

La Organización de la

I+D+i

**en el Sistema Portuario
Español: Diagnóstico
y Líneas de Actuación**

La Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español: Diagnóstico y Líneas de Actuación

Mayo 2013

Edición:

PUERTOS DEL ESTADO

Octubre 2012

Director del Proyecto:

Ignacio Rodríguez, *Puertos del Estado*

Director del Equipo de Desarrollo del Proyecto:

Arturo Monfort Mulinas, *Fundación Valenciaport*

Autores:**AUTORIDADES PORTUARIAS**

Carles Rúa Costa, *A.P. de Barcelona*

Rafael Gomis Bosh, *A.P. de Barcelona*

Carme Tarrago, *A.P. de Tarragona*

María José Rubio Felip, *A.P. de Castellón*

José Antonio Salom Martín, *A.P. de Castellón*

José Manuel Díaz Orejas, *A.P. de Valencia*

Elena Oliver Toquero, *A.P. de Valencia*

Juan Ferrer, *A.P. de Alicante*

Juan Cebrián González, *A.P. de Cartagena*

Juan Antonio Sánchez, *A.P. de Cartagena*

Antonio Bayo Martínez, *A.P. de Almería*

Jesús Peña, *A.P. de Málaga*

Francisco González-Méndez Herrera, *A.P. de Motril*

Francisco Sánchez Cantalejo, *A.P. de Motril*

Francisco Javier de los Santos Ramos, *A.P. de Bahía de Algeciras*

Alfredo Carrasco, *A.P. de Bahía de Algeciras*

Manuela Adelaida de Paz Báñez, *A.P. de Huelva*

Jesús Merino Esteban, *A.P. de Huelva*

Antonio Marcos Ruiz Vega, *A.P. de Cádiz*

Fausto Arroyo Crejo, *A.P. de Sevilla*

Jorge Nasarre López, *A.P. de Baleares*

José Bastida Mesa, *A.P. de Tenerife*

Magüi Iglesias Álvarez, *A.P. de Las Palmas*

José Daniel López, *A.P. de Las Palmas*

César López Ansonera, *A.P. de Ceuta*

Ignacio Javier del Río Sáez, *A.P. de Melilla*

Txaber Goiri Larrauri, *A.P. de Bilbao*

Gregorio Irigoyen Muñoz, *A.P. de Pasajes*

José Ramón Ruiz, *A.P. de Santander*

Humberto Moyano, *A.P. de Gijón*

Miguel Villalobos Santo Domingo, *A.P. de Avilés*

Enrique Maciñeira Alonso, *A.P. de A Coruña*

Begoña Mesejo Loureiro, *A.P. de Villagarcía*

Ana Ulloa Piñeiro, *A.P. de Villagarcía*

Miguel Ángel Navarro Veroz, *A.P. de Marín*

Benjamín Paredes Nachón, *A.P. de Marín*

Antonio Cochueiro Diós, *A.P. de Vigo*

Javier García Calviño, *A.P. de Ferrol-San Cibrao*

Emilio F. García García, *A.P. de Ferrol-San Cibrao*

PUERTOS DEL ESTADO

Jaime Luezas Alvarado

José Damián López

Álvaro Rodríguez Dapena

Fundación VALENCIAPORT

Ana Martín Soberón

Antonio Torregrosa Maicas

Noemí Monterde Higuero

Remedios Cebriá Giner

Coordinación y diseño:

Emilio Piñeiro Díaz

PUERTOS DEL ESTADO

I.S.B.N.: 978-84-88975-79-9

Dep. Legal.: M-26153-2012

Impresión:

V.A. Impresores, S.A. (Madrid)

INTRODUCCIÓN

Desde hace ya décadas el sistema portuario español de interés general viene llevando a cabo una eficaz labor de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i), cuyos resultados se han dejado notar muy positivamente en todos los elementos y ámbitos de actividad de nuestros puertos, contribuyendo así a modernizar su amplia oferta de infraestructuras y servicios.

Tradicionalmente, gran parte de los esfuerzos públicos en materia de I+D+i se han centrado en las infraestructuras portuarias. Es bien sabido que a lo largo de las últimas décadas, los puertos españoles han realizado un enorme esfuerzo inversor dirigido a generar capacidad sobre la base del desarrollo de nuevas infraestructuras. A diferencia de lo que ocurre en el arco Atlántico Norte o en otras regiones marítimas del mundo, muchos de nuestros puertos son exteriores, lo cual exige desarrollar grandes obras de abrigo que son muy intensivas en capital en el momento en que se acometen.

La incorporación de la I+D+i a la infraestructura marítimo-portuaria es vital por cuanto permite optimizar una relación fiabilidad/coste, que no solamente se circunscribe al periodo de ejecución de las obras, sino que se extiende a toda la vida útil de las infraestructuras portuarias. Es éste uno de los principios inspiradores de las actuales Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM) y que también ha propiciado el ensayo, la experimentación y la puesta en práctica de soluciones constructivas y de diseño innovadoras, tales como las asociadas a los nuevos diques verticales recientemente ejecutados, o a los novedosos elementos de absorción de energía que se disponen en los diques de abrigo en talud.

Pero hoy día, tras el último periodo desarrollista al amparo de un ritmo de crecimiento anual de los tráficos portuarios entre el 5% y el 7% durante más de una década, se hace necesario reorientar los esfuerzos hacia un mejor aprovechamiento de las infraestructuras existentes o a punto de ser puestas en servicio. En esta revisión estratégica a que nos aboca la propia crisis socio-económica actual, la I+D+i cobra todavía más protagonismo si cabe, pues se convierte en un factor ineludible de mejora de la eficiencia en la labor de puesta a disposición de la oferta portuaria, vista ahora ya no solo como una infraestructura, sino desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

La puesta en valor de la I+D+i portuaria pasa inexcusablemente por la colaboración entre agentes, lo cual lleva aparejado dos lecturas:

- Por un lado, es preciso consolidar una estructura estable en el sector público, encargada de la promoción y de gestión de la I+D+i, con carácter permanente y dotada de los recursos que precisa. La integración de los puertos en dicha estructura debe partir, como no podía ser de otra manera, de una red propia creada ex-profeso en el seno del sistema portuario de interés general. El impulso de la tecnología y de la innovación en nuestros puertos tendrá efecto si se ejerce desde la concertación plena entre Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias. Es así como se podrá aunar la estrategia propia del sector portuario, con la del resto de las Administraciones Públicas, enmarcándola con especial énfasis en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación y en la apuesta de la Unión Europea para la investigación, la innovación y la competitividad fijada en el programa Horizonte 2020.
- Por otro lado, la acción de promoción pública de la I+D+i quedará estéril si no incorpora adecuadamente al sector privado. Es bien sabido que hoy día, en el mundo portuario, las empresas privadas cubren la mayor parte de la oferta de servicios, en coherencia con un modelo de gestión "landlord". Los agentes privados protagonizan la explotación directa de los puertos y son ellos quienes finalmente internalizarán en sus estrategias las acciones de I+D+i en materia portuaria, si ello encaja en las estrategias de rentabilización del capital propio.

En Puertos del Estado estamos trabajando para servir de estímulo, conjuntamente con las Autoridades Portuarias, a la implantación de soluciones innovadoras por parte de los operadores privados, de forma que les permitan mejorar sus planes de negocio con la perspectiva del medio y largo plazo, y a la vez, contribuyan a una oferta portuaria más sostenible, donde se conjugue un adecuado desarrollo de la infraestructura pública, con una mejora sostenible de la productividad, asociada a los servicios portuarios. La presencia en los Puertos de Algeciras y de Barcelona de terminales de contenedores semiautomáticas, es una magnífica prueba de lo que significa para el futuro de nuestros puertos una eficaz colaboración público-privada en la que se conjuga una decidida inversión privada en materia de I+D+i, con una labor incentivadora emprendida desde el sector público.

A la larga, una adecuada política de I+D+i en el sistema portuario llevará aparejada, sin duda, una mejora de la competitividad individual de los puertos en unas condiciones del mercado de transporte y logística que son cada vez más exigentes, tanto en términos de calidad integral como de precio. No cabe duda de que la oferta del sistema portuario español es hoy por hoy la idónea para satisfacer los requisitos de la demanda y un elemento dinamizador de la actividad económica tal y como contempla el marco legal portuario español. En este contexto, el equilibrio óptimo entre oferta y demanda estará condicionado por la tecnología al uso y la gestión que se haga de la misma, de manera que en la medida en que desde el sector público seamos capaces de estimular la innovación en estos aspectos los puertos españoles estarán en disposición de formular una propuesta de valor competitiva y sostenible.

En la estrategia de integración de los puertos con el resto del sistema de transporte la I+D+i vuelve a jugar un papel de primer orden. Las dificultades actuales para movilizar recursos públicos deben ser compensadas con soluciones creativas en muchos ámbitos, y especialmente en el de las conexiones terrestres de los puertos. Con esfuerzo, desde el complejo ferro-portuario del Puerto de Valencia se están expidiendo y recibiendo trenes con 750 metros de longitud y desde el Puerto de Barcelona se está alcanzando poco a poco el mercado transpirenaico, haciendo uso de un tramo ferroviario con tres anchos de vía (ibérico, UIC y mixto) en el interior del puerto, aunque sea de manera provisional. Estos son ejemplos de un *modus operandi* nuevo a la hora de mejorar la intermodalidad marítimo-ferroviaria que se nutren de fórmulas imaginativas de I+D+i.

Con estas premisas, desde Puertos del Estado se han venido poniendo en marcha una serie de iniciativas dirigidas a reforzar la estructura de colaboración del Sistema Portuario Español en materia de I+D+i de interés para el conjunto del Sistema, promoviendo el desarrollo de una estrategia de cooperación transversal en este ámbito, compartida por las Autoridades Portuarias (AAPP) y Puertos del Estado (OPPE).

En este sentido, se ha formado la Comisión Interportuaria de I+D+i, en la que participan todas las AAPP y OPPE, cuyo objetivo principal es aunar el conocimiento y la experiencia acumulados, mediante una estructura de organización, reflexión y debate que sirva para promover la mejora de las actividades y proyectos de I+D+i del conjunto del Sistema, y que facilite al mismo tiempo la transferencia de know-how en cuanto a implantación de tecnologías y procedimientos organizativos innovadores en las AAPP y sus comunidades portuarias, todo ello en un escenario de optimización de los recursos disponibles que, priorizando los ámbitos de mayor interés para el sistema, los alinee con las políticas sectoriales anteriormente mencionadas.

El primer trabajo que ha abordado la Comisión Interportuaria de I+D+i, ha sido el Proyecto “La Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español: diagnóstico y líneas de actuación (IDISPE)”, que se ha desarrollado a lo largo del período 2011-2012, con la asistencia técnica de la Fundación Valenciaport, con el objetivo de elaborar un diagnóstico de la situación actual y del diseño de las futuras líneas de actuación en la materia.

El trabajo actual de la Comisión Interportuaria de I+D+i, de acuerdo con los resultados del Proyecto IDISPE, se está articulando por medio de Grupos de Trabajo, el primero de los cuales es el relacionado con la temática “El servicio al cliente (Cadena Logístico-portuaria y Servicios Portuarios), herramientas para su mejora y desarrollo (TICs)”, que entre otros temas está abordando la concreción de proyectos en este ámbito para el Programa de I+D+i que el OPPE va a poner en marcha alineado con la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El documento que presentamos aquí, resultado del Proyecto IDISPE, representa un avance muy significativo en cuanto a conocimiento de la I+D+i que actualmente realiza el Sistema, tanto en cuanto a su cuantificación económica y distribución según las diferentes áreas temáticas, como en relación con una visión compartida de necesidades futuras de innovación para el Sistema. Por ello, estimamos que constituye un documento de referencia para el desarrollo de la estrategia de cooperación en materia de I+D+i a nivel del sistema portuario de titularidad estatal que estamos impulsando desde Puertos del Estado.

José Llorca Ortega
Presidente de Puertos del Estado

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
SIGLAS Y ABREVIATURAS	13
1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	15
1.1 Estructura del Proyecto IDISPE.....	17
1.2 Estructura del Informe Final.....	18
2 ENCAJE DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i DEL SPE EN EL MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO VIGENTE	21
2.1 Competencias españolas en I+D+i en materia de puertos y costas.....	23
2.1.1 El Ministerio de Fomento.....	23
2.1.2 El Ministerio de Ciencia e Innovación	25
2.2 Caso de Estudio: Investigación, Desarrollo e innovación en Short Sea Shipping y Autopistas del Mar	28
2.2.1 Europa	28
2.2.2 España.....	33
3 LA I+D+i COMO ELEMENTO CLAVE DE LA COMPETITIVIDAD DEL SPE	39
4 ÁREAS TEMÁTICAS DE I+D+i EN EL ÁMBITO PORTUARIO	43
4.1 Gobernanza	46
4.2 Planificación	47
4.3 Territorio	47
4.4 Cadena logístico-portuaria	47
4.5 Servicios portuarios	48
4.6 Marketing.....	48
4.7 Infraestructuras, instalaciones y medio físico	48
4.8 Medio ambiente	50
4.9 Seguridad	50
4.10 Protección	51
4.11 TICs	51
4.12 Recursos humanos	52
4.13 Áreas temáticas y áreas funcionales	52
5 DIAGNÓSTICO DE LA I+D+i EN EL SPE	55
5.1 Actividades de I+D+i.....	60
5.2 Proyectos de I+D+i.....	64
5.3 Estructura de I+D+i: organización y personal	68
5.3.1 Personal dedicado a I+D+i	70
5.4 Esfuerzo económico en I+D+i.....	76
5.5 Áreas prioritarias de I+D+i	83
5.5.1 Temas concretos de I+D+i.....	92
5.6 Inventario de actividades y proyectos de I+D+i	95
5.7 Relación con el marco de subvención nacional o de la UE	98
5.8 Relación de socios tecnológicos por sectores de actividad: universidades, empresas, etc.	99

5.9	Análisis de la I+D+i al SPE respecto del entorno general nacional e internacional.....	101
5.10	Conclusiones	110
6	ANÁLISIS DAFO DE LA I+D+i EN EL SPE.....	117
6.1	Factores internos	120
6.1.1	Fortalezas	120
6.1.2	Debilidades.....	121
6.2	Factores externos	122
6.2.1	Oportunidades	122
6.2.2	Amenazas.....	122
6.3	Matriz.....	123
7	LÍNEAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIAS EN MATERIA DE I+D+i EN EL SPE	127
8	PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i DEL SPE.....	131
8.1	La Comisión Interportuaria de I+D+i	133
8.2	Nueva estructura de organización	134
9	PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN ESTRATÉGICO	137
9.1	Particularización de la metodología para el Plan Estratégico de I+D+i para el SPE	143
9.1.1	Propuesta de una estructura eficiente para la redacción del Plan Estratégico de I+D+i en el Sistema Portuario Español	145
9.1.2	Propuesta de una estructura eficiente para la ejecución del Plan Estratégico de I+D+i en el Sistema Portuario Español	147
10	PROPUESTA DE ACTUACIÓN EN PARALELO.....	151
10.1	Primer Grupo de Trabajo	153
10.2	Guías de Conocimiento Consolidado.....	154
10.3	Sitio WEB	154
10.4	Propuesta de futuros trabajos relacionados con el Proyecto IDISPE.....	155
11	BIBLIOGRAFÍA	157
12	ANEXO 2: LA ENCUESTA	163
13	ANEXO 3: EL MANUAL DE LA ENCUESTA	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Cronograma del Proyecto IDISPE.....	18
Figura 2:	Ubicación de Puertos del Estado dentro de la estructura del Ministerio de Fomento.....	24
Figura 3:	Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación	26
Figura 4:	Recursos españoles de I+D+i	26
Figura 5:	Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación en la nueva estructura ministerial....	27
Figura 6:	Estructura Europea y Nacional con competencias en la I+D+i y en el Transporte	29
Figura 7:	Síntesis del alineamiento del SSS con las políticas europeas y nacionales de transporte e I+D+i	36
Figura 8:	Las tres dimensiones de la I+D+i en el Sistema Portuario Español.....	45
Figura 9:	Actividades y proyectos de I+D+i	65
Figura 10:	Áreas temáticas, líneas temáticas y temas concretos de I+D+i.....	93
Figura 11:	Proyectos de I+D+i del Puerto de Rotterdam	109
Figura 12:	Estructura de cooperación durante el Proyecto IDISPE	134
Figura 13:	Propuesta de estructura de organización.....	135
Figura 14:	Proceso de Planificación Estratégica.....	139
Figura 15:	El CMI en el Proceso de Planificación Estratégica.....	143
Figura 16:	Encaje del Plan Estratégico de I+D+i en el SPE en el Marco Estratégico del SPE	144
Figura 17:	Árbol de desglose de cada perspectiva en Objetivos Estratégicos, Indicadores, Metas e Iniciativas	148
Figura 18:	El Cuadro de Mando Integral	149
Figura 19:	Mapa Estratégico	150

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Participación de las Autoridades Portuarias en la Encuesta	57
Gráfico 2:	Realización de I+D+i por parte de las Autoridades Portuarias en 2010.....	61
Gráfico 3:	Forma en que las Autoridades Portuarias realizan I+D+i.....	61
Gráfico 4:	Número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i en cada área temática en 2010.....	62
Gráfico 5:	Número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i en cada área temática en 2010. Representación II	62
Gráfico 6:	Media de áreas temáticas en las que desarrollaron actividades I+D+i las Autoridades Portuarias de cada Categoría en 2010.....	63
Gráfico 7:	Número de Autoridades Portuarias que realiza actividades de I+D+i en cada área temática según el grado de planificación de este tipo de actividades.....	64
Gráfico 8:	Autoridades Portuarias que realizan actividades de I+D+i a cada nivel	64
Gráfico 9:	Autoridades Portuarias que realizaron Proyectos de I+D+i en 2010.....	65
Gráfico 10:	Número de Autoridades Portuarias que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010	66
Gráfico 11:	Número de Autoridades Portuarias que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010. Representación II	66
Gráfico 12:	Comparación del número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i y el número que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010	67
Gráfico 13:	Comparación del número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i y el número que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010. Representación II.....	67
Gráfico 14:	Sistema utilizado por las Autoridades Portuarias para la gestión de las actividades y proyectos de I+D+i	68
Gráfico 15:	Integración de las actividades y proyectos de I+D+i en el organigrama de las Autoridades Portuarias	68
Gráfico 16:	Disponibilidad de mecanismos por parte de las Autoridades Portuarias para implicar a sus Comunidades Portuarias	69
Gráfico 17:	Medidas para mejorar la actual organización de la I+D+i	69
Gráfico 18:	Personal dedicado a I+D+i en 2010 por áreas funcionales	71
Gráfico 19:	Personal equivalente dedicado a I+D+i en 2010 por el conjunto de Autoridades Portuarias por áreas funcionales acumulado.....	72
Gráfico 20:	Personal dedicado a I+D+i respecto al importe neto de la cifra de negocio por Categorías. Categoría C corregida	76
Gráfico 21:	Distribución del Esfuerzo en I+D+i en 2010 en el conjunto de las Autoridades Portuarias.....	78
Gráfico 22:	Personal dedicado a I+D+i respecto al Esfuerzo por Categorías. Categoría B y C corregidas	81
Gráfico 23:	Valoración del Esfuerzo en I+D+i	82
Gráfico 24:	Principales causas de insatisfacción con el nivel de desarrollo de I+D+i llevado a cabo en 2010	82
Gráfico 25:	Puntuación de la prioridad de las áreas temáticas	84
Gráfico 26:	Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” por una AP.....	84
Gráfico 27:	Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” por una AP.....	85
Gráfico 28:	Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” por una AP. Umbral de 8 puntos.....	86
Gráfico 29:	Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” por una AP. Umbral en 8 y 13 puntos	87
Gráfico 30:	Prioridad de las áreas temáticas de I+D+i por Categoría de Autoridad Portuaria	88
Gráfico 31:	Prioridad de las áreas temáticas de I+D+i por Grupo de Autoridad Portuaria	89

Gráfico 32: Prioridad de las áreas temáticas de I+D+i por Fachada de Autoridad Portuaria	90
Gráfico 33: Puntuación de la prioridad de las áreas temáticas	92
Gráfico 34: Nº de fichas de actividades de I+D+i según área temática principal	96
Gráfico 35: Nº de fichas de proyectos de I+D+i según área temática principal.....	97
Gráfico 36: Porcentaje de actividades según tipología de I+D+i.....	97
Gráfico 37: Porcentaje de proyectos según tipología de I+D+i	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Matriz de relación principal entre Áreas Funcionales de la AP y Áreas Temáticas.....	52
Tabla 2:	Categorías de Autoridades Portuarias	58
Tabla 3:	Grupos de Puertos de Interés General	59
Tabla 4:	Grupos de Puertos de Interés General por Categorías.....	59
Tabla 5:	Puertos de interés general dedicados a pasaje por Categorías de Autoridades Portuarias	60
Tabla 6:	Clasificación por Fachadas litorales	60
Tabla 7:	Empresas Participadas por Autoridades Portuarias.....	70
Tabla 8:	Correspondencia entre el <i>ranking</i> de áreas temáticas en las que más I+D+i desarrollaron las Autoridades Portuarias en 2010 y de áreas funcionales que tuvieron más Personal dedicado a I+D+i en 2010	72
Tabla 9:	Valores máximos y mínimos de Personal dedicado a I+D+i en 2010 por una Autoridad Portuaria ...	73
Tabla 10:	Proporción del Personal dedicado a I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto a la plantilla total.....	73
Tabla 11:	Proporción del Personal dedicado a I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto a la plantilla total corregida.....	74
Tabla 12:	Personal dedicado a I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español.....	74
Tabla 13:	Personal dedicado a I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por Categorías. Categoría C corregida	75
Tabla 14:	Valores máximos y mínimos de Esfuerzo en I+D+i en 2010 por una Autoridad Portuaria	77
Tabla 15:	Proporción del Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto al Importe Neto de la Cifra de Negocio.....	77
Tabla 16:	Proporción del Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto al Importe Neto de la Cifra de Negocio corregida.....	78
Tabla 17:	Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por Categorías	79
Tabla 18:	Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por Categorías. Categorías B y C corregidas	79
Tabla 19:	Proporción de Personal dedicado a I+D+i sobre el Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto. Corregida.....	80
Tabla 20:	Proporción de Personal dedicado a I+D+i sobre el Esfuerzo en I+D+i en 2010 por Categorías. Categorías B y C corregidas	80
Tabla 21:	Escala de prioridad de áreas temáticas de I+D+i.....	83
Tabla 22:	Áreas Prioritarias de I+D+i	87
Tabla 23:	Áreas Prioritarias de I+D+i por Categoría de Autoridad Portuaria	88
Tabla 24:	Áreas Prioritarias de I+D+i por Grupo de Autoridad Portuaria	89
Tabla 25:	Áreas Prioritarias de I+D+i por Grupo de Autoridad Portuaria	91
Tabla 26:	Nº de fichas de actividades y proyectos de I+D+i según el Área Temática	96
Tabla 27:	Nº de fichas de actividades y proyectos por tipología de I+D+i	97
Tabla 28:	Nº de proyectos con fuente de financiación ajena a AAPP y OPPE	99
Tabla 29:	<i>Ranking</i> de países por el Gasto en I+D sobre el PIB	102
Tabla 30:	<i>Ranking</i> de países por el Gasto en innovación diferente a la I+D sobre la cifra de negocio de su tejido empresarial	103
Tabla 31:	<i>Ranking</i> por países por el número de investigadores por cada 1.000 ocupados	104
Tabla 32:	Líneas estratégicas y objetivos del Plan de I+D+i de Adif.....	106
Tabla 33:	Indicadores del Plan de I+D+i de Adif	107

Tabla 34: Matriz DAFO del factor “El marco jurídico y las políticas institucionales”	123
Tabla 35: Matriz DAFO del factor “La estructura: activos tangibles e intangibles”	124
Tabla 36: Matriz DAFO del factor “El know-how: experiencia adquirida y formación de RR.HH.”	125
Tabla 37: Matriz DAFO del factor “La financiación”	125
Tabla 38: Matriz DAFO del factor “La orientación al cliente”	126
Tabla 39: Comparativa entre alternativas de estructura para el desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i del SPE ..	147

SIGLAS Y ABREVIATURAS

2E3S	Escola Europea de <i>Short Sea Shipping</i>
AAPP	Autoridades Portuarias
Adif	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AF	Área Funcional
AP	Autoridad Portuaria
AT	Área Temática
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CETMAR	Instituto Tecnológico del mar
CICYT	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología
CIIDI	Comisión Interportuaria de I+D+i
CILSA	Centro Intermodal Logístico S.A.
CIMNE	Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería
CITAP	Centro Internacional de Tecnología y Administración Portuaria
CMI	Cuadro de Mando Integral
CO ₂	Dióxido de Carbono
COM	Comisión Europea
CP	Comunidad Portuaria
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
CSIC	Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
DG	Dirección General
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EBHISA	<i>European Bulk Handling Instalation S.A.</i>
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EIRAC	<i>European Intermodal Research Advisory Council</i>
ENCYT	Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología
ERA	<i>European Research Area</i> (Espacio Europeo de la Investigación)
ESN	<i>European Shortsea Network</i>
FAIMEVI	<i>Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxía de Vigo</i>
FEPORIS	Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana
FEVE	Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha
FV	Fundación Valenciaport
GT	Grupo de Trabajo
i	innovación
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e innovación
IDISPE	Proyecto "La Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español: Diagnóstico y Líneas de Actuación"
IECA	Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones
ITC	Instituto Tecnológico de Canarias
ITS	<i>Intelligent Transport Systems</i> (Sistemas de Transporte Inteligente)
KPIs	<i>Key Performance Indicators</i> (Indicadores Clave de Rendimiento)
LPMM	Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante
MFOM	Ministerio de Fomento
MICINN	Ministerio de Ciencia e Innovación

MOS	<i>Motorways Of the Sea</i> (Autopistas del Mar)
MTCP	<i>Maritime Transport Coordination Platform</i>
O.E.	Objetivo Estratégico
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OPPE	Organismo Público de Puertos del Estado
PBIP	Código Internacional para la Protección de los Buques e Instalaciones Portuarias
PE	Planificación Estratégica
PEIT	Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte
pers. equiv.	Persona Equivalente
PIB	Producto Interior Bruto
PM	Programa Marco
PT	Plataforma Tecnológica
PYME	Pequeña Y Mediana Empresa
R&D	<i>Research and Development</i> (Investigación y Desarrollo)
ROM	Programa de Recomendaciones para Obras Marítimas
RR.HH.	Recursos humanos
RSC	Responsabilidad Social Corporativa
SASEMAR	Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima
SII	Índice Sintético de Innovación
SPE	Sistema Portuario Español
SSS	<i>Short Sea Shipping</i>
TEN-T	<i>Trans-european Transport Network</i>
TICs	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TMCD	Transporte Marítimo de Corta Distancia
UE	Unión Europea
UNE	Una Norma Española
UPC	<i>Universitat Politècnica de Catalunya</i>
VPI	Valencia Plataforma Intermodal
WTCB	<i>World Trade Center Barcelona</i>
ZAL	Zona de Actividades Logísticas

1

MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

1. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

El Organismo Público de Puertos del Estado (OPPE), en concordancia con la apuesta que está haciendo España por una economía productiva de carácter innovador y alto valor añadido, se ha propuesto el objetivo de reforzar la coordinación y promoción de las actividades de I+D+i de interés común que se llevan a cabo en el Sistema Portuario Español (SPE), compuesto por el propio OPPE y las 28 Autoridades Portuarias (AAPP) que gestionan los 44 puertos clasificados como de interés general. Para ello, se hace necesaria la elaboración de un diagnóstico que identifique la situación real de las actividades de I+D+i en el conjunto del SPE, referenciada tanto al ámbito español como al internacional. Este diagnóstico constituirá el punto de partida para identificar las iniciativas prioritarias del Sistema Portuario Español en esta materia.

Con este objetivo, se planteó el Proyecto de **“La Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español: diagnóstico y líneas de actuación”** (en adelante, IDISPE), cuyo Informe Final se presenta a continuación. El propósito del mismo ha sido analizar el estado actual de las actividades de I+D+i en el SPE y, a través de la formulación de unas líneas de actuación prioritarias, plantear un escenario de futuro para la investigación, el desarrollo y la innovación, de forma que se fomente un mejor aprovechamiento de las sinergias existentes entre las 28 Autoridades Portuarias y Puertos del Estado en lo que a la transferencia y consolidación de tecnologías y de procedimientos organizativos innovadores se refiere, facilitando la gestión coordinada de las áreas de I+D+i de interés común con el fin de optimizar los recursos disponibles del Sistema y promover la visualización de sus logros.

En paralelo, para crear una estructura organizativa transversal dentro del Sistema Portuario Español que permita desarrollar este Proyecto, se ha retomado y formalizado la actividad de la **Comisión Interportuaria de I+D+i**, creada en un primer momento para llevar a cabo la planificación y el seguimiento de los desarrollos en este ámbito que fuesen importantes para el conjunto del Sistema, y cuya misión durante el Proyecto ha consistido en la participación activa en el proceso de diagnóstico, aportando su experiencia en el desarrollo de actividades I+D+i y entablando un debate sobre las líneas de actuación más convenientes para la cooperación interportuaria en el ámbito de la I+D+i, así como para el trazado de una política de interés común en la materia. Cabe remarcar que, la contribución de las Autoridades Portuarias, mediante su participación en la Comisión, ha sido crucial para el logro de los resultados que a continuación se presentan.

Para la realización de este Proyecto, Puertos del Estado ha contado con la colaboración de la Fundación Valenciaport (FV) que, en calidad de entidad sin ánimo de lucro concebida para servir a la Comunidad Logístico-Portuaria en un marco de excelencia en investigación, innovación, formación, cooperación, internacionalización y de refuerzo de la competitividad, ha asistido el proceso. La interlocución entre ambas entidades ha sido permanente durante el desarrollo del Proyecto y se ha visto reforzada por numerosas reuniones de trabajo a lo largo del mismo.

1.1 Estructura del Proyecto IDISPE

De acuerdo con el Convenio de Colaboración firmado por Puertos del Estado y la Fundación Valenciaport y con los objetivos arriba expuestos, el Proyecto se estructura en 6 fases definidas como sigue:

- **FASE 1: Definición del marco conceptual del proyecto.** Recopilación y tratamiento de la información relativa al Sistema de Ciencia y Tecnología, en los ámbitos nacional y europeo. Análisis del encaje del SPE en los mismos. Contextualización en el marco de los sistemas de innovación en España.
- **FASE 2: Elaboración del listado inicial de áreas temáticas.** Definición, a partir de la experiencia del equipo del proyecto y en base a la identificación de proyectos en curso en distintos puertos, de una primera relación de temas comprendidos dentro de la I+D+i en puertos, que servirá de base para el resto de fases; esta lista se actualizará tras el trabajo de campo, con vistas al diseño de líneas de actuación.
- **FASE 3: Inventario de proyectos realizados y en curso.** Análisis del histórico de proyectos en los que ha participado directamente OPPE y las AAPP, y aquellos financiados por los planes regionales, nacionales y europeos de I+D+i, de forma que se tenga un primer borrador estructurado de proyectos ejecutados por las Autoridades Portuarias y empresas afines de los clústeres portuarios españoles. Este inventario incluirá: objetivos del proyecto, detalle de socios tecnológicos, presupuesto y fuentes de financiación, etc.
- **FASE 4: I+D+i en las AAPP.** Para que el estudio cuente con la representatividad y el apoyo generalizado del SPE, es necesario recabar la información disponible en las Autoridades Portuarias desde el punto de vista de

su actividad en I+D+i. La obtención de la información se articulará a través de las correspondientes solicitudes dirigidas desde OPPE. Dado que el presupuesto no contempla la realización de visitas presenciales a las AAPP, las reuniones de seguimiento, que se mantendrán en las oficinas de Puertos del Estado, servirán para recopilar información adicional, de ser necesario.

- **FASE 5: Benchmarking.** Se plantea una comparativa basada en la experiencia del equipo de trabajo, y las fuentes secundarias disponibles. Adicionalmente, se comparará la experiencia del SPE con otros ámbitos, como puede ser el Plan Estratégico de I+D+i elaborado por Adif.
- **FASE 6: Redacción del Informe Final sobre la I+D+i en el SPE.** Este Informe Final, cuyo índice se especifica en el siguiente apartado, contará, entre otros aspectos, con los siguientes resultados:
 - El encaje de las actividades de I+D+i del SPE en el Marco Legal y Administrativo vigente.
 - La I+D+i como elemento clave de la competitividad del SPE.
 - Áreas temáticas de I+D+i en el ámbito portuario.
 - Diagnóstico de la I+D+i en el SPE.
 - Análisis DAFO de la I+D+i en el SPE.
 - Líneas de actuación prioritarias en materia de la I+D+i en el SPE.
 - Propuesta de metodología para la redacción de un Plan Estratégico.
 - Propuesta de actuación en paralelo al desarrollo del Plan Estratégico.

Las 6 fases se han desarrollado a lo largo de un periodo de 10 meses de acuerdo con el cronograma del Proyecto que se adjunta a continuación (Figura 1):

■ **FIGURA 1.** Cronograma del Proyecto IDISPE

	Feb M1	Mar M2	Abr M3	May M4	Jun M5	Jul M6	Ago M7	Sep M8	Oct M9	Nov M10
1. Marco conceptual	■									
2. Elaboración del listado de áreas temáticas		■				■				
3. Inventario de proyectos realizados y en curso	■	■	■	■	■	■	■	■		
4. I+D+i en las AAPP		■	■	■	■	■	■	■	■	
4.1 Identificación de proyectos realizados y en curso		■	■	■	■	■	■			
4.2 Elaboración y análisis de indicadores			■	■	■	■	■	■		
4.3 Elaboración de diagnóstico				■	■	■	■	■	■	
5. Benchmarking						■	■	■	■	■
6. Redacción del Informe Final							■	■	■	■
6.1 Elaboración del DAFO							■	■	■	■
6.2 Identificación de líneas de actuaciones prioritarias								■	■	■
6.3 Propuesta de metodología redacción Plan Estratégico								■	■	■
6.4 Propuesta de actuación en paralelo									■	■
Reuniones de la comisión interportuaria de I+D+i		■	■					■		

Fuente: *Convenio de Colaboración.*

Como puede observarse en el mismo, en paralelo al desarrollo de las fases y a las reuniones de trabajo que Puertos del Estado ha mantenido con la Fundación Valenciaport, han tenido lugar tres reuniones de la Comisión Interportuaria de I+D+i, una de ellas de la Comisión Reducida de I+D+i. Las Actas de dichas reuniones se recopilan en el Anexo 1 del Informe Final.

1.2 Estructura del Informe Final

El presente Informe Final del IDISPE describe de forma estructurada los resultados alcanzados durante la realización del Proyecto. Para ello el texto ha quedado dividido en 11 capítulos.

- El presente capítulo, Capítulo 1 de “Motivación y Objetivos”, recoge, como su propio nombre indica, la motivación del IDISPE y los objetivos que el mismo alcanza. Este se complementa incluyendo cierta información sobre el desarrollo del Proyecto y la estructura del propio Informe Final.
- En el Capítulo 2, “Encaje de las Actividades de I+D+i del SPE en el Marco Legal y Administrativo vigente”, se detallan los organismos de gobierno con competencias en I+D+i en materia de puertos y se ilustra cómo estos intervienen con un completo caso de estudio: “Investigación, Desarrollo e Innovación en *Short Sea Shipping*”.
- El Capítulo 3 argumenta la importancia de “la I+D+i como Elemento Clave de la Competitividad dentro del SPE”, haciendo una especial mención a la trascendencia del desarrollo de actividades de I+D+i de naturaleza portuaria.
- El Capítulo 4 presenta un listado de “Áreas Temáticas de I+D+i en el ámbito portuario” que permite catalogar las actividades de I+D+i desarrolladas en el sector y facilita la posterior planificación de estas actividades.
- El Capítulo 5 es el propio “Diagnostico de la I+D+i en el SPE”, elaborado fundamentalmente a partir de los resultados de la Encuesta.
- En el Capítulo 6, en base a los resultados de los capítulos anteriores, se recogen los resultados de un exhaustivo “Análisis DAFO de la I+D+i en el SPE” respecto a su adecuación a las necesidades del ámbito portuario en la coyuntura actual.
- El Capítulo 7 establece las “Líneas de Actuación Prioritarias en materia de I+D+i en el SPE”.
- El Capítulo 8 es una “Propuesta de Estructura de Coordinación de las actividades de I+D+i en el SPE”.
- El Capítulo 9 consiste en una “Propuesta de Metodología para el desarrollo de un Plan Estratégico” de I+D+i y su particularización para el caso del Sistema Portuario Español.
- En el Capítulo 10 se incluye una “Propuesta de Actuación en paralelo al Desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i para el Sistema Portuario Español”.
- El Capítulo 11, “Bibliografía”, incorpora las referencias bibliográficas en las que se ha apoyado el Proyecto.

Estos 11 capítulos se complementan con 6 anexos de los cuales únicamente han sido editados, por su relevancia para entender el presente Informe Final, los Anexos 2 y 3, que se incluyen al final del documento. No obstante, el resto de anexos han sido distribuidos a sus interesados en el seno del Sistema Portuario Español. La información relativa al proceso de diagnóstico e identificación de las líneas de actuación contenida en estos es la siguiente:

- El Anexo 1 recoge las “Actas de las Reuniones de la Comisión Interportuaria de I+D+i” mantenidas durante desarrollo el Proyecto IDISPE.
- El Anexo 2 es la “Encuesta” que se pasó a las Autoridades Portuarias y a Puertos del Estado para dar respuesta a las Fases 2, 3 y 4 del Proyecto con el propósito de reunir la información necesaria sobre sus actividades de I+D+i y elaborar un diagnóstico.
- El Anexo 3 es el “Manual de la Encuesta”, también distribuido a las 28 AAPP y a Puertos del Estado durante las Fases 2, 3 y 4 del Proyecto, junto con la Encuesta. La finalidad de este Manual era facilitar la correcta cumplimentación de la misma, proporcionando un lenguaje de I+D+i común para el Sistema Portuario Español.
- El Anexo 4 lo constituye el “Documento de Trabajo que se envió a la Comisión Interportuaria de I+D+i” solicitando su colaboración para la identificación de temas concretos de I+D+i de interés común para el Sistema Portuario Español.
- El Anexo 5 recopila y ordena las Fichas de Actividades de I+D+i, de Proyectos de I+D+i y de Empresas Participadas rellenas por Puertos del Estado y las AAPP que respondieron la Encuesta, de modo que constituyen el anteriormente mencionado “Inventario de actividades, proyectos y empresas participadas de I+D+i”.
- Para finalizar, en el Anexo 6 se incorpora al documento un breve “Glosario de Términos de Planificación Estratégica”, que facilita el entendimiento del Capítulo 9.

Este documento, el Informe Final, pretende ser el punto de partida y sentar las bases para la posterior concreción del Plan Estratégico de I+D+i del Sistema Portuario Español; intención que queda patente con la incorporación del Capítulo 9.

2

ENCAJE DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i DEL SPE EN EL MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO VIGENTE

2. ENCAJE DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i DEL SPE EN EL MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO VIGENTE

2.1 Competencias españolas en I+D+i en materia de puertos y costas

2.1.1 El Ministerio de Fomento

Tradicionalmente el Ministerio de Fomento ha ostentado competencias en tierra, mar, aire, cultura e I+D relacionadas con las anteriores competencias, y en particular en relación con puertos y costas.

De hecho, el **Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte - PEIT**, elaborado en 2005 por este Ministerio (MFOM 2005), con horizonte temporal 2020 y que “es la expresión de una nueva política de infraestructuras y transportes, concebida como un instrumento al servicio de los grandes objetivos en materia de política, económica y social”, reconoce el “seguimiento continuado del sistema y el apoyo a la innovación en el transporte” como una de las prioridades de actuación para salvar las dificultades que tienen los operadores para integrarse en el nuevo modelo de transporte. En consecuencia fomenta el desarrollo de programas de I+D+i y la generación de avances tecnológicos aplicados a la gestión y explotación de infraestructuras y servicios de transporte. Con este objetivo durante su redacción se definieron cuatro líneas de investigación: la mejora de la seguridad en el transporte, el incremento de la eficiencia del sistema de transporte, las nuevas tecnologías en infraestructuras y vehículos, y la mejora del entorno socioeconómico e institucional.

Para el establecimiento de las prioridades de I+D+i en materia de transporte se propuso la elaboración de **Programas Sectoriales cuatrienales de I+D+i en Transporte** coherentes con los planes nacionales de investigación e integrados en ellos. No obstante, partiendo de la formulación del Plan Nacional vigente, se planteó la posibilidad de establecer complementariamente determinadas prioridades, así como sistemas de gestión de I+D+i en el sector, que contribuyesen a reforzar la articulación y la integración de los esfuerzos sectoriales, particularmente en aquellos terrenos que pudieran resultar del mayor interés para la política sectorial a escala nacional. En este escenario, las actuaciones de I+D+i en el sector transporte quedaban enmarcadas en tres ámbitos:

1. Actividades de investigación y desarrollo (I+D) y de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), que se realizarán dentro de los correspondientes Programas Nacionales de I+D.
2. El desarrollo de programas piloto, en los que el Ministerio de Fomento presta apoyo financiero y técnico a la realización de actuaciones en determinados ámbitos prioritarios que pueden tener un importante efecto de demostración y diseminación.
3. La elaboración y puesta en marcha de planes específicos de actuación en ámbitos no cubiertos por los planes sectoriales, y donde se detecta un déficit importante en el sistema de transporte, como es el caso de la movilidad no motorizada.

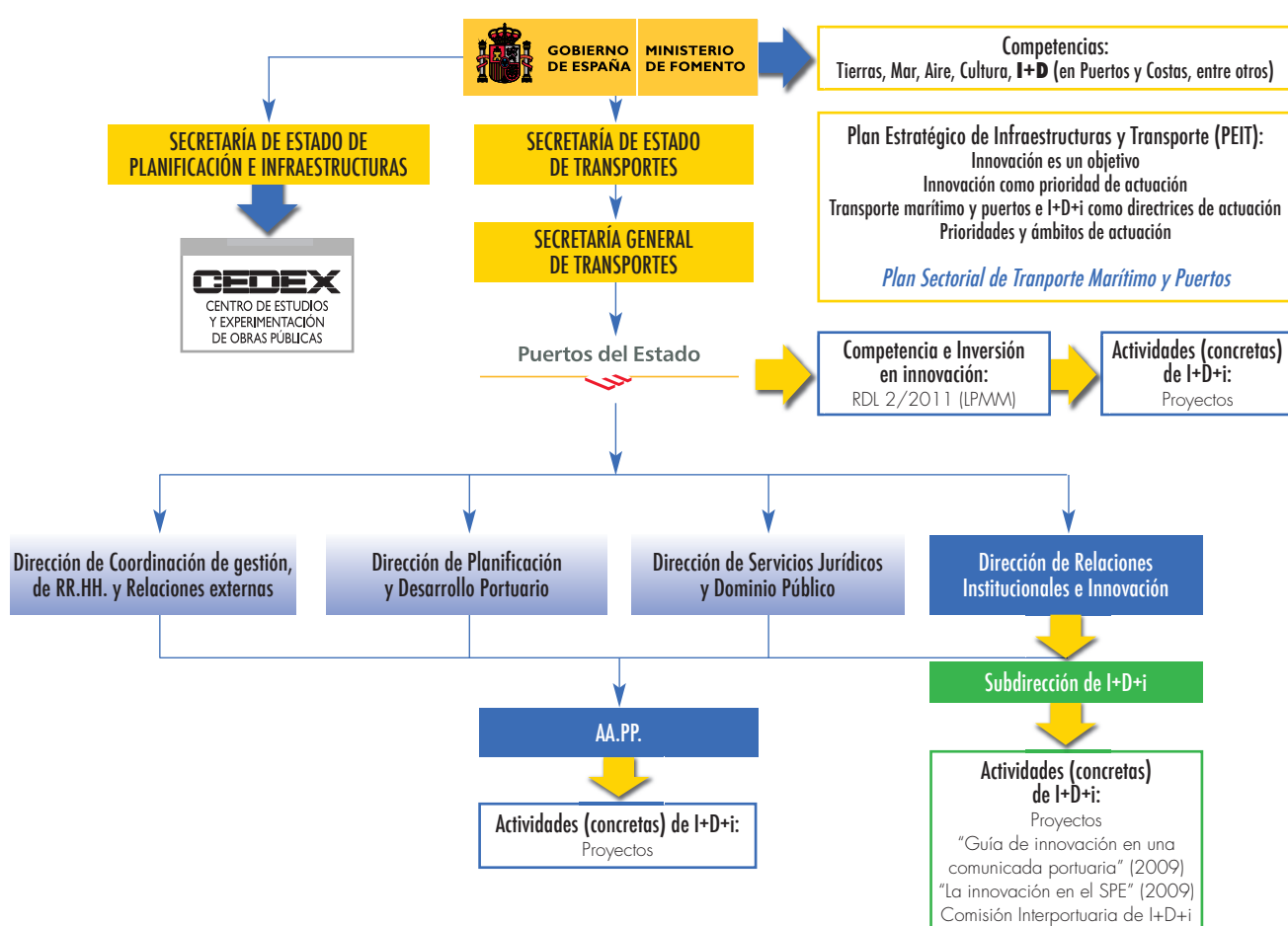
2.1.1.1 El Organismo Público de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias

Como parte del MFOM (Figura 2), el Organismo Público de Puertos del Estado y las 28 Autoridades Portuarias que componen el Sistema Portuario Español también tienen competencias en I+D+i dentro del SPE.

NOTA 1: Con fecha posterior a la finalización del presente Informe, con fecha del 8 de marzo de 2012 el Consejo Rector de Puertos del Estado aprobó un nuevo organigrama para el Organismo Público estructurado en tres direcciones. La primera de ellas asumirá las funciones relativas a asuntos jurídicos y recursos humanos; la segunda asumirá todo el área económica y presupuestaria; la tercera y última asumirá las áreas técnicas y de control.

Puertos del Estado es un Organismo de Derecho Público dependiente del Ministerio de Fomento con responsabilidades globales sobre el conjunto del Sistema Portuario de Titularidad Estatal, referido en este documento como el Sistema Portuario Español (SPE), encargado de la ejecución de la política portuaria del gobierno y de la coordinación de eficiencia en el SPE, competencias que ejerce en nombre del Estado en virtud de lo dispuesto en el RDL 2/2011, de 5 de septiembre, del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (en adelante, LPMM).

El CEDEX, que también aparece en la siguiente figura, es el Centro de Estudios y Experimentos de Obras Públicas, que está adscrito orgánicamente al Ministerio de Fomento, y funcionalmente a los Ministerios de Fomento y Medio am-

■ **FIGURA 2.** Ubicación de Puertos del Estado dentro de la estructura del Ministerio de Fomento

Fuente: Fundación Valenciaport.

biente, y Medio Rural y Marino¹ (Decreto del 23 de agosto de 1957). El Organismo proporciona apoyo multidisciplinar en las tecnologías de la ingeniería civil, la edificación y el medio ambiente, y asiste tanto a las administraciones e instituciones públicas como a empresas privadas.

Según la LPMM, la elaboración del Marco Estratégico del sistema portuario de titularidad estatal es competencia de Puertos del Estado, aunque debe contar con la participación de las Autoridades Portuarias y remitirse al Ministerio de Fomento para su aprobación. Con objeto de facilitar la compatibilidad de ese Marco Estratégico con los objetivos del PEIT, y de recuperar una reflexión conjunta sobre el sistema portuario y los servicios de transporte marítimo, dicho marco se debe revisar dentro del Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos.

En cuanto a las actuaciones en materia de infraestructuras portuarias, se entiende que los puertos son nodos integrados en el sistema de transporte y logística, y por tanto su desarrollo está ligado al de los modos de transporte que conecta: el terrestre y el marítimo. Por este motivo, el Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos, que será incorporado con el resto de Planes Sectoriales dentro de la próxima actualización del PEIT, se orienta tanto hacia actuaciones en los propios puertos como hacia actuaciones sobre las redes de transporte y logística y el entorno territorial de las mismas. Las Autoridades Portuarias, en el marco de sus competencias de planificación, desarrollarán sus Planes Directores y Planes de Empresa, que serán coordinados por Puertos del Estado.

Además, la LPMM confiere a Puertos del Estado competencias en investigación e innovación. Entre las competencias atribuidas al OPPE, bajo la dependencia y supervisión del Ministerio de Fomento, se encuentran (art. 17):

¹ Desde el 21 de Diciembre de 2011, por el RD 1823/2011 por el que se reestructuran los departamentos ministeriales, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha pasado a llamarse Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- “c) La formación, la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico en materias vinculadas con la economía, gestión, logística e ingeniería portuarias y otras relacionadas con la actividad que se realiza en los puertos, así como el desarrollo de sistemas de medida y técnicas operacionales en oceanografía y climatología marinas, necesarios para el diseño, explotación y gestión de las áreas y las infraestructuras portuarias.
- d) La planificación, coordinación y control del sistema de señalización marítima español, y el fomento de la formación, la investigación y el desarrollo tecnológico en estas materias.”

Asimismo, le corresponde a Puertos del Estado la función de “proponer políticas de innovación tecnológica y de formación para los gestores y responsables en el ámbito portuario” (art. 18- m).

Igualmente, la LPMM atribuye a las Autoridades Portuarias la función de “impulsar la formación de su personal y desarrollar estudios e investigaciones en materias relacionadas con la actividad portuaria y la protección del medio ambiente, así como colaborar en ello con otros puertos, organizaciones o empresas, ya sean nacionales o extranjeras” (art. 26-n).

También la LPMM regula la inversión que debe realizar Puertos del Estado en investigación, desarrollo e innovación, destinando parte del Fondo de Compensación Interportuario a cofinanciar actuaciones o programas de investigación, desarrollo e innovación de interés portuario (art. 159, 5.b) 4º).

Adicionalmente, Puertos del Estado, según lo establecido en su Marco Estratégico, debe ejercer funciones de coordinación de programas comunes al SPE de apoyo técnico y de innovación tecnológica, para la gestión técnica y operativa de las infraestructuras y los equipamientos portuarios.

2.1.2 El Ministerio de Ciencia e Innovación

De acuerdo con lo establecido en el artículo 17 del Real Decreto 542/2009, de 7 de abril, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales, ha correspondido al Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), cuya estructura se aprobó en el Real Decreto 438/2009, la propuesta y ejecución de las políticas del Gobierno de España en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en todos los sectores, así como la coordinación de los organismos públicos de investigación de titularidad estatal. Para el cumplimiento de estas políticas el MICINN contaba con un presupuesto anual y se organiza en tres grandes áreas: el área de Servicios Generales, el área de Investigación y el área de Innovación.

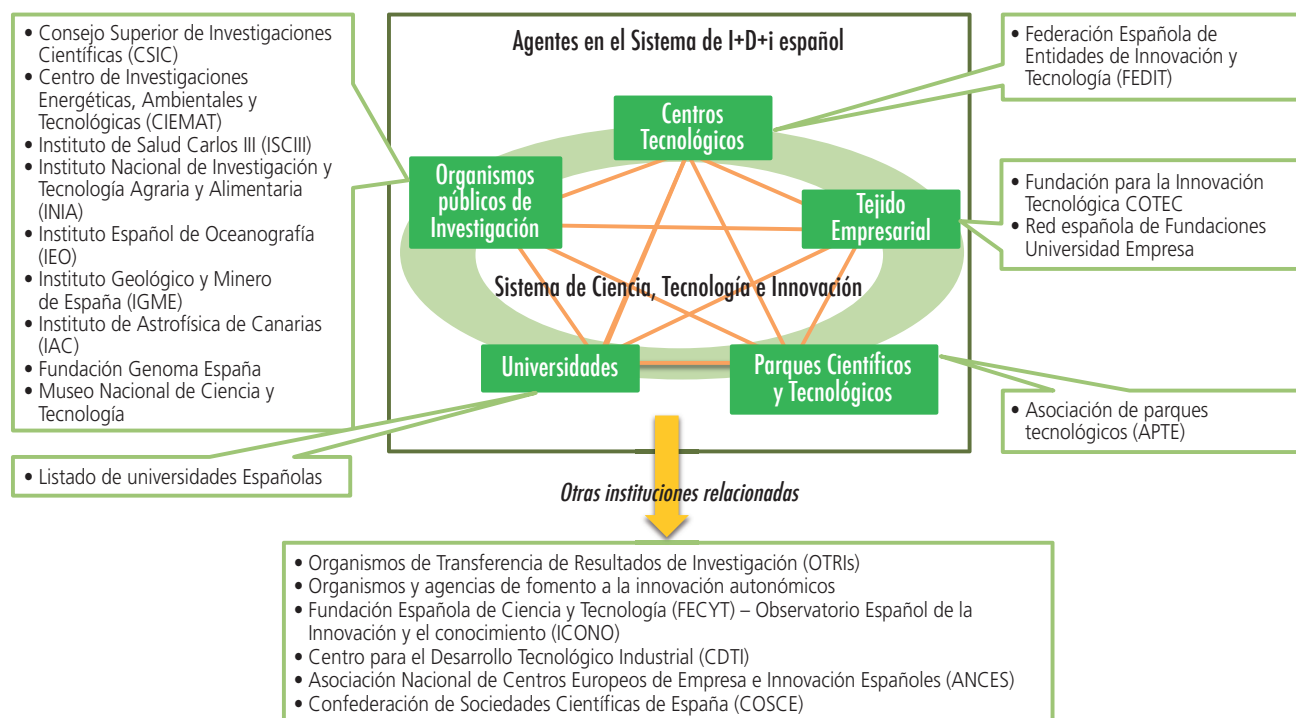
En particular, según la Ley 13/1986, de 14 de abril de 1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, vigente hasta el 2 de diciembre de 2011, correspondía este Ministerio la elaboración de la propuesta, gestión, seguimiento y evaluación de los programas nacionales y acciones estratégicas del **Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica** (Plan Nacional de I+D+i, MICINN 2007a). A través de la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT, MICINN 2007b), un documento sexenal que pretendía la integración de las políticas europeas de investigación y de las líneas definidas por las Plataformas Tecnológicas, el MICINN definía los objetivos de interés general que sentaban las pautas para el desarrollo de los Planes Nacionales de I+D+i comprendidos dentro de esta estrategia, entre los que se encontraba el transporte como servicio público.

Actualmente, con la aprobación de la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, queda derogada la ley anterior, el Plan Nacional de I+D+i subsiste hasta su finalización, y la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología aprobada en la III Conferencia de Presidentes celebrada el 11 de Enero de 2007 continuará vigente hasta su sustitución por la **Estrategia Española de Ciencia y Tecnología** prevista en esta ley. Asimismo, la Estrategia Estatal de Innovación, e2i (MICINN 2010), que constituye el marco de actuación que implica a todos los agentes políticos, sociales y económicos en la consecución del objetivo común de favorecer la innovación, aprobada por el Consejo de Ministros en su reunión de 2 de julio de 2010, continuará vigente hasta su sustitución por la **Estrategia Española de Innovación**. Estas estrategias se llevarán a cabo a través del **Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica** y del **Plan Estatal de Innovación**, respectivamente.

Estos planes plurianuales constituirán el instrumento de programación con el que contará el Sistema español de Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación para la consecución de los objetivos y prioridades de la política de investigación, desarrollo e innovación tecnológica nacionales a medio plazo, según se define en la nueva Ley. El Sistema español de Ciencia, Tecnología e Innovación (anteriormente Sistema español de Ciencia, Tecnología

y Empresa) engloba al conjunto de agentes, públicos y privados, que desarrollan funciones de financiación, de ejecución, o de coordinación en el mismo, así como el conjunto de relaciones, estructuras, medidas y acciones que se implementan para promover, desarrollar y apoyar la política de investigación, el desarrollo y la innovación en todos los campos de la economía y de la sociedad (Figura 3).

FIGURA 3. Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación



Fuente: Fundación Valenciaport.

Finalmente, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino también forman parte de los recursos del sistema de I+D+i, tal y como se recoge en la Figura 4.

FIGURA 4. Recursos españoles de I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.

NOTA: Con fecha posterior a la finalización del presente Informe, con la aprobación del Real Decreto 1823/2011, de 21 de diciembre, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales, reduciendo el número de ministerios de 15 a 13, el Ministerio de Ciencia e Innovación ha quedado englobado en el Ministerio de Economía y Competitividad a modo de Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación como representa la siguiente Figura 5.

■ **FIGURA 5.** Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación en la nueva estructura ministerial



Fuente: Fundación Valenciaport.

Esta reestructuración ministerial ha afectado también, en menor medida, al Ministerio de Educación, que ha pasado a llamarse Ministerio de Educación Cultura y Deporte; al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, cuya denominación actual es Ministerio de Industria, Energía y Turismo, y al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, designado como Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, entre otros ministerios.

Por su parte la Comisión Delegada del Gobierno para la Política Científica, Tecnológica y de Innovación establecida por el Real Decreto 1025/2011, de 15 de julio, también incluida en la Figura 4 y que con la aprobación de la Ley 14/2011 ha sustituido a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, ostenta además de las funciones previstas en el artículo 6.4 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, las siguientes competencias:

- Elevar al Gobierno el Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, para su aprobación y posterior remisión a las Cortes Generales.
- Ser informada sobre el seguimiento anual del Plan así como aprobar sus modificaciones.
- Coordinar las actividades de investigación que los distintos departamentos ministeriales y los organismos de titularidad estatal realicen en cumplimiento del Plan Nacional.
- Coordinar con el Plan Nacional las transferencias tecnológicas que se deriven del programa de adquisiciones del Ministerio de Defensa y de cualquier otro departamento ministerial.
- Presentar al Gobierno para su elevación a las Cortes Generales una Memoria anual relativa al cumplimiento del Plan Nacional.
- Autorizar a los departamentos ministeriales, organismos y órganos de titularidad estatal la adscripción de personal en los términos que establece el artículo 7.2 de la Ley 13/1986, de 14 de abril.
- Las restantes competencias que la Ley 13/1986, de 14 de abril, asignaba a la CICYT, no atribuidas al Ministerio de Ciencia e Innovación. (art. 7 Ley 13/1986)

2.2 Caso de Estudio: Investigación, Desarrollo e innovación en Short Sea Shipping y Autopistas del Mar

El *Short Sea Shipping* (SSS), o Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD)², y las Autopistas del Mar³ son una de las líneas de I+D+i desarrolladas, tanto desde el Organismo Público de Puertos del Estado como por parte de las Autoridades Portuarias.

El objetivo de este caso de estudio es mostrar cómo esta línea de investigación está perfectamente alineada con las políticas de transporte europeas y españolas. Este alineamiento no es exclusivo de las políticas del *Short Sea Shipping* y las Autopistas del Mar (MOS, con sus siglas en inglés: Motorways Of the Sea) como objeto de estudio, sino que es extensivo al resto de líneas de investigación del OPPE y las AAPP. Sin embargo, se ha creído conveniente ilustrarlo mediante un ejemplo para dar mayor claridad en la exposición. Se ha elegido el SSS y las Autopistas del Mar por ser este un tema muy recurrente en la I+D+i de las últimas décadas, y por tanto constituir un caso de estudio muy completo sobre el que se han pronunciado la mayor parte de los organismos europeos y españoles competentes en I+D+i y en transporte.

A continuación se exponen las referencias a la investigación en SSS y Autopistas del Mar que aparecen en los distintos documentos que recogen las políticas dictadas por la UE y por el Gobierno de España en materia de I+D+i y de transporte.

De acuerdo con la organización de la Figura 6, el presente apartado se estructura de la siguiente forma:

■ EUROPA

- ▮ La Comisión Europea
 - ◆ La Comisión de Movilidad y Transporte
 - ◆ La Comisión de Investigación e Innovación
- ▮ El Espacio Europeo de Investigación
- ▮ Plataformas Tecnológicas Europeas

■ ESPAÑA

- ▮ Plataformas Tecnológicas Españolas
- ▮ El Ministerio de Ciencia e Innovación
- ▮ El Ministerio de Fomento
 - ◆ El Sistema Portuario Español: el Organismo Público de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias

Como se puede observar, existe cierto paralelismo entre los estamentos de la UE y los españoles.

2.2.1 Europa

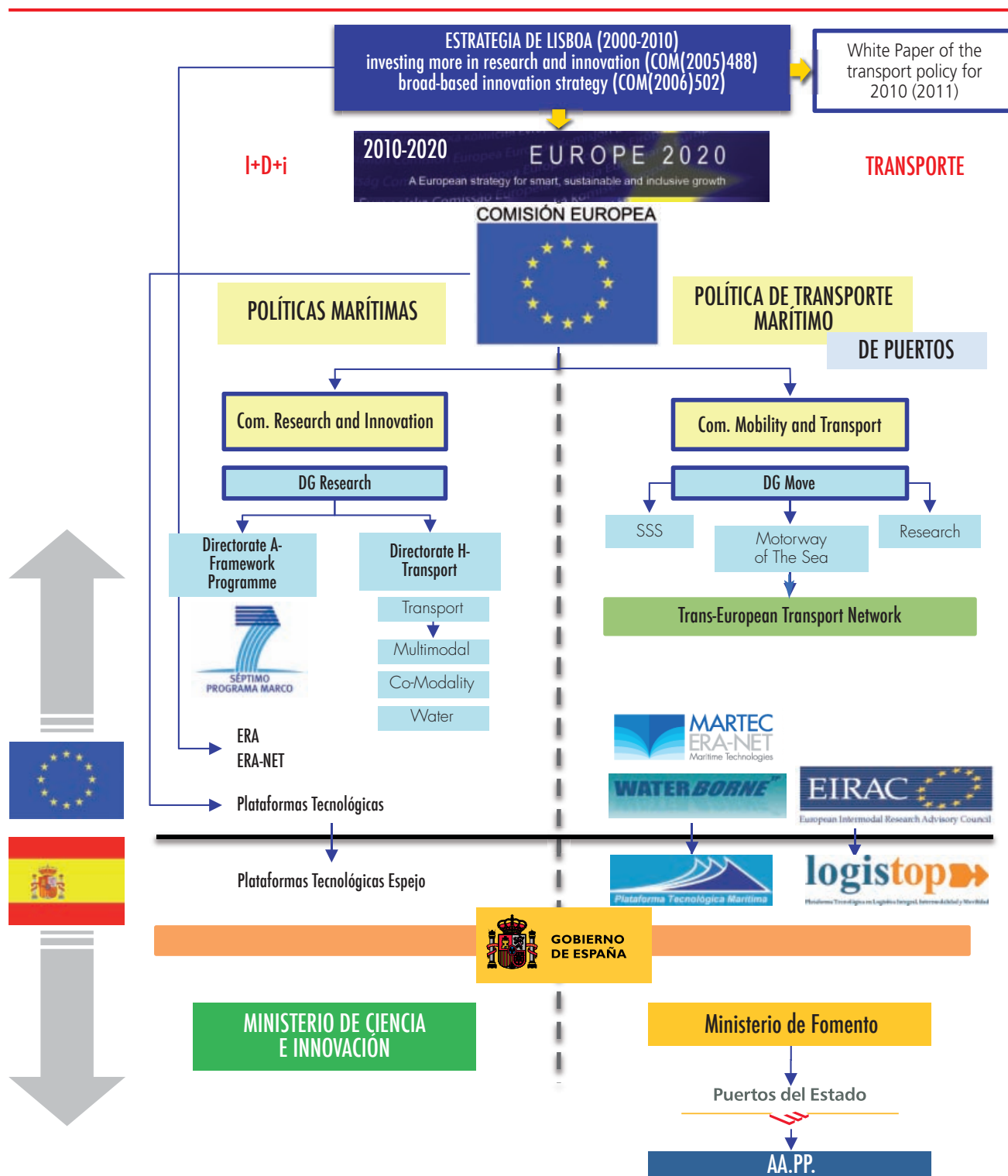
2.2.1.1 La Comisión Europea

- [1] La **Comisión Europea**, en sus funciones de órgano ejecutivo de la Unión Europea y con la intención de resucitar la economía europea, en 2010 elaboró el **Plan Europe 2020** (COM (2010) 2020); una estrategia con un horizonte temporal de 10 años para que la UE alcance un desarrollo “inteligente, sostenible e integrador”, basada en una mejor coordinación de las políticas nacionales y europeas. Tanto este plan como su antecesor, la **Estrategia de Lisboa 2000-2010** (European Commission, 2000), que pretendía convertir a la UE en “la economía del conocimiento más competitiva y dinámica del mundo antes del 2010, capaz de un crecimiento económico

² Los términos del *Short Sea Shipping* y Transporte marítimo de Corta Distancia se refieren a un mismo concepto. No obstante, a lo largo del presente documento predomina la denominación de SSS; su uso responde a cómo está originalmente recogido este concepto en el documento al que se hace referencia.

³ El concepto de Autopista del Mar (o *Motorway of the Sea*, en inglés) se construye sobre la meta de la Unión Europea que pretende conseguir un transporte limpio, seguro y eficiente mediante la consideración del transporte marítimo como alternativa viable al transporte terrestre. Con las Autopistas del Mar se busca recrear la red de carreteras o ferrocarril sobre el agua, mediante la concentración de los flujos de carga en rutas marítimas viables y regulares. Se definen como cadenas intermodales de transporte puerta a puerta con un segmento marítimo.

■ **FIGURA 6.** Estructura Europea y Nacional con competencias en la I+D+i y en el Transporte



Fuente: Fundación Valenciaport.

duradero acompañado por una mejora cuantitativa y cualitativa del empleo y una mayor cohesión social”, han reconocido que la modernización del sector del transporte es una acción prioritaria. Esta idea ha sido interiorizada por la Comisión Europea y así lo ha reflejado en sus políticas. De hecho, actualmente el desarrollo del SSS como alternativa al transporte por carretera es uno de los objetivos principales de la política de la UE, que está intentando implicar a sus Estados Miembros en el desarrollo de una política activa de promoción del transporte marítimo de corta distancia.

- [2] Cabe destacar que, con anterioridad a la Estrategia de Lisboa, la integración de los puertos en la Red Trans-europea de Transporte se vio fortalecida por la Comunicación sobre Desarrollo del *Short Sea Shipping* en Europa (COM (1999) 317), que presentó este tipo de transporte como una solución dinámica en búsqueda de la cadena de transporte sostenible.
- [3] Más recientemente, en 2007, la Comisión realizó una **Comunicación referente a Una Política Marítima Integrada para la Unión Europea** (COM (2007) 616). Esta, que no solo contemplaba aspectos de transporte marítimo, establece como primer ámbito de actuación la "máxima utilización de los océanos y los mares". Dentro de este ámbito reconoce que, aunque el transporte marítimo es una fuente preocupante de contaminación atmosférica y de emisiones de CO₂, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre, sigue siendo mucho más eficiente desde el punto de vista energético que el transporte por carretera. Por esta razón, los programas comunitarios actuales siguen apoyando la creación de Autopistas del Mar y de redes de Transporte Marítimo de Corta Distancia. De hecho a efectos de mejorar la eficiencia de este modo de transporte en Europa y garantizar su competitividad a largo plazo, la Comisión ha propuesto un espacio europeo de transporte marítimo sin fronteras y ha elaborado una **Estrategia de Transporte Marítimo 2009-2018** (COM (2009) 008). Esta estrategia se divide en 6 capítulos, uno de los cuales (el quinto) está exclusivamente dedicado al SSS. Un año después, en 2010, se estableció un **Programa de apoyo a la consolidación de la Política Marítima Integrada** (COM (2010) 494).
- [4] En cuanto a puertos, también en 2007, la Comisión realizó una **Comunicación sobre la Política de Puertos Europea** (COM (2007) 616). Este documento propone el desafío de la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de los problemas de congestión de la red viaria mediante una diversificación modal hacia el ferrocarril, la navegación fluvial y el transporte marítimo. Para afrontar este desafío el documento plantea varias alternativas, como el suministro eléctrico de buques en puerto, comenzando por los *ferries* y los buques dedicados a SSS y rutas consideradas Autopistas de Mar, y la modernización del sistema de transporte a través de una simplificación de los procedimientos de *Short Sea Shipping*, de forma que el transporte marítimo se convierta en una alternativa atractiva frente a la carretera, gracias al uso de ventanillas únicas para la comunicación de información dentro de un espacio "sin papeles".

La Comisión Europea, que ejecuta el presupuesto y las políticas comunes, se divide en 26 Comisiones. De todas ellas, únicamente dos, la Comisión de Movilidad y Transporte y la Comisión de Investigación e Innovación, son aquellas con competencias en la I+D+i del *Short Sea Shipping*.

La Comisión de Movilidad y Transporte

- [5] La **Comisión de Movilidad y Transporte** es, como su nombre indica, la encargada de las políticas de movilidad y transporte europeas, incluidas las de transporte marítimo.

Esta Comisión se organiza mediante la Dirección General (DG) de Movilidad y Transporte, que divide su política de transporte en diferentes áreas. La política del área de transporte marítimo comprende el *Short Sea Shipping*, las Autopistas del Mar y la investigación relativa a este modo de transporte, entre otros temas.

Respecto al SSS, la DG ha generado la legislación necesaria para facilitar su implantación y se ha apoyado en los Estados Miembros para establecer un **Programa de Promoción del *Short Sea Shipping*** (COM (2003) 155), con horizonte temporal 2010, basado en 14 actuaciones, entre las que se incluía la armonización de los estándares de unidades de carga intermodal y la investigación y el desarrollo tecnológico, y que pretendían avanzar en el estado del arte de 3 áreas:

- La medición del impacto económico del uso del SSS como alternativa al transporte por carretera y la implementación de medidas para incrementar su importancia;
- El desarrollo de nuevas tecnologías para buques que permitan un SSS más rápido y seguro, y con menores costes externos; y,
- El desarrollo de tecnologías y procesos para mejorar la eficiencia del transporte marítimo a través de tecnologías de la información y redes.

Estas actividades legislativas, técnicas y operativas, se encontraban descritas a nivel comunitario, nacional, regional y sectorial y estaban subdivididas en medidas, cada una de las cuales contaba con una relación de los agentes implicados y un calendario de ejecución 2003-2010. El desarrollo de las **Autopistas del Mar** era una de las 14 actividades propuestas.

Las Autopistas del Mar tienen su origen en el **Libro Blanco de la Política de Transportes de cara al 2010** (COM (2001) 370) que proponía casi sesenta medidas dirigidas a crear un sistema de transporte capaz de equilibrar los medios de transporte, revitalizar el ferrocarril, fomentar el transporte marítimo y fluvial, y controlar el crecimiento del transporte aéreo. A este respecto, el Libro Blanco daba respuesta a la estrategia de desarrollo sostenible aprobada por el Consejo Europeo de Gotemburgo en junio de 2001 (COM (2001) 264). Este ha dejado paso al nuevo **Libro Blanco Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible**, de 28 de marzo de 2011 (COM (2011) 144). Tradicionalmente han existido diferentes formas de financiar las Autopistas del Mar: el **Programa Marco Polo** (2007-2013), las redes **TEN-T (Trans-european Transport Network)** y ayudas estatales que cuentan con la aprobación de la Comisión Europea.

El programa Marco Polo, también comprendido dentro de la batería de actividades del Programa de Promoción del *Short Sea Shipping*, ha pretendido ayudar al cambio modal del transporte de mercancías desde la carretera hacia el SSS, el ferrocarril y la navegación fluvial con el lanzamiento de nuevos servicios e instalaciones de interés estratégico hasta la convocatoria de 2010. La continuidad de sus actuaciones *Modal Shift* y Autopistas del Mar está asegurada aunque un alto porcentaje de los fondos estarán destinados a ayudas a buques con tecnología que contribuya a disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Respecto al Libro Blanco de la Política de Transporte de cara al 2010 (COM (2011) 144), este menciona el SSS como una de las formas para mejorar la competitividad y la sostenibilidad del transporte europeo. Con este fin se definieron varias políticas entre las que se encuentra el reconocimiento del SSS y de la navegación fluvial como dos modos que podrían solucionar la congestión de las infraestructuras por carretera y la falta de infraestructuras para el ferrocarril, y en consecuencia se centra en la promoción del transporte marítimo y fluvial como sistemas de transporte eficientes. En este sentido, la Comisión buscó fomentar el SSS mediante la construcción de Autopistas del Mar dentro del marco de la Red Trans-Europea de Transporte (TEN-T), haciendo hincapié en las conexiones entre los puertos, el ferrocarril y los canales de navegación interior para la mejora de los servicios portuarios. Así, la política europea, no se queda en la promoción, sino que se encarga de la adaptación del sistema de transporte marítimo y fluvial. Una década después el referido Libro Blanco del 2011 insiste en la necesidad de desarrollar un espacio europeo de transporte marítimo sin barreras para convertirse en un «cinturón azul» de libre circulación marítima en Europa y a su alrededor; y en el establecimiento de facilidades portuarias adecuadas («carriles azules»).

Por último, la política de investigación en el sector del transporte marítimo dictada por esta DG tiene objetivos claros de intermodalidad y de establecimiento de las citadas Redes Trans-europeas de Transporte, dentro de las cuales tienen cabida las citadas Autopistas del Mar.

Entre las acciones puestas en marcha por esta DG de Movilidad y Transporte en materia de investigación en el sector del transporte marítimo, que incluyen el apoyo a la plataforma tecnológica Waterborne (véase apartado 2.2.1.2), se decidió establecer un marco institucional relevante a través de la **Maritime Transport Coordination Platform** (MTCP, 2007). Los objetivos generales de esta plataforma eran generar informes y especificaciones, realizar previsiones, estandarizar metodologías y proporcionar herramientas de toma de decisiones. Este proyecto de 3 años de duración contaba con un amplio rango de agentes interesados (*stakeholders*) y expertos, y pretendía el apoyo de la política europea en el desarrollo del transporte marítimo en términos de calidad y eficiencia, con énfasis en el SSS entre otros temas, que abarcaban desde la seguridad e impacto ambiental del transporte marítimo, hasta los recursos humanos dedicados a este sector en Europa.

Por último, esta Comisión ha puesto en marcha la iniciativa **e-MARITIME**; ésta persigue fomentar el uso de tecnologías de la información avanzadas para operar en el sector del transporte marítimo.

La Comisión de Investigación e Innovación

- [6] Por su parte, la **Comisión de Investigación e Innovación**, se organiza a través de la Dirección General que lleva su nombre, la DG de Investigación e Innovación. Esta, a su vez, se divide en 12 direcciones, de la A a la L, cada una de ellas con una misión. La Dirección A es la encargada del Programa Marco (PM) y las Relaciones Institucionales, y la Dirección H del Transporte.

La Dirección H de Transporte basa su política de investigación en el actual Libro Blanco de la Política de Transportes (COM (2011) 144) y se encarga, entre otros aspectos, de las estrategias de cambio modal para incentivar la eficiencia energética por medio del transporte. Dentro de las diferentes secciones en las que se divide

la Dirección H, están especialmente relacionadas con el SSS la de Multi-modalidad, la de Agua y la de Comodalidad. Las líneas de investigación de esta Dirección se basan en las agendas desarrolladas por las plataformas tecnológicas; en concreto las líneas de investigación de la sección de Agua vienen marcadas por la PT Waterborne.

La Dirección A de Programa Marco y Relaciones Institucionales se centra en la coordinación de actividades de investigación y en la estructuración del **Espacio Europeo de Investigación (ERA)**, en sus siglas en inglés).

Dentro del Programa Marco cabe destacar el proyecto **e-FREIGHT** que busca, desde la perspectiva del transporte, dar soporte a los tres pilares de la política europea: fortalecer el mercado interno y la competitividad, mejorar la regulación, y promover el desarrollo sostenible. En concreto, e-FREIGHT contribuye a los objetivos del Freight Transport Logistics Action Plan e ITS Action Plan (COM (2007) yyy), y está alineado con la séptima iniciativa del Libro Blanco de la política de transporte (COM (2011) 144) mediante el desarrollo de:

- Un marco estándar para el intercambio de información para todos los modos de transporte.
- Un Documento de Transporte Único Europeo para el transporte de mercancías, legal independientemente del modo de transporte.
- Una Ventanilla Única para procedimientos administrativos de todos los modos de transporte.
- Procedimientos aduaneros simples y armonizados dentro de los Estados Miembros.
- Procedimientos simples e infraestructuras adecuadas para establecer corredores de transporte eficientes entre Europa, Estados Unidos y Asia.

2.2.1.2 El Espacio Europeo de Investigación

- [7] Dentro del Espacio Europeo de Investigación, creado a partir de la Estrategia de Lisboa y cuyo responsable es la Comisión de Investigación e Innovación, han aparecido las redes ERA-NET. El objetivo de estas es la cooperación y la coordinación de las actividades de investigación llevadas a cabo a nivel nacional y regional en los Estados Miembros a través de la creación de redes de organizaciones nacionales y regionales de toda Europa dedicadas a la financiación de actividades, programas e iniciativas relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación (Ministerios, agencias de innovación, etc.). Una de estas redes es **MARTEC II** (anteriormente MARTEC) dedicada a las tecnologías marítimas. Entre las diferentes áreas de tecnologías marítimas en las que MARTEC II hace llamamiento a la investigación se encuentra el transporte terrestre, marítimo e intermodal. Esta área comprende como objeto de investigación la construcción naval, los equipamientos y servicios marítimos, las operaciones de buque y portuarias, las cadenas de transporte, las conexiones del *hinterland*, la gestión del tráfico, la logística del transporte, la intermodalidad, la interoperabilidad y el *Short Sea Shipping*.

2.2.1.3 Las Plataformas Tecnológicas Europeas

Las **plataformas tecnológicas (PT)** son agrupaciones dependientes de la Comisión Europea constituidas por entidades interesadas en un sector concreto, lideradas por la industria, con el objetivo de definir una Agenda Estratégica de Investigación (SRA, sus siglas en inglés) sobre temas tecnológicos y de investigación a medio y largo plazo estratégicamente importantes y con una gran relevancia social, de los cuales depende el logro de los objetivos europeos de crecimiento, competitividad y sostenibilidad.

Actualmente puede considerarse que en Europa existen dos plataformas a tener en cuenta en materia de I+D+i del SSS.

- [8] La primera de ellas, especializada en el transporte marítimo, recibe el nombre de **Waterborne**. Sus temas de investigación se clasifican en *Short Sea Shipping*, transporte marítimo, navegación fluvial, transporte río-mar y operaciones en tierra como las de manipulación de carga. Su Visión 2020 recoge el SSS, entre otras soluciones, como alternativa para mejorar la eficiencia del transporte dentro de las cadenas de suministro. Esta plataforma recibe el apoyo de la Comisión de Movilidad y Transporte y dicta las líneas de investigación que posteriormente recoge la sección de Agua de la Dirección H de la DG Investigación e Innovación.

De acuerdo con Waterborne, la investigación en *Short Sea Shipping* debe centrarse en temas como el desarrollo de tecnología de vehículos y la cooperación transfronteriza, y en la necesidad del fortalecimiento y la cooperación institucional y entre *stakeholders*, tanto a nivel regional como europeo. Debido a que el SSS es un objetivo principal de la política de la UE, la investigación debe estudiar también cómo proveer el marco institucional adecuado y

cómo tratar la necesidad de mejorar los temas de investigación y formación marítima relacionados con la sostenibilidad del transporte, la competitividad de Europa y la práctica de operaciones seguras y eficientes.

[9] La segunda plataforma a tener en cuenta, es una asociación que representa a las empresas del sector logístico que, pese a no haber logrado alcanzar el estatus de Plataforma Tecnológica, funciona como tal aunque con ciertos problemas de representación ante la UE. **EIRAC** es el European Intermodal Research Advisory Council, creado en 2005 para guiar la inversión pública y privada del Programa Marco de Investigación. Así, para definir los temas de intermodalidad en los que se deben centrar los esfuerzos en investigación, ha desarrollado su Strategic Intermodal Research Agenda 2020 que destaca, entre otras, las siguientes ideas:

- Los grandes buques portacontenedores necesitan estar respaldados por una nueva generación de buques *feeder* para el transporte marítimo regional, en la modalidad de SSS o de Autopistas del Mar.
- La conexión entre intermodalidad y medio ambiente, especialmente donde se emplea el SSS, un transporte más eficiente en términos de emisiones de CO₂, ruido, congestión y accidentes, que el transporte por carretera.

Por último, en su Plan de Implementación 2020, EIRAC dibuja las líneas de investigación que deben seguir los operadores intermodales, entre los que se encuentran mencionados de forma explícita los dedicados al SSS. Estas son principalmente la intermodalidad y la documentación electrónica, la seguridad y el establecimiento de un marco armonizado para todos los modos.

2.2.2 España

2.2.2.1 Las Plataformas Tecnológicas Españolas

Las Plataformas Tecnológicas españolas han surgido en algunos casos como grupos espejo nacionales de las PT europeas, y en otros, como respuesta a un interés manifiesto de la industria española, sin existir equivalente europeo.

Actualmente existen dos PTs españolas que contemplan el SSS dentro de su propuesta de líneas de investigación: la Plataforma Tecnológica Marítima y Logistop.

[10] La **Plataforma Tecnológica Marítima**, PT espejo de Waterborne, está formada por agentes relacionados con el mar y con los demás medios acuáticos. Su Agenda Estratégica de Investigación considera el SSS como una prioridad, tanto dentro del ámbito del "Sector marítimo", como como "respuesta al desafío del crecimiento demográfico y económico", y tiene en cuenta el papel creciente del transporte de corta distancia. Para ello propone invertir e investigar en el desarrollo de buques optimizados para el servicio de corta distancia, así como en tecnologías de la información. Con el desarrollo de estas tecnologías la PT pretende que el transporte marítimo en España se convierta en una alternativa eficaz frente a otros modos de transporte, reduciendo la congestión terrestre y el impacto ambiental.

[11] Por otro lado, en el análisis DAFO de su Visión 2020, la PT en Logística Integral, Intermodalidad y Movilidad, **Logistop**, ha detectado como debilidad de la logística española la "gran dependencia del transporte por carretera". Para solventarla propone, entre otras medidas, "crear relaciones eficientes entre puertos y cargadores, desarrollar puertos secos, infraestructuras y gestión de ferrocarril, grupajes aéreos, práctica del *Short Sea Shipping* y uso de las Autopistas del Mar, y creación de plataformas eficientes para el intercambio de información."

[12] Estas plataformas quedaron enmarcadas dentro del Programa Innfluye de la **Estrategia Estatal de Innovación-e2i** de Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN 2010).

2.2.2.2 El Ministerio de Ciencia e Innovación

[13] El Ministerio de Ciencia e Innovación⁴, como encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en todos los sectores, define

⁴ Desde el 21 de diciembre, con el Real Decreto 1823/2011, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales, convertido en la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, dentro del Ministerio de Economía y Competitividad.

los objetivos de interés general que hasta la fecha han sentado las pautas para el desarrollo de los Planes Nacionales comprendidos dentro de la **Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT)** (MICINN 2007). Entre estos objetivos, en principio muy generales, se encontraba “el desarrollo de servicios públicos y, en especial, de los de vivienda, comunