspectos referentes a las molestias vibroacústicas, diseño de interiores para transmitir sensaciones a los pasajeros (amplitud, lujo, seguridad, tacto de tejidos, etc.), aspectos de seguridad pasiva de interior, haciendo énfasis en la evacuación de los mismos (indicaciones, protocolos), nuevas técnicas, metodologías y tecnologías que mejoren la accesibilidad tanto de Personas con Movilidad Reducida, personas mayores o personas con discapacidades sensoriales desde la perspectiva del diseño universal.
- Guías técnicas en el diseño de equipos y espacios de trabajo: necesidades de la tripulación tanto en el diseño de tableros de instrumentos como en el diseño del puesto de trabajo, incluyendo el análisis de los problemas de salud y los aspectos de carga mental derivados de la sobrecarga de información de los sistemas actuales y futuros.
- Aplicación de simuladores de entrenamiento como herramienta tecnológica de validación de la interacción de los equipos con los operadores
- Desarrollar metodologías para la evaluación y la integración segura y eficaz de los equipos de ayuda a la navegación y metodologías de análisis de la fiabilidad de los interfaces con el usuario tanto de diseño interior como del entorno.
- Análisis de la influencia de los interfaces en la gestión de crisis y emergencias.
- Rendimiento humano y usabilidad de la tecnología.

1.3. Procesos innovadores de fabricación

La productividad, flexibilidad y rápida capacidad de respuesta en los procesos de fabricación son factores claves para la competitividad del Sector marítimo español, inmerso en una intensa competencia globalizada. Esta área temática define la respuesta que debe darse al reto planteado en el documento VISION 2020 referente a la reducción significativa de los costes y tiempos de construcción y fabricación, a la vez que aumentado su rendimiento operativo.

La estrategia innovadora consistirá en ofrecer buques orientados a las necesidades particulares de los clientes con plazos de entrega más cortos, aplicando nuevos materiales y procesos de fabricación innovadores, sistemas innovadores de gestión integrada de procesos, nuevos conceptos de ingeniería concurrente, modularización y estandarización de estructuras repetitivas de producción y todo ello realizado en un entorno dinámico plenamente integrado de procesos y datos con la industria de equipos de distintos países.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:



1.3.1. Mejores prácticas en los procesos de construcción, pruebas y entrega

- Análisis e implantación de las mejores prácticas o "benchmarking", en los procesos de construcción, pruebas y entrega mediante el conocimiento en "procesos de producción", organizados en esquemas de flujos de actividades, asociando a cada actividad los procedimientos y todos los documentos pertinentes.
- Establecimiento, en particular, de plataformas comunes de ámbito nacional o mundial para intercambio de datos, uso compartido de tecnologías avanzadas de fabricación, análisis de carga y control de riesgos (mediciones en 3D, control de tolerancias, fatiga, deformaciones).

1.3.2. Desarrollo de elementos estructurales y de automatización y robotización en soldadura, corte y conformado

- Análisis y control de prevención de deformaciones, su aplicación a estructuras, sistemas y equipos a bordo, o a los elementos hidrodinámicos.
- Técnicas innovadoras de soldadura, corte, conformado y control de procesos y en particular, láser y arco eléctrico. Soldadura por fricción batida, tipo keyhole y con flujes de activación. Nuevos procedimientos y determinación de propiedades en la soldadura en aluminio.
- Nuevas metodologías de corte, soldadura y montaje de paneles estructurales ligeros, con especial énfasis en la eliminación de tensiones y deformaciones.

- Desarrollo de aplicaciones y técnicas de conformado de chapas y perfiles mediante procesos láser, que reduzcan notablemente los plazos de entrega.
- Procesos innovadores de soldeo láser autógeno e híbrido láser-arco en aleaciones de aluminio de gran espesor en la unión de paneles y refuerzos.
- Cálculo por elementos finitos para la valoración de la vida a fatiga de elementos estructurales.
- Desarrollo de métodos, aplicaciones, y herramientas para la monitorización, supervisión e inspección de procesos, con especial énfasis en los sistemas robotizados de ensayos no destructivos, control de la calidad (soldadura y chapa) en tiempo real, mediante aplicaciones del campo eléctrico, a través de la instalación de "sensores de control" situados en diferentes elementos del buque, proporcionando las mediciones con repetibilidad y almacenado de datos en soporte digital.
- Desarrollo de sistemas flexibles, automatizados y robotizados de fabricación, (corte por plasma en estructura robótica), incluyendo chorreado y pintado, para optimizar la productividad de la industria de construcción naval incrementando, entre otros, la velocidad de soldadura y el control de las deformaciones y la reducción de las emisiones.
- Soldadura robotizada GMAW, para aceros estructurales, por medio de hilos sólidos y procesos FCAW, desarrollando sistemas de programación "off line" para facilitar la producción de lotes pequeños y no repetitivos y desarrollando técnicas de monitorización y control para la soldadura en todas las posiciones.

1.3.3. Modularización y sistemas integrados

- Desarrollo del diseño y la construcción del buque orientado a la modularización, integración e ingeniería concurrente y el desarrollo de sistemas integrados innovadores.
- Desarrollo de superestructuras modulares para buques tipo, para entrega llave en mano, y de estructuras tipo sándwich.
- Simulación de los procesos de montaje de módulos y la reutilización de los mismos en distintos proyectos, así como aplicaciones para el intercambio de módulos entre sistemas CAD diferentes.



1.4. Herramientas de gestión de la producción

La competitividad de la industria marítima española dependerá de su capacidad de introducir en el mercado buques, equipos y sistemas innovadores con mayor rapidez que sus competidores. La disponibilidad de una rápida capacidad de respuesta innovadora sólo puede estar basada en la existencia de sistemas integrados de gestión del conocimiento, que junto con sus herramientas avanzadas orientadas a todos los ámbitos del buque, permitirían impulsar y difundir los conocimientos y técnicas innovadoras en todos los subsectores.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

1.4.1. Integración de la información

- Aplicaciones informáticas para la integración de procesos de explotación de buques e instalaciones, basadas en sistemas expertos, mediante la integración de sistemas de información "inteligentes" en toda la cadena de transporte integradas con las operaciones logísticas, el control portuario de buques, y el seguimiento de certificaciones de éstos.
- Herramientas orientadas a la estimación de costes de construcción y reparación, desarrollo de herramientas, manuales y certificados electrónicos que permitan una mayor integración física y funcional con las bases de datos, módulos de software y sistemas de gestión empresarial de la producción.



1.4.2. Herramientas de ingeniería de diseño concurrente, entornos de diseño distribuido y entornos virtuales

- Entornos, herramientas y procedimientos dirigidos a la ingeniería colaborativa en sus diversas formas, ingeniería concurrente o distribuida, para facilitar la integración y gestión de la información compartida entre las distintas entidades implicadas: astilleros, navieras, ingenierías, suministradores de equipos y servicios, y las sociedades de clasificación.
- Herramientas de diseño avanzado y de gestión del conocimiento para reducir los plazos de entrega de los buques, en particular mediante el uso de módulos y datos de diseño previo en entornos de ingeniería concurrente y colaborativa.
- Desarrollo de entornos virtuales de diseño, montaje, inspección, pruebas, mantenimiento y adiestramiento basadas en prototipos virtuales, simulaciones, modelos tridimensionales, técnicas de prototipado rápido y virtual, herramientas de compartimentación automática, diseño basado en reglas, diseño paramétrico y diseño orientado a riesgos y objetivos.
- Nuevos estándares basados en XML para el intercambio entre sistemas CAD CAM diferentes.

1.4.3. Herramientas para el diseño en náutica de recreo

- Integración de los procesos soportados por el control numérico y sistemas CAD-CAM en la cadena productiva en su conjunto, extendiéndose a la producción de utillajes, preparación de laminados, ensamblaje, montaje y acabado.
- Configuración de un túnel de viento, con capacidad de generar un gradiente de viento representativo del que se genera en la superficie del mar y con posibilidad de simulación de variantes: para aceptar velas de tamaño natural de vela ligera y a escala de barcos mayores.
- Procesos de optimización de la configuración de la velería del barco de recreo, trimado, etc. en navegación, en la competición pura y aplicable a la navegación convencional y de regata, con sistema de información de calibración de las variables de navegación integradas orientado a la usabilidad del navegante.
- Previsión y tratamiento de deshechos en la fabricación de embarcaciones.

1.5. Diseño y operación para el ciclo de vida

El desarrollo de estrategias holísticas y metodologías del ciclo de coste de vida basadas en "primeros principios" (*First Principles Methodologies*) y en riesgos (Risk Based Design Methodologies), desarrollando productos más seguros (desarrollo de "Safety Cases"), que permitan simular escenarios operativos desde las etapas iniciales del diseño (Simulation Based Design) permitirán superar el reto señalado en Visión 2020 de que en los procesos de diseño, construcción y operación de buques y otras unidades e infraestructuras marinas se utilizarán habitualmente criterios orientados a minimizar el coste del ciclo de vida.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:



1.5.1. Mantenimiento integrado, preventivo y predictivo, y procesos automáticos de inspección y control

- Desarrollo de un sistema de Vigilancia Tecnológica ó Inteligencia Competitiva, con aplicación de técnicas de análisis de fiabilidad y de mantenimiento desde la fase inicial de diseño.
- Análisis de los aspectos más críticos desde las primeras fases de desarrollo, con definición de las operaciones de mantenimiento óptimas mediante el RCM (Reliability Centered Maintenance), con el objetivo final de reducir el coste del ciclo de vida (LCC).
- Mantenimiento Proactivo con detección de tendencias degenerativas y con capacidad de predecir averías en sistemas en equipos.
- Desarrollo de herramientas más efectivas para facilitar los procesos de inspección, utilizando modelos simplificados del buque.

1.6. Equipos y sistemas para la disminución de consumo de energía a bordo



Este área temática define la respuesta que debe darse al reto planteado en el documento VISION 2020 referente a la necesidad de un aumento de la eficiencia energética del transporte y la explotación marítima, mediante la aplicación de avanzadas técnicas de diseño, nuevos materiales y conceptos propulsivos innovadores (uso de energías renovables, soluciones con multi - propulsores, propulsión magneto hidrodinámica, células de combustible, superconductividad de alta temperatura, "whale tail", rueda de paletas, propulsores biomecánicos,...).

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

1.6.1. Optimización de propulsores y reducción de la resistencia de fricción

- Sistemas de ciclo combinado, nuevos propulsores con materiales que operen a presiones y temperaturas elevadas, sistemas de inyección inteligentes, propulsores operando con aceites y combustibles sintéticos.
- Control de rugosidad y sistemas químicos o electrónicos de eliminación de la misma en buques tipo, en particular en pesqueros.

1.6.2. Integración de sistemas de generación energética

- Modelos de decisión de sistemas energéticos a bordo minimizando el consumo en base al análisis del modo de fallo y sus efectos (FMEA) y del tiempo medio antes del fallo (MTBF).
- Modelos de decisión energética en puertos analizando combustibles sustitutos disponibles y su aplicabilidad en el ámbito portuario (biodiesel, hidrógeno y otras energías alternativas como la eólica, la solar o, eventualmente, la mareomotriz). Diseño de plantas tipo y de la metodología de operación y mantenimiento.

1.6.3. Sistemas inteligentes de propulsión y maniobra de buques

- Optimización de propulsores, toberas, pods y otros elementos propulsivos para minimizar el consumo de energía con bajos niveles de ruido y vibración, con especial énfasis en los aspectos de rendimiento propulsivo, comportamiento en cavitación y maniobrabilidad.
- Propulsión modular en pods para simplificar su mantenimiento, propulsores jet de peso ligero y bajo nivel de vibración, propulsores con materiales no metálicos, pods en trimaranes y multicascos, etc.

1.7. Otros materiales, equipos y sistemas marinos innovadores

Este área temática permitirá hacer frente al reto planteado en el documento VISION 2020 de la incorporación y difusión de nuevos materiales, estructuras, tecnologías y procesos de producción de otros sectores líderes (nanotecnologías, biotecnologías, comunicaciones,...) tanto en el ámbito nacional como internacional, en particular aquellas originadas en los programas de investigación de industrias relacionadas directamente con el sector marítimo (aeronáutica, acero, eléctrica, energética...)

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

1.7.1. Nuevos materiales

- Desarrollo de nuevos materiales, simples y compuestos, con las características de ligereza y resistencia, con propiedades que soporten mejor los efectos de la corrosión, la fricción, el desgaste o el envejecimiento, resistentes a la deformación por el calor o fuego, no emisores de residuos tóxicos y que resistan las acciones de agentes exteriores minimizando sus efectos o su impacto sobre el entorno.
- Nuevas pinturas y/o recubrimientos y sistemas alternativos de efecto fluido-dinámico, que no sólo permitan disminuir la fricción en las pruebas de velocidad, sino también disminuyan las adherencias al casco a lo largo de la vida del buque.
- Procesos y herramientas innovadores en:
 - Fabricación de estructuras en material composite aislantes y con buena resistencia al fuego.
 - Mejora de la resistencia a la corrosión, fricción, desgaste, deformación.
 - Paneles de aluminio y sus aleaciones.
- En el campo de la náutica de recreo, diseño y desarrollo de nuevos materiales de recubrimiento, para conservar su capacidad competitiva así como para evitar los problemas de adherencias que invaliden su habilidad para navegar y hagan costoso su mantenimiento.
- Manuales de usuario de CFRP: para sistematizar el cálculo, ensayo, fabricación y la construcción de elementos estructurales, como palos y apéndices de barcos de recreo y competición.
- Nuevos materiales compuestos que permitan procesos de fabricación automatizada para desarrollar puestas a punto y transferencia de tecnologías innovadoras como:
 - Nuevas técnicas de moldeo de vía líquida automatizada y de molde cerrado.
 - Nuevos procesos basados en la utilización de resinas termoplásticas como tecnología limpia y para reducir los tiempos de fabricación.
 - Curado de resinas termoestables alternativo al tradicional, con reducción significativa del tiempo de proceso.
 - Aplicación de la infusión como alternativa a la proyección en la fabricación de embarcaciones.

1.7.2. Equipos de navegación y comunicaciones

- Tecnologías de aplicación a los procesos de transferencia modal y en otros modos complementarios de transporte apoyadas en un seguimiento del buque y de la carga a través de las nuevas herramientas de radiocomunicación.
- Desarrollo de sistemas de navegación y comunicaciones integrados plenamente con las instalaciones terrestres, con elevados niveles de automatización y con sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones en todas las áreas de operación del buque. Incluyen la navegación, comunicaciones, pilotaje, atraque sin colisiones, ni accidentes, ni derrames, en particular en las zonas costeras y de alta densidad de tráfico marítimo y para toda clase de operaciones: tanto las normales de tráfico como las de emergencia mediante redes de datos homogéneos y sensores de control, sistemas de inteligencia artificial, redes wifi, distribuidas a bordo y en puerto, y aplicaciones GPS y del sistema GALILEO.
- Sistemas de lenguajes para facilitar la comunicación en el medio marítimo.

1.7.3. Otros equipos a bordo

- Desarrollo para la navegación a vela de un sistema altamente tolerante a fallos y con una reducción importante de la alimentación de energía, que hagan el manejo de las variables de navegación y la calibración de las mismas un proceso sencillo para cualquier usuario.
- Aplicación de nuevas tecnologías LED/Fibra a la señalización de buques.

1.8. Nuevos ámbitos de explotación de recursos

Conforme a lo mencionado en el documento VISION 2020, la exploración y explotación de los recursos marinos será técnica y económicamente más viable gracias a soluciones tecnológicas en buques y artefactos desarrollados por la industria española. Para ello, es necesario disponer de tecnología de diseño y construcción de granjas marinas, plantas offshore capaces de operar en aguas profundas, así como los equipos necesarios para su control. Asimismo, deben imponerse nuevos sistemas de gestión de los recursos marinos para un eficaz ordenamiento, seguimiento, evaluación y control.

El aprovechamiento de la energía que el mar es capaz de generar es uno de los principales retos a los que nos enfrentamos en los próximos años. Por ello, el desarrollo de nuevos sistemas capaces de captar esa energía para transformarla en consumible es una prioridad que la industria hace suya. Para ello, será necesaria la creación de nuevas plantas offshore de generación eléctrica capaces de aprovechar la energía de las olas, las corrientes marinas y las mareas.

En el ámbito de la acuicultura, el desarrollo de esta actividad exige nuevos instrumentos de control de las especies, nuevas estructuras capaces de autogestionar la actividad, con sistemas de posicionamiento y configuración automáticos.

1.8.1. Granjas marinas

- Desarrollo de nuevos conceptos de plataformas semisumergibles que alberguen los módulos de reproducción y cría, laboratorios, alojamientos, sistemas de control, sistemas de carga y descarga, planta energética, alimentación, procesado y conservación.
- Tipología de jaulas y estructuras para el engorde de especies marinas nuevas así como de las embarcaciones auxiliares de apoyo a la explotación.
- Diseño de nuevas estructuras con medios propios de posicionamiento y configuración.

1.8.2. Plantas offshore con generadores eólicos en aguas de profundidad superior a 50 m.

- Extensión de los desarrollos actuales de las plantas eólicas fuera costa a 30/35m de profundidad por encima de los 50m.: Análisis de compatibilidad y viabilidad en la zona

de plataforma donde las actividades de pesca, uso deportivo, etc. son muy extensas.

- Estudio de zonas en las que técnica y económicamente resulten viables económicamente.
- Desarrollo de diferentes tipologías de plantas:
 - Estructuras apoyadas en el fondo, de plataformas tipo "jacket".
 - Plataformas flotantes o semi-sumergidas fondeadas en aguas de mayor profundidad.
- Plantas eólicas potabilizadoras flotantes.

1.8.3. Sistemas de gestión integral de recursos marinos

- Diagnóstico y evaluación de recursos y oportunidades de desarrollo para explorar y explotar los diversos recursos naturales existentes en el medio marino, así como los

sectores con intereses en el campo energético, productivo y turístico, incluso estableciendo metodologías para un sistema de Gestión Integral de las Zonas Costeras mediante un plan de acción.

- Desarrollo de herramientas informáticas de ordenación, seguimiento, evaluación y control de los recursos, apoyadas en sistemas de información geográfica.

➤ 1.8.4. Desarrollo de nuevas plantas fuera costa para producción combinada crudo-gas

- Nuevas soluciones flotantes capaces de realizar la producción combinada crudo-gas, en campos con cantidades considerables de gas asociado y el de yacimientos de gas seco.
- Procesos químico-físicos, en que el gas se convierte en líquidos más fácilmente almacenables y transportables, (proceso GTL: Gas To Liquid), o con otras alternativas como que el metano o gas natural se transforme en metanol.

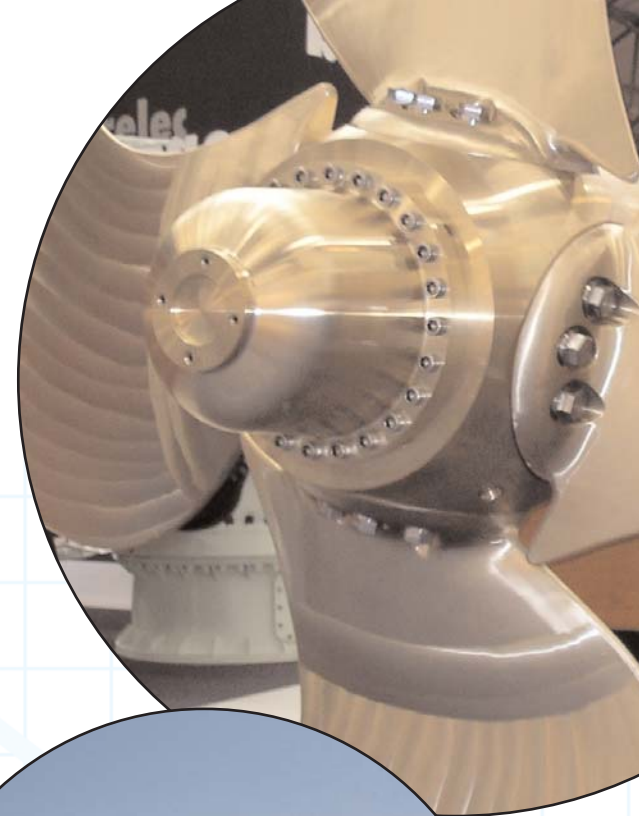
➤ 1.8.5. Nuevas soluciones de exploración y producción offshore

- Unidades para operar a profundidades hasta 3000 m., así como en zonas árticas, para la ampliación de las fuentes de los recursos marinos disponibles, en particular la exploración y explotación de yacimientos fueracosta de petróleo, gas y otros recursos marinos.
- Desarrollos de nuevos conceptos para la puesta en servicio de nuevos campos, antes marginales, entre los que se encuentran:

- Unidades compactas para campos marginales tipo boya (BPSO).
- Soluciones FPSO con líneas de fondeo múltiple por contraposición a las de "torreta", sobre todo en campos de grandes dimensiones.
- Alternativas de "torreta gigante" sobre soportes elásticos para su utilización en campos con gran número de pozos.
- Nuevas unidades tipo SPAR para campos marginales, con optimización de la capacidad de almacenamiento. Incluso las alternativas tipo TLP (tension leg platforms) o unidades semisumergibles fondeadas, con tensión en las líneas.

➤ 1.8.6. Plantas offshore para generación eléctrica de energía de las olas, las corrientes marinas y otras energías aprovechables acuáticas

- Análisis de las zonas de mejor aprovechamiento de las energías naturales. Diseños tipo para minimizar el Impacto ambiental y compatibilidad con las explotaciones pesqueras, tráficos y desarrollos sociales.
- Determinación tecnológica de los modelos utilizables y configuración del equipamiento para la captación y transformación de energía incluyendo estudios de viabilidad técnico-económica.
- Modelos virtuales y a escala y validación con ensayos de prototipos y a escala así como modelos de negocio para su explotación.



// 2. Máxima seguridad y sostenibilidad ambiental con mantenimiento de la eficiencia

La sociedad europea es una de las más sensibles a la degradación ambiental que se deriva de un desarrollo económico no realizado de forma compatible con el medio ambiente.

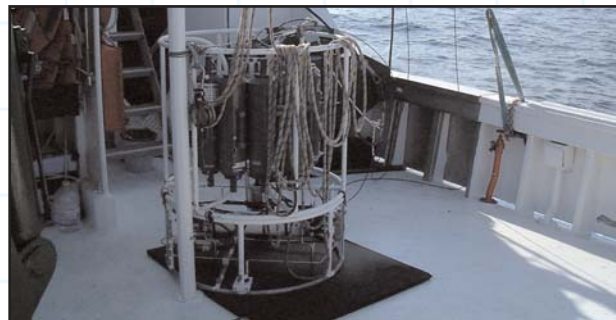
La propia Comisión Europea, en su comunicación 658 de 13/12/2005, ha establecido la Estrategia de un Desarrollo Sostenible.

No obstante, esta preocupación debe ser coordinada en el marco internacional en que se desarrolla habitualmente la política de transporte y en particular el establecimiento preferente de marcos reguladores de ámbito global. Hay que tener en cuenta que estas actividades cuentan con mecanismos de regulación y control frecuentemente estudiados y establecidos por organismos de Naciones Unidas. Los compromisos internacionales en el campo medioambiental, como es el Protocolo de Kyoto, suponen una clara referencia en esta área.

Otro elemento de igual sensibilidad y supervisión es el campo de la seguridad frente a actos ilícitos. Ya el Libro Blanco de 2001 contenía la "Iniciativa de protección" y su desarrollo actual se da por descontado.

El marco regulador global debe compaginarse con técnicas de optimización y de compatibilidad del propio marco regulador cuando cruza espacios comunes con diferentes campos de actividad, con el fin de evitar esfuerzos inadecuados. Para ello la investigación debe contribuir a la actividad reguladora con criterios generales como una "seguridad razonablemente aceptada", "coste implícito para evitar un accidente" o, en el campo ambiental, el establecimiento de "objetivos orientados a evitar un riesgo reconocido".

A continuación se describen las áreas temáticas o prioridades clave en las actividades de investigación, desarrollo e innovación, detectadas y puestas en común por los diferentes subsectores, que permitirán responder con éxito a los retos y desafío planteados por Visión 2020:



2.1. Hacia el objetivo de accidentalidad nula de buques y artefactos marinos

Este área temática define la respuesta al reto señalado en Visión 2020 de conseguir que los accidentes y pérdidas de vidas humanas en la mar sean excepcionales, incluso en circunstancias extraordinarias. Para ello el Sector marítimo en su conjunto continuará con su esfuerzo de incorporar las exigencias globales de seguridad que han permitido reducir los riesgos de accidentes y convertir al transporte marítimo en uno de los medios más seguros de transporte.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:



2.1.1. Integración de los factores humanos para el control de riesgos marítimos.

- Evaluación de riesgos mediante la investigación de accidentes para el diseño de buques: Clasificación y tipificación de las causas de los accidentes/incidentes y los errores humanos, para la determinación de los factores subyacentes y determinantes de los fallos técnicos y humanos. Recogida de datos: Ordenamiento secuencial de los hechos, determinación de eventos, condiciones y decisiones peligrosas.
- El factor humano en la operación de buques y otras unidades: Innovaciones tecnológicas para la reducción de los errores humanos.
- Sistemas innovadores para la evaluación de riesgos y la investigación de accidentes: Equipos de seguridad con características de "riesgo nulo".

2.1.2. Análisis de fallos de equipamiento y de operación para nuevos diseños y procedimientos de explotación de unidades

- Procesos innovadores de diseño que integren metodologías basadas en "primeros principios" (First Principles Methodologies) y en riesgos (Risk Based Design Methodologies) orientados a la seguridad operacional (safety), mediante la aproximación holística y no determinista frente a los actuales procesos de diseño y explotación basados en las reglas de las Sociedades de Clasificación que limitan a priori la búsqueda de soluciones innovadoras.
- Análisis de la accidentalidad con resultado de zozobra del buque y de su aplicación a los modelos matemáticos existentes para buques tipo. Selección de parámetros para la mejora de los mismos y su tratamiento con nuevas herramientas de cálculo de la estabilidad del buque, ensayo, validación y aportación de criterios para la seguridad en el diseño y en la operación.
- Equipos y sistemas automatizados innovadores con análisis, control y reparación de fallos.

2.1.3. Procesos para la seguridad de las personas y de la carga

- Herramientas innovadoras relacionadas con el análisis, definición de procesos y procedimientos que garanticen el cumplimiento de las condiciones y aspectos relacionados con la seguridad de las personas, la carga y el buque: Método probabilístico de requerimientos de estabilidad derivados de la nueva normativa del capítulo 2/1 de SOLAS en los buques nuevos.
- Iniciativas orientadas a permitir una mayor adaptación a las necesidades del cliente a lo largo del ciclo de vida completo del producto, desarrollando productos más seguros (desarrollo de "Safety Cases"), que permitan simular escenarios operativos desde las etapas iniciales del diseño (Simulation Based Design).

2.2. Herramientas para la operación, mantenimiento, desguace y reciclaje en seguridad y limpieza del mar

Este área temática define la respuesta a los retos señalado en Visión 2020 de conseguir que las aguas territoriales españolas se conviertan en áreas limpias, minimizado las descargas ilegales y contaminantes de los buques, tanto en operación como accidentales; en áreas de servicios de calidad debido a que los materiales procedentes de los buques, puertos u otras infraestructuras, no tendrán impacto contaminante, facilitándose su reutilización y reciclado o valorización, y seguras para las actividades de transporte, recreo y explotación de los recursos marinos.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

2.2.1. Mejora del control de los tráficos

- Modelos de gestión de concentración de tráficos y acceso a puertos: Procesos de información y decisión automática de ordenamiento de los tráficos, así como optimización de los canales de separación existentes o nuevos para la mejora de la seguridad. Desarrollo de nuevos equipamientos a bordo y en tierra y su conexión entre los Estados de la U E y los países vecinos.
- Sistemas innovadores para la gestión automática de tráficos. Equipos, procedimientos y entrenamiento de los operadores del sistema y de las tripulaciones que usan habitualmente estos puntos de concentración de tráficos en el acceso a los puertos. Métodos de operación con baja visibilidad o con alta concentración estacional, sobre todo en los tráficos de pasajeros, y soluciones a la exigencia de seguridad adicional que conlleva.
- Herramientas innovadoras de comunicaciones entre los buques y tierra mediante aplicación de lenguajes SMCP ("Standard Marine Communication Phrase").



2.2.2. Control de pasajeros y carga

- Sistemas y equipos para el control de pasajeros a bordo y el establecimiento de un registro en tierra.
- Sistemas y equipos de control individual portátil para los viajes de corto recorrido y en embarcaciones muy pequeñas, transportable por el propio pasajero, recogidos en el embarque, que, por medios telemáticos, permita disponer de información permanente sobre la situación del mismo, así como sobre el número exacto de pasajeros a bordo de la embarcación. Mantenimiento de dicha información "viva" y con archivo de los datos correspondientes a los sucesivos viajes.
- Equipos de localización a bordo que garanticen la flotabilidad, siendo su uso fácil y ergonómico, así como simple su detección mediante radar, termografía o visual, en su caso, con localización por transmisión automática de la posición de una persona en el agua al equipo de salvamento, de forma que se produzca con la rapidez necesaria para eliminar los riesgos derivados de una hipotermia y el desplazamiento desde la posición del incidente por corrientes o viento. Balizas para náutica de recreo.

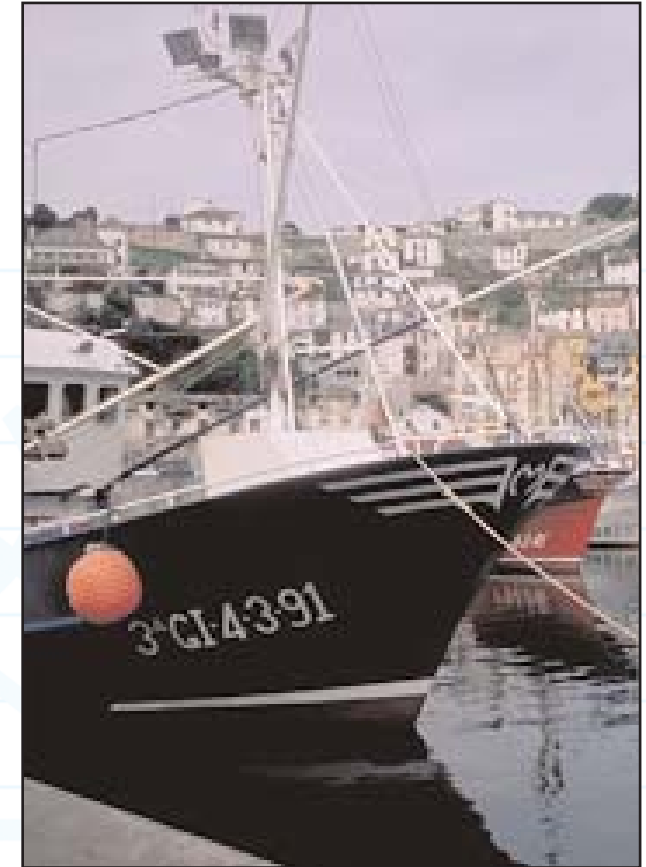
- Integración de la seguridad en el diseño y control en las diferentes etapas del proceso de la cadena logística y de los modos utilizados, de forma que se puedan conjugar su conjunto en la eficiencia del proceso.

2.2.3. Desarrollo de sistemas de control de la calidad del agua en entornos sensibles (PSSA) y portuarios.

- Desarrollo de sistemas expertos que permitan conocer el estado de las aguas de zonas sensibles, como las propuestas por España (Islas Canarias) o de las portuarias en general, en tiempo real y con la fiabilidad necesaria para convertirse en herramientas de gestión.
- Herramientas para diseñar los modelos de equipamiento de los centros de control de la seguridad o de la contaminación en entornos territoriales concretos, como son los de concentración de tráfico en alta mar o los portuarios, en los que se deben seguir los mismos procedimientos de aplicación al buque.
- Desarrollo, pruebas y herramientas de aplicación de pinturas para dar mejor respuesta a la futura entrada en vigor del Convenio Internacional de Control de Sistemas anti-incrustantes perjudiciales en los buques (AFS).

2.2.4. Sistemas de control y seguimiento de mercancías peligrosas y obstáculos sumergidos.

- Tratamiento de la información de mercancías peligrosas, localización a bordo y en puerto de las mismas, con el fin de conocer y minimizar los riesgos medioambientales derivados de un accidente marítimo que provoque el derrame, incendio, liberación atmosférica, reacción con otros productos, etc. de las mercancías peligrosas.
- Seguimiento y control permanente de mercancías peligrosas a lo largo de toda la cadena de transporte desde su origen a su destino final mediante satélites de órbita media (MEO) y geoestacionarios (GEO) e identificación durante su carga/descarga en las instalaciones portuarias, minimización del tiempo de notificación, la localización exacta de la contingencia y la naturaleza de la mercancía vertida, y visualización en caso de accidente.
- Equipos y sistemas de información geográfica innovadores para el seguimiento y control de las mercancías peligrosas.
- Sistemas avanzados de sonar horizontal 3D para detección de obstáculos sumergidos.



2.3. Marco de diseño y regulación por objetivos de riesgo

Este área temática responde a la necesidad de impulsar las actividades de investigación, desarrollo e innovación para liderar el proceso actual de desarrollo de reglamentaciones para el diseño de buques y artefactos flotantes conformes a la filosofía "Normas basadas en objetivos" (GBS - Goal Based Standards), actualmente bajo estudio de la Organización Marítima Internacional (OMI), incluyendo la búsqueda de criterios de riesgo aceptados que incrementen las condiciones de seguridad, de navegabilidad y minimización de residuos de los buques durante toda su vida útil.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

2.3.1. Marco de regulación por objetivos de riesgo

- Metodologías y herramientas orientadas a las reglamentación de "Normas basadas en objetivos" (GBS - Goal Based Standards): Estrategias de recogida de datos homogéneos y fiables de riesgos, selección de parámetros útiles para el diseño, desarrollo e integración de datos en herramientas probabilísticas, aplicaciones para el diseño de buques, de sus equipos y sistemas, introduciendo funciones de riesgo aceptadas para la elaboración de proyectos específicos según las características del tipo de buque y de la carga o función a desarrollar, incluso para unidades de recreo.

2.3.2. Diseño de buques y sistemas basados en la evaluación de riesgos

- Diseño basado en riesgos aceptados: Desarrollo e integración de las metodologías y herramientas basadas en la cobertura de riesgos aceptados en los procesos existentes de diseño de buques, sistemas y unidades, así como creación de procesos de verificación y mejora de las herramientas probabilísticas de diseño para valorar la respuesta de buques, artefactos y equipos a los requisitos de funcionamiento, dependiendo de por su explotación comercial específica.
- Nueva generación de buques plataformas de perforación, producción y operación: desarrollo de nuevos tipos de artefactos que permitan la explotación de petróleo en aguas ultra profundas, artefactos caracterizados por lo atípico de su geometría; la explotación de nuevos campos en diversas zonas del mundo, así como la aparición de nuevos tipos de unidades destinadas a la explotación de las reservas de Gas submarino.



2.4. Buques de baja emisión contaminante

Este área temática define la respuesta a los retos señalado en Visión 2020 de conseguir que las emisiones a la atmósfera (SOx, Nox, CO2, CO, Partículas en Suspensión y Compuestos Orgánicos Volátiles) y el impacto de las actividades del Sector Marítimo (residuos, ruidos, vibraciones, gestión del agua de lastre,..) se reduzcan hasta los niveles exigidos por la sociedad.

La estrategia para esta área se desglosa en dos grupos, por un lado, la reducción de las emisiones por reducción del consumo de combustibles en propulsión y actividades auxiliares tanto en buques como infraestructuras portuarias mediante el aumento de la eficiencia energética y, por otro lado, el desarrollo de nuevos combustibles (hidrógeno, biodiesel) y sistemas propulsivos (células de combustible, superconductividad de alta temperatura, ...)

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

2.4.1. Reducción de las emisiones

- Herramientas de cálculo de los efectos contaminantes de los combustibles actuales y medidas de innovación en los equipos de supresión o minoración de la emisión en alta mar y en puerto evaluando su repercusión para los fabricantes y los usuarios de los mismos.
- Evaluación global de los resultados y del caso español, con aplicaciones sugeridas en las circunstancias de aplicación específica en sus entornos climáticos particulares:
 - Potencial reducción de NOx y SOx. Recomendación de límites generales y locales.
 - Posibilidades de control de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) procedentes de las cargas.
 - Emisión de CO2 e índices de eficiencia energética.

2.4.2. Energías alternativas a bordo y en puerto

- Evaluación de necesidades, conceptos y aplicaciones para la generación de energías alternativas y renovables en las instalaciones marinas.
- Análisis del potencial de reducción del consumo más apropiado en los combustibles tradicionales, y de los elementos de limitación de componentes más contaminantes de los mismos, generación de energías alternativas para la propulsión y los sistemas auxiliares.
- Desarrollo y aplicación de nuevos combustibles, tales como aplicación del biodiesel a los buques e instalaciones marinas, o el desarrollo de equipos marinizados de pilas de combustible.
- Reducción de costes energéticos mediante la incorporación a bordo de plantas energéticas y sistemas propulsivos no convencionales.
- Aplicación de combustibles alternativos menos contaminantes en las operaciones portuarias, equipos de transporte horizontal, equipos de terminales, flotas internas, etc. y en equipos de

transporte vertical como las grúas, permitiendo la mejora de la calidad del medio marino y aéreo, en este entorno particularmente sensible por su habitual inserción ciudadana.

- Introducción de energías alternativas en embarcaciones de recreo: aplicación de la energía fotovoltaica, eólica, hidrógeno y las pilas de combustible.

2.4.3. Desarrollo de nuevos sistemas propulsivos

- Sistemas propulsivos no convencionales de sustitución de los actuales sistemas basados en el petróleo tales como, propulsión diesel - eléctrica, cogeneración de alta eficiencia (motores de gas), velas rígidas, aplicaciones de pilas de combustible de alta y baja temperatura.
- Desarrollo del buque "todo eléctrico".

2.5. Yates seguros y ecológicos

Este área temática responde al reto de Visión 2020 de reducir significativamente los accidentes/incidentes en embarcaciones de recreo, mediante el diseño y la construcción de buques de recreo orientados a la seguridad y prevención de la contaminación, equipos innovadores a bordo, especialmente los relacionados con la seguridad, la incorporación de sistemas de comunicación e identificación en las embarcaciones menores y la aplicación de tecnologías pedagógicas innovadoras para la formación y preparación de los patrones de dichas embarcaciones.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

2.5.1. Diseño y equipamiento de embarcaciones

- Desarrollo y la implantación de la tecnología de infusión para la fabricación de embarcaciones de recreo con el objetivo de eliminar las emisiones de la proyección/laminado manual en la fabricación de embarcaciones, la reducción de generación de residuos y la optimización de los recursos materiales.
- Diseño para la seguridad y el reciclaje en el ciclo de vida.
- Sistemas de seguridad y ecológicos, paralelos a los de nueva introducción en automoción, que requieren, por la particularidad del medio marino, procesos de innovación específicos en la náutica de recreo.

2.5.2. Identificación y control de barcos

- Sistemas para el control y posicionamiento de embarcaciones en tiempo real basado en un sistema de identificación automática (AIS): El sistema AIS con aplicación de una red propia o bien la de control de buques mercantes.
- Sistemas para la gestión de Marinas y domótica náutica orientada a la seguridad frente a robos, presencias no deseadas, contra incendios, seguridad para la navegación y riesgos de navegabilidad, aplicando tecnologías de posicionamiento y de comunicaciones.

2.6. Control de derrames, lugares de refugio y lucha contra la contaminación

Este área temática responde al reto de Visión 2020 de reducir significativamente los accidentes/incidentes en embarcaciones de recreo, mediante el diseño y la construcción de buques de recreo orientados a la seguridad y prevención de la contaminación, equipos innovadores a bordo, especialmente los relacionados con la seguridad, la incorporación de sistemas de comunicación e identificación en las embarcaciones menores y la aplicación de tecnologías pedagógicas innovadoras para la formación y preparación de los patrones de dichas embarcaciones.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

2.6.1. Herramientas para la mejora de los equipos y la simulación y el entrenamiento en la lucha contra la contaminación

- Evaluación para la mejora del nivel de equipamiento de los centros de lucha contra la contaminación en función de los niveles de riesgo aceptados.
- Análisis de mejor uso de los sistemas disponibles con inclusión de la simulación de los casos posibles, la definición de planes de contingencia específicos, la posibilidad de optimizar la respuesta con los medios propios y disponibles en colaboración.
- Herramientas para el mantenimiento de un elevado nivel de entrenamiento de los equipos humanos disponibles y para la optimización de la puesta en práctica del Convenio de Cooperación y el Protocolo para la contaminación por Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas (SNPP) a través de la preparación y la lucha contra la

contaminación así como la formación y el adiestramiento para el caso de derrames de hidrocarburos.

- Vigilancia costera mediante tecnologías HF para control y seguimiento de derrames y vertidos.

2.6.2. Lugares de refugio

- Identificación, análisis y valoración de los diferentes supuestos de riesgo esperables en el desarrollo de un accidente / incidente, de cara a determinar medidas preventivas o correctoras y a evaluar las zonas de mayor probabilidad de vertido.
- Metodología para el análisis de potenciales lugares de refugio, descripción de criterios para la definición en ellos de planes de contingencia y de procedimientos para actualización de esos planes.
- Desarrollos relacionados y en coordinación con el Sistema de información común europeo Safe Sea Net, de forma que todos los sistemas nacionales sean compatibles con el mismo.

2.7. Infraestructuras y operación portuaria con bajo impacto ambiental

Este área temática responde al reto señalado en Vision 2020 de evitar la contaminación procedente de las operaciones portuarias, así como la de los buques que operan en los puertos y lugares de fondeo. Para ello, los residuos y otros materiales contaminantes deberán ser evacuados para no ser vertidos al fondo marino. Adicionalmente, estos residuos podrán ser reutilizados o reciclados. Por otro lado, las operaciones de reparación y mantenimiento de los buques se realizarán en instalaciones con condiciones seguras para el entorno portuario y para los trabajadores, minimizando o eliminando residuos y emisiones.

Las principales iniciativas priorizadas por los expertos fueron las siguientes:

2.7.1. Tratamiento de residuos y aguas sucias a bordo, en el mar y en tierra

- Mejora del equipamiento, operación y adiestramiento tanto a bordo como en tierra para la incorporación progresiva de las reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques y para la descarga de dichas aguas al mar, así como en los casos en que se utilice a bordo una instalación de tratamiento de aguas sucias que las desmenuce y las desinfecte.
- Sistemas y equipos de gestión y valorización de descartes y residuos pesqueros a bordo y en puerto.
- Minimización de impacto ambiental de obras de dragado.

2.8. Elementos de protección contra actos ilícitos

Este área temática responde al reto señalado en Visión 2020 de articular medidas de protección eficaces frente a actos ilícitos en la cadena logística, por medio de una nueva generación de buques navales de protección, con nuevos medios, sistemas y procedimientos innovadores, evitando la generación de congestión y demoras significativas en el transporte marítimo y conseguir que las aguas territoriales españolas sean seguras para las actividades de transporte, recreo y explotación de los recursos marinos.

2.8.1. Control y registro de datos y tránsito de mercancías y personas en puerto

- Simulación de datos y escenarios para la implantación de los métodos de prevención de actos ilícitos en el medio marítimo, ante el reto de que dichas medidas se han introducido con relativa rapidez, debido a la reciente conciencia internacional ante este riesgo.
- Sistemas de control y vigilancia en el entorno portuario:
 - Identificación de necesidades de control y vigilancia por áreas y riesgos a cubrir.
 - Definición y simulación con equipos de vigilancia.
 - Entrenamiento y formación del personal de seguridad en el uso del equipo de detección.
 - Medios fijos y teledirigidos que puedan identificar personas en accesos inadecuados, situación de bultos incontrolados e incluso la producción de incendios u otros siniestros reales o potenciales.
- Sistemas automáticos de detección de bultos y de personas: Automatización de los sistemas actuales de video y vigilancia centralizada para generar una señal de alarma cuando un objeto en movimiento en determinadas áreas o circunstancias pasa a ser

estacionario, cuando se abandona una maleta, incluso con producción automática de una respuesta prevista, o en el caso de detección de movimientos irregulares de personas, decidiendo entre las respuestas sugeridas e incluso poniéndola en efecto de forma automática.

2.8.2. Detección de vertidos. Equipos, buques y artefactos seguros con estrategias efectivas de operación.

- Integración de equipos y diseños que recopilen y mejoren las respuestas a las experiencias conocidas o evaluables de riesgo en los grandes buques, en particular los de crucero, los buques tanque y las plataformas de exploración.
- Desarrollo de equipos de detección de vertidos ilícitos con identificación de los buques
- Evaluación de los campos de servicio para las unidades navales de intervención y de la definición conceptual y de desarrollo de un diseño y equipamiento optimizado para el desempeño de su misión al nivel que el país de destino de la embarcación requiera.

// 3. Respuesta al desafío del crecimiento demográfico y económico

Casi el 90% del comercio exterior español se realiza por vía marítima. Más del 40% de los intercambios con Europa también se hacen por mar.

Otro de los factores fundamentales en las exigencias de transporte marítimo en el caso español es la movilidad de los ciudadanos con los territorios no peninsulares. A ello se añade el tránsito, con los países norteafricanos.

Otro elemento de rápido crecimiento es el desarrollo de actividades de crucero y de recreo derivados del turismo exterior y del propio mercado interior.

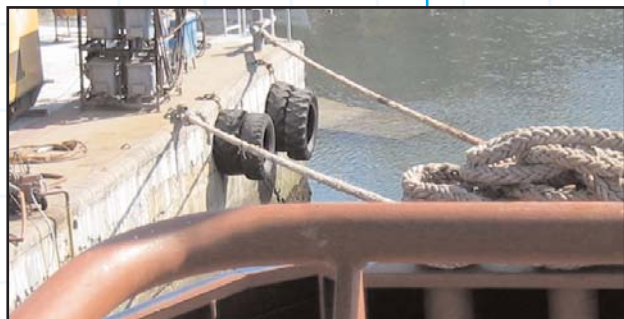
Por otra parte, las infraestructuras, cuyo crecimiento es necesario, no sólo en superficie terrestre, sino también en sus accesos marítimos, para atender esos fuertes crecimientos de tráfico, incluso las deportivas para la náutica de recreo. La creación de espacios limpios para la dotación de infraestructuras turísticas supone un conflicto potencial con el imprescindible desarrollo portuario. Por ello, se hace necesario

un proceso de innovación que haga compatible la expansión de las principales plataformas logísticas con los usos no portuarios.

El papel creciente que está teniendo el transporte de corta distancia, en Europa en particular, es otro elemento que fuerza a la inversión en tecnologías de la información. De él se espera un crecimiento superior al de la carretera, que es el modo de mayor crecimiento reciente del tráfico europeo.

El crecimiento de los tráficos genera a su vez problemas de control de los mismos. Las actuales exigencias de la UE en este sentido se van a ver actualizadas por los nuevos marcos de regulación en preparación.

A continuación se estructura las áreas temáticas que desde los subsectores que integran lo marítimo se ha priorizado como respuesta a los retos presentados en Visión 2020.

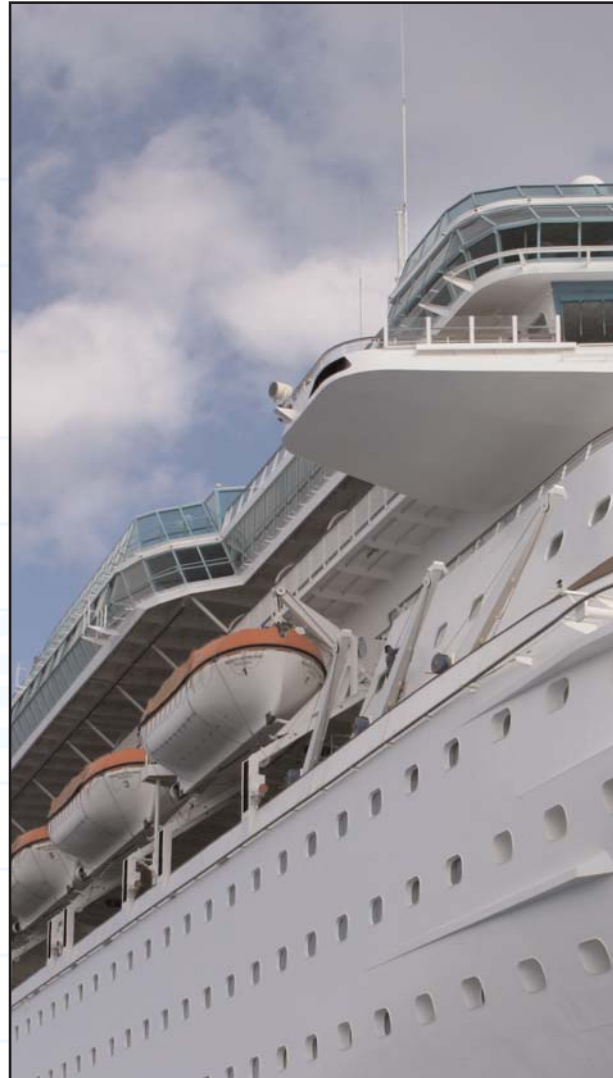


3.1. Herramientas de evaluación de los tráficos y de optimización de las cadenas logísticas

Este área temática responde al reto señalado en Visión 2020 de que el Sector Marítimo español habrá incrementado su actividad por encima de la media del crecimiento mundial y europeo, debido a que nuestros operadores marítimos se adaptan y anticipan a las tendencias futuras del comercio a través de la previsión con mayor exactitud de la evolución del mismo y de las necesidades de los clientes; consiguiéndose así la realización oportuna de las inversiones correspondientes en buques, puertos, terminales, comunicaciones, etc. mejor adaptadas a dichas tendencias.

Además, uno de los factores de la competitividad de la producción de bienes en España y de la disponibilidad de servicios de coste y calidad eficientes, es la optimización de la cadena logística de las materias primas y manufacturas de las que se alimentan. El proceso de externalización creciente hacia operadores singulares requiere minimizar los costes de almacenamiento, financiación y distribución a través de sistemas inteligentes de transporte.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:



3.1.1. Herramientas de planificación y mejora de las cadenas logísticas

- Evaluación de factores a optimizar en el posicionamiento de los centros logísticos.
- Herramientas de diseño de los sistemas de medios de almacenaje y distribución de mercancías, a través de modelos de decisión y control de las operaciones.
- Sistemas autónomos de almacenaje y distribución de mercancías.

3.1.2. Sistemas inteligentes de transporte y para la intermodalidad

- Innovación en el equipamiento de clasificación y transferencia en tierra y su correspondencia a bordo
- Gestión de las comunicaciones por vía satélite entre el cargador y los diferentes agentes: como el consignatario, la naviera, el puerto y las centrales de modos terrestres; así como los medios de conexión modal.
- Sistemas de decisión autónoma o inteligentes (STI) que optimicen la combinación de rutas y modos en función de los parámetros que constituyen el valor del transporte para el usuario final y de las limitaciones percibidas en el momento de realización del viaje.
- Diseño de sistemas de simulación de flujos y colas para la determinación de rutas óptimas desde los parques habitualmente modales y su conexión intermodal.

➤ **3.1.3. Trazabilidad física de buques y carga en TMdCD**

- Sistemas integrados de información para dar respuesta justificada a la situación de la mercancía y los vehículos que se están empleando en tiempo real, de forma que pueda asegurarse la trazabilidad y la entrega de la mercancía gestionada o encomendada. Incluso con aplicación independiente del modo o combinación de modos utilizados para su transporte.

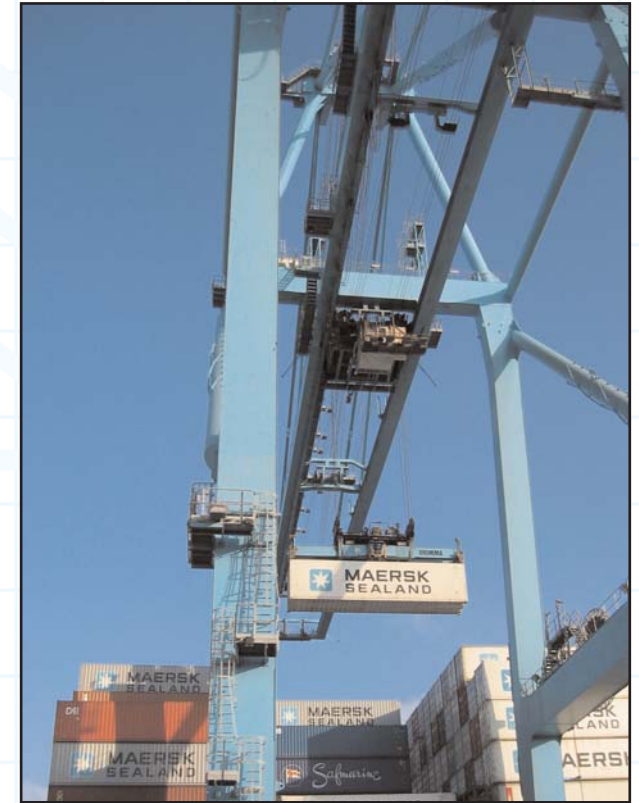


➤ **3.1.4. Análisis de la repercusión de la regulación en la asignación de modos en SSS**

- Evaluación para servicios específicos de SSS de los elementos de regulación restrictivos de tiempos y costes, incluso las restricciones referidas a modos concretos en sucesión o alternativos y de las particularidades de tratamiento en diferentes nodos de la cadena de suministro situados en diferentes países.



- Herramientas de comparación y propuesta para optimizar una red de SSS como una guía potencial de redefinición para las autoridades reguladoras, así como para la configuración más efectiva, en combinación con los agentes potencialmente afectados.



3.2. Equipos y sistemas para la mejora de la operación portuaria y de la transferencia modal del pasaje y de la carga

Este área temática responde al reto señalado en Visión 2020 que el transporte marítimo en España elevará su participación dentro del transporte con la Unión Europea, mejorando notablemente la balanza de fletes española y reduciendo la congestión terrestre y el impacto medioambiental; como resultado de convertirse en una eficaz alternativa a los otros modos de transporte.

La utilización de tecnologías de la información para el desarrollo de sistemas y conceptos logísticos innovadores (contenedores y unidades de carga inteligentes), sistemas avanzados de gestión de tráfico y comunicaciones, tecnologías de transporte inteligente, y sistemas avanzados de gestión documental permitirán alcanzar el objetivo final de constituir a España como una auténtica plataforma logística de la Unión Europea para el transporte marítimo e intermodal.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

3.2.1. Sistemas automáticos de atraque de buques

- Modelización del comportamiento de los buques a bajas velocidades durante las maniobras portuarias.
- Sistemas de ayuda a la navegación en tiempo real que simulen trayectorias y posiciones de ruta para atraques seguros, reflejando y avisando a los pilotos de la presencia de obstáculos estáticos y dinámicos, así como del cumplimiento de los reglamentos marítimos.
- Desarrollo de sensores multi-integrados de datos de los elementos electrónicos de ayudas a la navegación, como por ejemplo: radar, girocompás, posicionamiento dinámico y sistemas de visión artificial.
- Sistemas de control en tiempo real que proporcionen información a los propulsores y hélices de maniobras, determinando el efecto neto en la maniobrabilidad del buque y su trayectoria cuando actúan dichos elementos.
- Desarrollo de un sistema de simulación para entrenamiento que permita a las tripulaciones ensayar y practicar maniobras portuarias y recrear diferentes acciones alternativas basadas en la información real disponible.

3.2.2. Terminales portuarias para cruceros

- Desarrollo de herramientas informáticas para el análisis, planificación y diseño de terminales portuarias para cruceros, o para la optimización de su operación.
- Flujos y tiempos en diferentes configuraciones de uso de una terminal de este tipo: pasajeros, tripulantes, maletas, autocares, taxis, turismos, suministros y desechos. Simulación para lograr un equilibrio entre la facilitación del flujo de cada subsistema con el control del mismo, de acuerdo con la normativa ISPS de protección frente a actos ilícitos.

3.2.3. Sistemas inteligentes para transferencia de cargas

- Sistemas automáticos para la descarga de graneles sólidos de las bodegas de los buques, mediante el empleo de inteligencia y visión artificial y donde la grúa pueda operar de forma autónoma en la mayor parte del proceso de carga. Complemento con el sistema de control remoto para otra parte de la carga y del acabado final de la descarga por otros operadores.
- Desarrollo de los equipos y sistemas complementarios como:

- Aplicación de visión artificial.
- Sistemas de monitorización y control automático.
- Programas para la captura, procesamiento y reproducción de imágenes.
- Aplicación de técnicas de comunicaciones por radio.
- Sistema automático de carga y descarga, posicionamiento y trincaje de semirremolques en buques RoRo, incluso con ayuda de un vehículo guiado automáticamente (AGV).
- Para estos AGV se analizaría la incorporación de visión artificial que permita evitar obstáculos y mejorar la autonomía de operación en seguridad.

3.2.4. Otras mejoras en la operación de servicios portuarios

- Sistemas de tráfico de buques (VTS), en el acceso a puertos.
- Modelos de simulación para practica y remolque.
- Coordinación y sistemas para los procesos de inspección, documentación y tránsito portuario.



3.3. Gestión de infraestructuras para la náutica de recreo

Este área temática responde al reto señalado en Visión 2020 que el transporte marítimo en España elevará su participación dentro del transporte con la Unión Europea, mejorando notablemente la balanza de fletes española y reduciendo la congestión terrestre y el impacto medioambiental; como resultado de convertirse en una eficaz alternativa a los otros modos de transporte.

Adicionalmente, el despegue inevitable de la náutica de recreo en los próximos años supondrá un reto económico tecnológico de gran dimensión.

Las principales iniciativas, priorizadas por los expertos, conforme a criterios de impacto estratégico y necesidades a corto plazo para alcanzar en la fecha temporal los desafíos señalados fueron:

3.3.1. Marina de recreo automatizada

- Evaluación del crecimiento del parque de embarcaciones de recreo y exigencias con discriminación estacional de la disponibilidad de plazas a flote y de las limitaciones para el desarrollo de instalaciones apropiadas, como la no disponibilidad de permisos de utilización del litoral para este fin.
- Prognosis de las necesidades de servicios de invernaje a las embarcaciones: mantenimiento del casco y de los motores, cambio de ánodos de sacrificio, revisión del equipo de seguridad y las reparaciones o mejora del equipamiento en general.
- Herramientas de simulación para la reconfiguración de los espacios de fondeo y de marinas secas ya disponibles, así como para el diseño óptimo de nuevos fondeaderos que permitan atender la demanda de una atención efectiva a la puesta en servicio de embarcaciones.

3.3.2. Vigilancia automática de embarcaciones y fondeos

- Monitorización, información a los usuarios y dirección centralizada de gestión de los atraques, que permiten facilitar el acceso a los mismos, en particular en horarios de máxima demanda, a la vez que favorecen la labor de control de la administración del parque.
- Aplicaciones para la monitorización automática que permiten:
 - El control y aviso de las situaciones de riesgo para acudir prontamente a solucionarlas.
 - La organización de planes de respuesta más amplios que incluyan la coordinación de medios externos.
 - El establecimiento de planes de contingencia.
- Sistemas de identificación, control y envío de los datos referentes a la situación de las embarcaciones al centro de control del puerto u otro centro de información mediante un dispositivo telemático, ya sea en función de una detección de

incidentes programada, mediante una determinada secuencia de control o bien manualmente, a petición explícita del usuario.

- Sistemas de gestión del seguimiento documental de todos los certificados, gestión administrativa, etc., de las embarcaciones.

3.3.3. Seguimiento de regatas

- Desarrollo de programas de software para la captación por cámaras y transmisión de las competiciones de vela por televisión, en campos extensos como los de regata, operando en tres dimensiones, que permita visualizar y transmitir a través de Internet y en tiempo real, con posibilidad de uso de un sistema basado en AIS y con actualizaciones frecuentes.

III. áreas transversales a desarrollar

Además de las "áreas de I+D+i" que se han seleccionado y enumerado, existen aspectos o áreas comunes a abordar por toda la sociedad que son imprescindibles para llevar a buen término los objetivos de la Visión 2020, como ya se expresaba en este documento predecesor de la AEI.

Estos elementos no consisten en desarrollos en los campos de la I+D, pero si que se consideran elementos estratégicos necesarios para que lleguen a ser realidad los objetivos de Visión. Por ello, se detallan en esta parte de la AEI, con el mismo carácter diferenciado del capítulo segundo de la misma, agrupándolos en Formación y Práctica, Política Marítima, y Ciencia y Sociedad.



// 1. Formación y práctica

Con el fin de que el sector marítimo pueda desarrollar la ciencia y las técnicas que va a necesitar su actividad en un entorno crecientemente complejo y especializado, requiere disponer de excelentes profesionales de alta cualificación y formación.

Además, teniendo en cuenta que la competitividad del Sector Marítimo Español está basada en la adquisición y transferencia eficiente de los conocimientos y de los esfuerzos realizados en las actividades de I+D+i a la actividad empresarial, es imprescindible que esos recursos humanos puedan mantener e intercambiar la más alta cualificación formativa y académica.

Por otra parte, el Sector Marítimo Español debe dar a conocer sus actividades en el campo del conocimiento y así promocionarse como un atractivo campo de trabajo. Para ello debe poder ofrecer carreras profesionales altamente gratificantes, en todos sus campos, y difundirá una imagen atractiva del mundo marítimo profesional que actualmente, en general, es difusa cuando no negativa.

Un elemento muy necesario para poder ofrecer a los jóvenes estudiantes un futuro profesional atractivo sería la coordinación de los currícula académicos de las diferentes profesiones marítimas, especialmente en las Licenciaturas de Náutica y Transporte Marítimo (Ingeniería Náutica), Máquinas Navales (Ingeniería Marítima) e Ingeniería Naval, de tal forma que se facilite la movilidad de los jóvenes profesionales entre empleos a bordo y en tierra.

Es el momento de desarrollar, con estos fines nuevas estrategias de educación, formación y capacitación para los profesionales marítimos mediante planes, modelos y herramientas encaminados al desarrollo continuo, tanto de la formación académica como de la actualización en el ejercicio profesional, adaptables al entorno cambiante y al marco de regulación establecido con su propia colaboración.

También es fundamental desarrollar una mayor coordinación de las actuaciones de las Universidades, Centros de Formación e Investigación y de las Empresas, en todas las actividades



relacionadas con el Sector Marítimo, creando redes de excelencia de investigación como espacio común entre investigadores, empresas, centros de investigación, institutos tecnológicos y otros agentes implicados en las actividades de I+D+i.

Para ello se considera prioritario en el ámbito de la formación y práctica:

➤ **Disponer de una plataforma de participación en la investigación marítima.**

- o Facilitar los recursos organizativos y financieros para materializar una mayor cooperación entre los centros de investigación con actividad en el campo de lo marítimo existentes en España y su conexión europea e internacional, mediante la difusión y utilización de una plataforma de participación en el conocimiento y en la colaboración que sin obstáculo de otras iniciativas, debe mejorar y difundir las herramientas y experiencias desarrolladas a nivel internacional por plataformas Tecnológicas como WATERBORNE, las de Innovamar como fundación específica de promoción de la investigación marítima en España y la de la Plataforma Tecnológica Marítima.
- o Mecanismos concretos para el incremento de la creación de consorcios como clave para el desarrollo de proyectos de I+D
- o Establecer iniciativas de promoción subsectorial de la I+D+i a través de la generalización de órganos subsectoriales como los que ya existen ejemplos en el sector y de la colaboración entre los subsectores los centros de investigación y las universidades más cercanas a la actividad marítima.
- o Organizar una Base de datos y un Foro de puesta en común de los conocimientos científicos de los agentes del sector, incluso con la creación de un Círculo de Innovación en Tecnologías de la Mar, como elemento activo de implementación de Vigilancia Tecnológica en el sector.

➤ **Desarrollo de las cualificaciones académicas y de la formación continua de los titulados.**

- o Coordinación de las nuevas titulaciones derivadas del "proceso de Bolonia", que deberán estar definidas para el año 2008, con sus cinco áreas y los títulos de grado y posgrado específicos, para los que hace falta crear los currícula correspondientes, mediante un proceso, incluso un centro virtual de coordinación de todas las instituciones afectadas como las Universidades, Colegios Profesionales, Centros de Investigación y Empresas, que puedan inducir un valor añadido a esta labor. También se tendrán en cuenta como especial referencia los elementos introducidos en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)
 - o Introducir en los programas de apoyo a la investigación, la creación de herramientas de formación que hagan atractiva y eficaz una educación permanentemente actualizada.
 - o Desarrollo de cursos específicos de formación a distancia para actividades en el campo académico en los master de posgrado, derivado del futuro sistema de enseñanzas universitarias. Incluso con el estándar para formación superior del tipo OCW.
- **Mejorar la formación con vistas a una más eficaz operación de buques e instalaciones especializadas y de servicios conexos a los mismos.**
- o En la formación continua, mantener o establecer nuevas ayudas a la actualización de la formación y a la preparación de formadores.
 - o Desarrollo de cursos avanzados y de formación a distancia como beneficiarios de ayudas a la innovación en los aspectos de especialización en la operación de los buques y artefactos marinos.
 - o Reconocimiento generalizado de la formación a distancia (adecuadamente homologada) como válida para el cumplimiento de las exigencias reglamentarias de formación.

➤ **Servicios de formación especializada para embarcaciones de recreo.**

o Los sistemas especializados de formación que requiere la comercialización de los servicios de embarcaciones de recreo deben gozar de ayudas específicas para su realización y especial adaptación en este caso.

➤ **Mayor incorporación de jóvenes graduados a la investigación.**

o Con el fin de que los jóvenes graduados de las universidades se incorporen a las empresas y centros de investigación para desarrollo temporal de proyectos específicos, establecer programas de ayudas específicas para ello.

o Ampliar la organización y las dotaciones para que carreras de investigación de los alumnos que lo escojan puedan desarrollar un potencial en este campo en la universidad y en la colaboración de esta con las empresas y otros centros.

➤ **Mejora del atractivo de los puestos de trabajo en los buques en confort, ergonomía y eficiencia operativa.**

o Introducir en los planes de estudios de las asignaturas que traten del diseño y equipamiento su interacción con la ergonomía en el manejo de instalaciones y sistemas del buque o artefacto.

o Proceder análogamente en la faceta de sistemas operacionales de los mismos en las correspondientes universidades y centros de formación.

➤ **Movilidad de estudiantes y profesores.**

o Con el fin de que los estudiantes, investigadores y doctores de las universidades se incorporen a las empresas y centros de investigación para desarrollo temporal de proyectos específicos, establecer ayudas específicas a la vez que se respetan, en su caso, sus condiciones laborales de origen y favorecen la adquisición de los nuevos conocimientos por el propio centro docente.

o Continuar y potenciar el desarrollo de los programas internacionales de colaboración entre universidades para intercambio de jóvenes graduados, análogas al programa Erasmus tanto en pregrado como en posgrado.



// 2. Incorporación de la I+D+i en una política marítima integrada

En sus objetivos estratégicos para el período 2005-2009, la Comisión Europea declaraba *"la necesidad específica de una política marítima global dirigida a desarrollar una economía marítima próspera, de un modo ambientalmente sostenible. Dicha política debe incorporar medidas específicas que apoyen la excelencia de la investigación científica marina, la tecnología y la innovación"*.

En el VII Programa Marco se establecen temas prioritarios de investigación en áreas tales como medio ambiente, transporte, alimentación, agricultura, biotecnología, energía, etc., declarando que se debe prestar una atención especial a las cuestiones científicas prioritarias transectoriales. En los programas españoles que se revisarán en 2007 también deben tomarse en cuenta estas prioridades.

Por todo ello, es esencial que las actividades de investigación marítima en España sean abordadas de forma específica y global y que se mejore significativamente la coordinación y cooperación en esta área, mediante:

- **Los incentivos fiscales que se establezcan en los futuros Planes Nacionales de I+D+i, deben especificar entre los prioritarios el campo marítimo y quedar incluidos en el marco general europeo de las Ayudas de Estado.**
- **Mantener y mejorar los términos de marco fiscal y comercial para que el sector productivo marítimo pueda competir en igualdad de condiciones con otros países en el mercado global.**
- **Establecer una política de acompañamiento comercial al esfuerzo por estar presentes en los mercados internacionales.**
- **Una política común en España para la industria marítima y de vigilancia de actos ilícitos y defensa.**



// 3. La ciencia y la sociedad en el impulso del sector marítimo

En la propuesta de Libro Verde "POLÍTICA MARÍTIMA DE LA UE" recientemente publicado por la Comisión Europea se señala como objetivo "incrementar la conciencia entre los europeos acerca de la magnitud de nuestro patrimonio marítimo y de la importancia de los océanos en nuestras vidas, así como de su constante potencial para aportarnos un mayor bienestar y unas mayores oportunidades económicas".

Las actividades de difusión de las actividades de I+D+i pueden ser de una gran ayuda, explicando las complejidades de los océanos y las actividades marítimas, recordando el papel de liderazgo de Europa en ellas, transmitiendo un sentido de la importancia de la economía marítima y del interés y profesionalidad del empleo en ella, y promoviendo una conciencia de conservación de los inmensos recursos de los océanos. Para ello, los diferentes partícipes en el Sector Marítimo (en las ciencias e ingenierías naval y civil en España, así como otras técnicas de diseño, operativas y de servicios), consideran que es imprescindible impulsar programas de difusión y colaboración ciencia-sociedad.

Finalmente, hay que resaltar que todas estas acciones potenciarían un sentido de identidad marítima común señalando la importancia de los mares para la vida humana, así como la de las actividades marítimas para la economía y el bienestar ciudadano en España. En consecuencia se proponen las siguientes actuaciones institucionales como elementos de estímulo transversal:

► Una integración de los programas nacionales en las políticas europeas:

- o Participando en el futuro desarrollo del Instituto Europeo de Tecnología.
- o Creando un mercado laboral único europeo para los investigadores.
- o Fomentando la innovación regional a través de nuevos programas de cohesión.
- o Favoreciendo las relaciones de colaboración entre la investigación de la industria y los centros de investigación.

► Participando en los programas específicos europeos como:

- o El del nuevo Plan para la Eficiencia Energética, en particular en los ámbitos de:
 - Transferencia modal.
 - Vehículos más eficientes.
 - Participando en la respuesta y actuaciones que derivan del Libro Verde de la UE sobre Política Marítima para el futuro, en particular:
 - Propuestas de innovación para la sostenibilidad.
 - Medios de abordar la mejora del conocimiento y la tecnología para la competitividad de los subsectores.
 - Desarrollo de las capacidades profesionales para el desarrollo regional y de la calidad de vida.
 - Mejora del marco de protección de los derechos de propiedad intelectual en un marco europeo.

IV. tabla de identificación de áreas estratégicas de I+D+i

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.1.

Buques, Artefactos e Infraestructuras Innovadores

1.1.1.

Para tráficos de Corta Distancia (TdCD).

- Nueva generación de buques Ro-pax para el transporte de corta distancia: alta rotación, alto grado de confort para pasajeros y tripulantes, mínimas emisiones en puerto, multimodales y multifuncionales, modulares.

- Sistemas automáticos de carga/descarga para buques de TdCD: sistemas de decisión de carga y descarga.
- Sistemas de optimización del posicionamiento de la carga en el buque.
- Sistemas automatizados de gestión de la carga en cubierta.
- Diseño y normalización de unidades a transportar.
- Rampas y cubiertas de materiales ligeros.

- Terminales optimizadas y operación automatizada para TdCD.
- Interface logísticos integrados.
- Evaluación de requerimientos de la demanda y de interacción de los buques con las infraestructura.

1.1.2.

Para transporte de petróleo y productos energéticos.

- Nueva generación de buques químicos y buques LPG: Nuevas estructuras de aislamiento a bajas temperaturas y altamente resistentes a la fatiga e integradas en la estructura del buque.

- Materiales y equipos para Unidades de transporte y plantas offshore.
- Diseño de aislamientos para bajas temperaturas.
- Materiales resistentes a la fatiga.
- Optimización del uso de la energía.

1.1.3.

Para salvamento, lucha contra la contaminación y protección frente a actos ilícitos (contrabando, narcotráfico).

- Nueva generación de buques de salvamento y lucha contra la contaminación, polivalentes y operativos en condiciones de mala mar.
- Nueva generación de buques de protección y seguridad."

- Materiales y equipos de estos buques y de lucha contra la contaminación.
- Sistemas automáticos de control de la contaminación.
- Sistemas integrados de vigilancia electrónica e inteligencia y sistemas autónomos no tripulados, para la detección, seguimiento y protección frente a actos ilícitos, (terrorismo internacional, piratería, narcotráfico, tráfico de personas,...).

1.1.4.

Para acción humanitaria así como la defensa y salvaguarda de los recursos nacionales.

- Buques para afrontar acciones humanitarias en países alejados.
- Buques de de superficie con capacidad de vigilancia, seguimiento y comunicaciones avanzadas y dotadas de medios de defensa.
- Nueva generación de submarinos (convencionales, con Propulsión AIP (Air Independent Propulsión), vehículos submarinos no tripulados, vehículos submarinos de rescate, vehículos submarinos de investigación).

- Materiales y equipos de estos buques.

- Análisis de requerimientos en diferentes escenarios internacionales y de posicionamientos estratégicos nacionales.

1.1.5.

Buque pesquero ecológico.

- Buque pesquero ecológico.

- Sistemas innovadores de artes de pesca, de localización, de seguimiento.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.2.

Diseño de Buques, Plantas y su operación

1.2.1. Diseño conceptual.

- Diseño inicial ante requerimientos, adaptados a las necesidades del ciclo de vida del buque, integrando metodologías basadas en "primeros principios" y en riesgos.
- Nuevos desarrollos relacionados con la definición inicial del buque, plataformas y artefactos acuáticos, mediante sistemas de apoyo a la decisión.
- Modelos de estimación de costes preliminares orientado al ciclo de coste de vida.
- Diseño conceptual de nuevas estructuras y materiales duplex y composites mediante nuevos modelos de predicción de distorsión y de deformaciones.

- Integración en el diseño del efecto que incorporan nuevos materiales, duplex y composites, predicción de deformaciones y valoración de la fatiga de materiales.

1.2.2. Mejores prácticas de diseño.

- Sistemas y herramientas de simulación y modelización del diseño, producción, funcionamiento operacional, y ciclo de vida.
- Ingeniería concurrente en entornos distribuidos en el diseño inicial y en los procesos de construcción.
- Gestión integrada del conocimiento.

- Sistemas de diseño integrados de equipos, incluyendo el control de la producción, las pruebas y mantenimiento.

1.2.3. Diseño preliminar parametrizado y estandarización de elementos.

- Herramientas y procesos orientados:
 - Técnicas de prototipado rápido y virtual,
 - Simulación y definición temprana de modelos 3D del buque,
 - Herramientas de compartimentación automática, diseño basado en reglas, diseño paramétrico, etc.
 - Adaptación de las desviaciones de los reglamentos internacionales.
- Prototipado virtual.
- Estandarización del diseño de elementos equipos y sistemas de buques tipo, aplicables en la ingeniería básica y funcional del buque.

- Modulación de servicios.
- Estandarización de productos.
- Creación de estándares NAE.
- Herramientas y procesos orientados:
 - Técnicas de prototipado rápido y virtual,
 - Simulación y definición temprana de modelos 3D del buque,
 - Herramientas de compartimentación automática, diseño basado en reglas, diseño paramétrico, etc.
 - Adaptación de las desviaciones de los reglamentos internacionales.
- Prototipado virtual.
- Estandarización del diseño de elementos equipos y sistemas.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.2.

Diseño de Buques, Plantas y su operación (cont.)

1.2.4. Determinación y rendimiento optimizado de formas aerodinámicas, hidrodinámicas y propulsores.

- Nuevos modelos numéricos basados, entre otros, en los métodos SPH ("Smoothed Particle Hydrodynamics"), VOF ("Volume Of Fluid") y su combinación con FEM ("Finite Elements Methods").
- Soluciones propulsivas con configuraciones exclusivas o híbridas que incorporen PODs, (soluciones tipo multi-POD, POD simple y/o contrarrotativo, híbridos hélices convencionales-PODs, etc.), hélices de paso variable, multipropulsores.
- Soluciones propulsivas para remolcadores, diseño de carenas multifuncionales particularizadas para tiros específicos.

- Optimización de propulsores: hélices de paso variable.
- Nuevos propulsores optimizados a distintas revoluciones.
- Soluciones propulsivas con configuraciones exclusivas o híbridas que incorporen PODs, (soluciones tipo multi-POD, POD simple y/o contrarrotativo, híbridos hélices convencionales-PODs, etc.), hélices de paso variable, multipropulsores.
- Soluciones propulsivas para remolcadores, diseño de carenas multifuncionales particularizadas para tiros específicos.

- Diseño, configuración y ensayos para disponer de un túnel de viento para velas.

1.2.5. Herramientas de estudio de la cavitación y estelas.

- Adaptación de las técnicas de diseño conformado de las telecomunicaciones a los elementos hidrodinámicos.

- Técnicas de mecanización y de fabricación de materiales innovadores.
- Herramientas y técnicas de simulación innovadoras, aplicables al diseño y construcción de los elementos hidrodinámicos (timones, estabilizadores, etc.)

- Diseño de un túnel de agua para diseño de apéndices.
- Análisis estructural de velas: acoplamiento fluido-estructura.
- Caracterización y modelización matemática de materiales para velas.

1.2.6. Desarrollo de herramientas de simulación para reducir los costes de ensayos hidrodinámicos/aerodinámicos.

- Herramientas de simulación y de modelos numéricos, con especial énfasis en el desarrollo de los códigos de tipo viscoso.
- Extensión de su aplicación a problemas de maniobrabilidad y comportamiento en la mar para determinar el comportamiento hidrodinámico de los buques y artefactos.

- Modelos numéricos para diseño y optimización de velas.
- Modelos de predicción de comportamiento aerodinámico de la vela en función de su forma.

1.2.7. Diseño para la mejora del comportamiento y rendimiento en la mar.

- Modelos numéricos de simulación de la interacción con oleaje y viento.
- Aplicación de métodos Lagrangianos de CFD al estudio de sucesos esporádicos.
- Evaluación de la respuesta dinámica de segundo orden de un buque sometido a los efectos del oleaje.

- Sistemas de amarre de cargas.

- Aplicación de herramientas de cálculo para diseño de las infraestructuras y obras portuarias.

- Aplicación de modelos numéricos y simulación a unidades de recreo del confort, maniobrabilidad y supervivencia.

1.2.8. Herramientas de análisis, cálculo y modelización para la predicción de la resistencia y minimización del impacto de ruidos, vibraciones y efectos térmicos.

- Herramientas de predicción de ruidos vibraciones y efectos térmicos.

- Desarrollo de materiales y sistemas de aislamiento.
- Modelos de cálculo para el análisis de resistencia a la fatiga estructural de los elementos del buque y otras unidades.

- Sistemas de calibración de las variables en navegación integradas para la optimización del aparejo.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.2.

Diseño de Buques, Plantas y su operación (cont.)

1.2.9. Maniobrabilidad de los buques en la etapa inicial de diseño.

- Programas de cálculo de maniobrabilidad de modelos virtuales.
- Maniobrabilidad a baja velocidad y atraque en buques con PODs.

1.2.10. Diseño ergonómico centrado en el usuario.

- Ergonomía cognitiva y antropométrica para el diseño de buques.
- Guías técnicas en el diseño de equipos y espacios de trabajo.
- Simuladores de entrenamiento como herramienta tecnológica de validación de la interacción de los equipos con los operadores.
- Metodologías para la evaluación y la integración segura y eficaz de los equipos de ayuda a la navegación.
- Metodologías de análisis de la fiabilidad de los interfaces con el usuario tanto de diseño interior como del entorno.
- Interfaces en la gestión de crisis y emergencias.
- Rendimiento humano y usabilidad de la tecnología.

ÁREA TEMÁTICA 1.3.

Procesos de Fabricación Innovadores

1.3.1. Mejores prácticas en los procesos de construcción, pruebas y entrega.

- Plataformas de datos compartidos y de herramientas de uso para fabricación, planificación y logística productiva.
- Uso compartido de tecnologías avanzadas de fabricación, análisis de carga y control de riesgos.
- Estándares de diseño de elementos y sistemas en buques tipo.
- Diseño de "procesos de producción", organizados en esquemas de flujos de actividades.
- Análisis numérico distorsiones en soldadura.
- Técnicas de fabricación con mínimo espesor de chapa.
- Sistemas de medición dimensional y análisis estructural.
- Sistemas informáticos de integración de datos procedentes de equipos y otros sistemas.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.3.

Procesos de Fabricación Innovadores (cont.)

1.3.2. Desarrollo de elementos estructurales y de sistemas automatizados y robotizados de producción.

- Robotización de soldadura, corte, chorreado, pintura y ensayos.
- Sistemas flexibles, automatizados y robotizados de fabricación, incluyendo chorreado y pintado.

- Control de prevención de deformaciones en estructuras, sistemas y equipos.
- Técnicas innovadoras de soldadura, corte, conformado y control de procesos, en particular, láser y arco eléctrico.
- Metodologías de corte, soldadura y montaje de paneles estructurales ligeros.
- Aplicaciones y técnicas de conformado de chapas y perfiles mediante láser.
- Procesos innovadores de soldeo láser autógeno e híbrido láser-arco en aleaciones de aluminio de gran espesor en la unión de paneles y refuerzos.
- Cálculo por elementos finitos para la valoración de la vida a fatiga de elementos estructurales.
- Soldadura robotizada GMAW, para aceros estructurales, por medio de hilos sólidos y procesos FCAW.
- Desarrollo de paneles estructurales ligeros (panel sandwich).
- Aplicación del láser submarino.

- Desarrollo de estructuras (cascos, cubiertas, etc.) en materiales compuestos por procesos de molde "cerrado" para la reducción de emisiones tóxicas (estireno, etc.).
- Monitorización estructural de componentes (mástiles, etc.) en materiales compuestos mediante sensores embebidos de fibra óptica

1.3.3. Modularización y sistemas integrados.

- Herramientas de simulación de montaje y utilización en múltiples proyectos.
- Nuevos estándares basados en XML para intercambio de módulos en sistemas de CAD diferentes.
- Superestructuras modulares: Desarrollo, fabricación y entrega llave en mano.
- Superestructuras modulares tipo sandwich.

- Desarrollo de plataformas de red (backbone /"buses") de alta disponibilidad y supervivencia para la integración de todos los sistemas del buque.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.4.

Herramienta de Gestión de la Producción

1.4.1. Integración de la información.

- Aplicaciones informáticas para la integración de procesos de explotación de buques e instalaciones, basadas en sistemas expertos e inteligentes.
- Herramientas orientadas a la estimación de costes de construcción y reparación, desarrollo de herramientas, manuales y certificados electrónicos.

- Sistema integrado de base de datos.
- Software de control de máquinas y sistemas.

- Integración en sistemas inteligentes de datos de explotación de buques.

1.4.2. Herramientas de ingeniería de diseño concurrente, entornos de diseño distribuido y entornos virtuales.

- Ingeniería colaborativa, ingeniería concurrente.
- Herramientas de diseño avanzado y de gestión del conocimiento.
- Desarrollo de entornos virtuales de diseño, inspección, pruebas, mantenimiento y adiestramiento.
- Nuevos estándares basados en XML para intercambio de módulos en sistemas de CAD diferentes.

- Definición de datos básicos para el diseño de herramientas de gestión de la producción de equipos.
- Normalización de esquemas funcionales.

1.4.3. Herramientas para la producción en náutica de recreo.

- Integración de los procesos soportados por el control numérico y sistemas CAD-CAM en la cadena productiva.
- Configuración de un túnel de viento con capacidad de generar un gradiente de viento representativo.
- Procesos de optimización de la configuración de la velería del barco de recreo.
- Procesos de medición de la calidad.
- Previsión y tratamiento de desechos en la fabricación de embarcaciones.

ÁREA TEMÁTICA 1.5.

Diseño y Operación para el Ciclo de Vida

1.5.1. Mantenimiento integrado, preventivo y predictivo, y procesos automáticos de inspección y control.

- Desarrollo de herramientas más efectivas para facilitar los procesos de inspección utilizando modelos simplificados de buque.

- Telemantenimiento: Registro y análisis por sistemas expertos de desviaciones operativas y rendimientos energéticos de equipos, sistemas y plantas.
- Sistemas predictivos de avería y resolución de las mismas.
- Sistemas de inspección de cascos y estructuras sumergidas
- Equipamientos para la limpieza del casco en navegación.

- Información de explotación en el ciclo de vida y herramientas para la inspección.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.6.

Equipos y Sistemas para la Disminución del Consumo de Energía a Bordo

1.6.1. Optimización de propulsores
Reducción de la resistencia de fricción.

- Control de rugosidad y sistemas químicos o electrónicos de eliminación en buques tipo.
- Sistemas de ciclo combinado.
- Nuevos propulsores con materiales que operen a presiones y temperaturas elevadas.
- Sistemas de inyección inteligentes.
- Propulsores operando con aceites y combustibles sintéticos.
- Minimización de la resistencia de fricción en buques y artefactos mediante aplicación de pinturas y/o recubrimientos especiales.

1.6.2. Integración de sistemas de generación energética.

- Modelos de decisión de integración energética en buques y plantas.
- Sistemas integrados de generación de energía para propulsión y planta.
- Combustibles alternativos en las operaciones portuarias.

1.6.3. Sistemas inteligentes de propulsión y maniobra de buques.

- Optimización de elementos propulsivos de pods, jets, toberas, etc
- Propulsión modular en pods, pods en trimaranes y multicascos, etc....
- Propulsores jet de peso ligero y bajo nivel de vibración.
- Propulsores con materiales no metálicos.

ÁREA TEMÁTICA 1.7.

Otros Materiales, Equipos y Sistemas Marinos Innovadores

1.7.1. Nuevos materiales.

- Procesos de fabricación con aplicación de estructuras en material composite.
- Procesos de fabricación de mamparos, paneles y suelos en materiales composites poliméricos con buen comportamiento al fuego.
- Herramientas y procesos de fabricación de estructuras en material composite.
- Desarrollos de mejora de la corrosión, fricción, desgaste, resistencia a la deformación, etc.
- No emisores de contaminantes.
- Nuevas pinturas y/o recubrimientos de efecto fluido dinámico.
- Desarrollo de materiales y sistemas de aislamiento.
- Mecanizado de piezas y reciclado de desechos.
- Tecnologías de aplicación a los procesos de transferencia modal y en otros modos.
- Moldeo de vía líquida automática en molde cerrado.
- Nuevas resinas termoplásticas.
- Resinas termoestables de curado rápido.
- Aplicación de la infusión como alternativa a la proyección/laminado manual en la fabricación de embarcaciones.

1.7.2. Equipos de navegación y comunicaciones.

- Sistemas de navegación y comunicaciones integrados con instalaciones terrestres.
- Lenguajes de comunicación marítima.

1.7.3. Otros equipos a bordo.

- Aplicación de las nuevas tecnologías LED / Fibra a la señalización de buques.
- Sistemas expertos para la navegación a vela altamente tolerantes a fallos.
- Equipos y sistemas de optimización de la navegación.

I. EJE DE ACTUACIÓN

UN SECTOR MARÍTIMO COMPETITIVO

ÁREA TEMÁTICA 1.8.

Nuevos Ámbitos de Explotación de Recursos

1.8.1. Granjas marinas.

- Diseño de plantas semisumergibles para reproducción y cría de especies marinas.
- Nuevas estructuras para el engorde de especies marinas no explotadas en la actualidad.
- Diseño de nuevas plataformas semisumergibles con medios propios de posicionamiento y configuración.
- Integración de sistemas y equipos de carga y descarga, energía, alimentación, procesado y conservación.

1.8.2. Plantas offshore con generadores eólicos en aguas de profundidad superior a 50 m.

- Extensión de los desarrollos actuales de las plantas eólicas offshore a 30/35m de profundidad por encima de los 50m.
- Desarrollo de diferentes tipologías de plantas:
 - Estructuras apoyadas en el fondo, de plataformas tipo "jacket".
 - Plataformas flotantes o semi-sumergidas fondeadas en aguas de mayor profundidad.
- Plantas eólicas - potabilizadoras flotantes.
- Equipos y sistemas de estas unidades.

1.8.3. Sistemas de gestión integral de recursos marinos.

- Herramientas informáticas de ordenación, seguimiento, evaluación y control de los recursos, apoyadas en sistemas de información geográfica.

1.8.4. Desarrollo de nuevas plantas offshore para producción combinada crudo-gas.

- Nuevas plantas para procesos de producción con nuevos métodos como *gas to liquid*.
- Procesos químico-físicos, (proceso GTL: Gas To Liquid), o con otras alternativas como que el metano o gas natural se transforme en metanol.
- Sistemas y equipos correspondientes.

1.8.5. Nuevas plantas de exploración y producción.

- Unidades para operar a profundidades hasta 3000 m, así como en zonas árticas.
- Plantas y Artefactos
 - Para campos marginales tipo BPSO
 - FPSO con líneas de fondeo múltiple
 - De torreta gigante sobre soportes elásticos
 - Para campos marginales tipo SPAR.
- Sistemas y equipos de estas plantas.

1.8.6. Plantas offshore para generación eléctrica de energía de las olas y corrientes marinas.

- Modelos virtuales con ensayos de prototipos y a escala así como modelos de negocio para su explotación.
- Equipamiento y sistemas para estas plantas.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

II. EJE DE ACTUACIÓN

MÁXIMA SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL CON MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA

ÁREA TEMÁTICA 2.1.

Hacia el Objetivo de Accidentalidad Nula de Buques y Artefactos Marinos

2.1.1.

Integración de los factores humanos para el control de riesgos marítimos.

- Evaluación de riesgos mediante la investigación de accidentes para el diseño de buques.

- Sistemas innovadores para la evaluación de riesgos y la investigación de accidentes.
- Equipos en seguridad para riesgo nulo.

- El factor humano en la operación de buques y otras unidades.

2.1.2.

Análisis de fallos de equipamiento, de estabilidad de formas y de operación para nuevos diseños y procedimientos de explotación de unidades.

- Procesos innovadores de diseño con metodologías basadas en "primeros principios" (First Principles Methodologies) y en riesgos (Risk Based Design Methodologies) orientados a la seguridad operacional (safety).
- Análisis de la accidentalidad con resultado de zozobra del buque y de su aplicación a los modelos matemáticos existentes para buques tipo.

- Equipos y sistemas automatizados con análisis, control y reparación de fallos.

2.1.3.

Procesos para la seguridad de las personas y de la carga.

- Herramientas innovadoras relacionadas con el cumplimiento de las condiciones y aspectos relacionados con la seguridad de las personas, la carga y el buque.
- Iniciativas orientadas a las necesidades del cliente a lo largo del ciclo de vida completo del producto, ("Safety Cases" y "Simulation Based Design").

- Iniciativas orientadas a las necesidades del cliente a lo largo del ciclo de vida completo del producto, ("Safety Cases" y "Simulation Based Design").

ÁREA TEMÁTICA 2.2.

Herramientas para la Operación, Mantenimiento, Desguace y Reciclaje en Seguridad y Limpieza del Mar

2.2.1.

Mejora del control de los tráficos.

- Sistemas innovadores para la gestión del tráfico marítimo.
- Herramientas innovadoras de comunicaciones entre buques y con tierra con utilización de los lenguajes SMCP (Standard Marine Communication Phrases)".

- Modelos de gestión de concentración de tráficos y acceso a puertos.

2.2.2.

Control de pasajeros y carga.

- Integración de la seguridad en el diseño y control en las diferentes etapas del proceso de la cadena logística.

- Sistemas y equipos para el control de pasajeros a bordo y el establecimiento de un registro en tierra.
- Sistemas y equipos de control individual portátil para los viajes de corto recorrido y en embarcaciones muy pequeñas.
- Equipos de localización a bordo.

- Sistemas para el control de pasajeros a bordo y el establecimiento de un registro en tierra.

- Balizas para náutica de recreo.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

II. EJE DE ACTUACIÓN

MÁXIMA SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL CON MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA

ÁREA TEMÁTICA 2.2.

Herramientas para la Operación, Mantenimiento, Desguace y Reciclaje en Seguridad y Limpieza del Mar (cont.)

- | | | |
|---|--|---|
| <p>2.2.3. Desarrollo de sistemas de control de la calidad del agua en entornos sensibles (PSSA) y portuarios.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas expertos de evaluación y respuesta al estado del agua en zonas sensibles. • Desarrollo, pruebas y herramientas de aplicación de pinturas (AFS). | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de control de la calidad del agua en entornos portuarios. • Herramientas para los modelos de equipamiento de los centros de control de la seguridad/contaminación. |
| <p>2.2.4. Sistemas de control y seguimiento de mercancías peligrosas y de obstáculos sumergidos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Equipos y sistemas de información geográfica innovadores para el seguimiento y control de las mercancías peligrosas. • Sistemas avanzados de sonar horizontal 3D para detección de obstáculos sumergidos. | <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control permanente de mercancías peligrosas a lo largo de toda la cadena de transporte desde su origen a su destino final mediante satélites de órbita media (MEO) y geoestacionarios (GEO) e identificación durante su carga/descarga en las instalaciones portuarias. |

ÁREA TEMÁTICA 2.3.

Marco de Diseño y Regulación por Objetivos de Riesgo

- | | | |
|--|--|--|
| <p>2.3.1. Marco de regulación por objetivos de riesgo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Metodologías y herramientas orientadas a las reglamentación de "Normas basadas en objetivos" (GBS - Goal Based Standards). | <ul style="list-style-type: none"> • Metodologías y herramientas orientadas a las reglamentación de "Normas basadas en objetivos" (GBS - Goal Based Standards). |
| <p>2.3.2. Diseño del buque y sistemas basados en la evaluación de riesgos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño basado en riesgos aceptados • Nueva generación de buques plataformas de perforación, producción y operación. | |

ÁREA TEMÁTICA 2.4.

Buques de Baja Emisión Contaminante

- | | | | | |
|--|---|--|--|--|
| <p>2.4.1. Reducción de las emisiones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de diseño del buque para su no impacto contaminante. | <ul style="list-style-type: none"> • Procesos y equipos de soldo por arco eléctrico con supresión o minoración de emisiones. • Equipos y su operación en plantas offshore. | | |
| <p>2.4.2. Energías alternativas a bordo y en puerto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costes energéticos mediante la incorporación a bordo de plantas energéticas y sistemas propulsivos no convencionales. • Aplicaciones al diseño con biodiesel o pilas de combustible en buques. • Diseño de nuevas plantas de potabilizadoras, desalinizadoras o de producción eléctrica flotantes. | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de nuevos combustibles, biodiesel, pilas de combustible. • Generación de energías alternativas y renovables en las instalaciones marinas. • Sistemas de gestión energética en plantas offshore. • Generación fotovoltaica y eólica en plantas flotantes. | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de energías alternativas para la propulsión y los sistemas auxiliares. • Uso de combustibles alternativos en operaciones portuarias. | <ul style="list-style-type: none"> • Energías alternativas en embarcaciones de recreo: aplicación de la energía fotovoltaica, eólica, hidrógeno y las pilas de combustible. |
| <p>2.4.3. Desarrollo de nuevos sistemas propulsivos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Nuevos sistemas de propulsión no convencionales. • Desarrollo del buque "todo eléctrico". | <ul style="list-style-type: none"> • Equipos con pilas combustible cogeneración motores de gas, propulsión diesel-eléctrica, velas rígidas, etc. | | |

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

II. EJE DE ACTUACIÓN

MÁXIMA SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL CON MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA

ÁREA TEMÁTICA 2.5.

Yates Seguros y Ecológicos

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <p>2.5.1. Diseño, equipamiento y fabricación de embarcaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y la implantación de la tecnología de infusión para la fabricación de embarcaciones de recreo. | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad y ecológicos específicos para la náutica de recreo. | | |
| <p>2.5.2. Identificación y control de barcos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño para la seguridad y el reciclaje en el ciclo de vida. | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas para el control y posicionamiento de embarcaciones en tiempo real basado en un sistema de identificación automática (AIS). | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas para el control y posicionamiento de embarcaciones en tiempo real basado en un sistema de identificación automática (AIS). | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas para la gestión de Marinas y domótica náutica. |

ÁREA TEMÁTICA 2.6.

Control de Derrames. Lugares de Refugio y Lucha contra la Contaminación

- | | | |
|---|--|---|
| <p>2.6.1. Herramientas para la mejora de los equipos y la simulación y el entrenamiento en la lucha contra la contaminación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas y herramientas para los centros de salvamento nacionales y europeos. • Desarrollo de técnicas de predicción de escenarios de contingencias en buques e infraestructuras portuarias considerando la modelización de los fenómenos físicos, del comportamiento humano y los modelos de evacuación, asistencia y rescate. • Desarrollo de sistemas avanzados de toma de decisiones en situaciones de emergencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia costera mediante radares HF para control y seguimiento de derrames y vertidos. |
| <p>2.6.2. Lugares de refugio.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de Sistemas y equipos de respuesta a un accidente. • Sistemas y herramientas de identificación, seguimiento y control de vertidos. | <ul style="list-style-type: none"> • Metodología de análisis y simulación para riesgos de accidente. |

ÁREA TEMÁTICA 2.7.

Infraestructuras y Operación Portuaria con Bajo Impacto Ambiental

- | | | |
|--|--|--|
| <p>2.7.1. Tratamiento de residuos y aguas sucias a bordo y en tierra.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Equipamiento y sistemas de tratamiento. • Sistemas y equipos para valoración de descartes y residuos pesqueros a bordo y en puerto. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de residuos del buque. • Minimización de impacto ambiental de obras de dragado. |
|--|--|--|

ÁREA TEMÁTICA 2.8.

Elementos de Protección contra Actos Ilícitos

- | | | | |
|--|--|---|--|
| <p>2.8.1. Control y registro de datos y tránsito de mercancías y personas en puerto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción de diseños y equipos. | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control en puerto y en el embarque. • Sistemas automáticos de detección de bultos abandonados en instalaciones portuarias y logísticas en general. • Sistemas automáticos de detección de movimientos irregulares y de acumulación de personas en puerto y a bordo. | <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia del entorno portuario. • Uso de sistemas automáticos de detección de bultos y de movimientos irregulares y de acumulación de personas en puerto. |
| <p>2.8.2. Detección de vertidos. Equipos, buques y artefactos seguros con estrategias efectivas de aplicación</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Equipos y sistemas de control de mercancías y pasajeros en el buque. | <ul style="list-style-type: none"> • Equipos de detección de vertidos ilícitos con identificación de los buques. • Evaluación de los campos de servicio para las unidades navales de intervención. | |

CONSTRUCCIÓN NAVAL

INDUSTRIA MARÍTIMA AUXILIAR

TRANSPORTE MARÍTIMO Y PUERTOS

NÁUTICA DE RECREO

III. EJE DE ACTUACIÓN

RESPUESTA AL DESAFÍO DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO

ÁREA TEMÁTICA 3.1.

Herramientas de Evaluación de los Tráficos y de Optimización de las Cadenas Logísticas

3.1.1.

Herramientas de planificación y mejora de las cadenas logísticas.

- Sistemas automáticos de almacenaje y distribución de los materiales.

- Modelos de decisión y herramientas de posicionamiento de los centros logísticos.

3.1.2.

Sistemas inteligentes de transporte y para la intermodalidad.

- Innovación en el equipamiento en tierra y su correspondencia a bordo, y en los vehículos.

- Sistemas de decisión inteligentes (ITS) que optimicen la combinación de rutas y modo.
- Gestión de las comunicaciones por vía satélite entre el cargador y los diferentes agentes.
- Sistemas de simulación de flujos y rutas óptimas.

3.1.3.

Trazabilidad física de buques y carga en SSS.

- Sistemas integrados de información que den respuesta justificada a la situación de la mercancía y los vehículos.

- Sistemas integrados de información que den respuesta justificada a la situación de la mercancía y los vehículos.

3.1.4.

Análisis de la repercusión de la regulación en la asignación de modos en SSS.

- Modelos de simulación de costes derivados de alternativas de regulación.

ÁREA TEMÁTICA 3.2.

Equipos y Sistemas para la Mejora de la Operación Portuaria y de la Transferencia Modal del Pasaje y de la Carga

3.2.1.

Sistemas automáticos de atraque de buques.

- Modelización de comportamiento de Buques en maniobra

- Desarrollo de sensores y sistemas de control.
- Desarrollo de propulsores para la maniobra.
- Sistema de simulación para entrenamiento y adiestramiento.

- Interacción con las estructuras portuarias.

3.2.2.

Terminales portuarias para cruceros.

- Diseño de terminales y servicios específicos para buques de pasaje.

3.2.3.

Sistemas inteligentes para transferencia de cargas.

- Aplicaciones de visión artificial y otros equipos y procesos.

- Operación automática de grúas y simulación y prácticas de graneles sólidos.
- Sistema automático de cargas en buques Ro-Ro.

3.2.4.

Otras mejoras de la operación de servicios portuarios.

- Herramientas de mejora de la eficiencia portuaria.

ÁREA TEMÁTICA 3.3.

Gestión de Infraestructuras para la Náutica de Recreo

3.3.1.

Marina de recreo automatizada.

- Aplicación de sensores y actuadores para el control.

- Diseño y herramientas gestión de infraestructuras.

- Optimización de servicios de invernaje.

3.3.2.

Vigilancia automática de embarcaciones y fondeos.

- Equipos inteligentes de identificación.

3.3.3.

Seguimiento de regatas.

- Sistemas de visualización y transmisión de imágenes.

La Plataforma Tecnológica Marítima Española está promovida por:



www.ptmaritima.com

Con la colaboración de:

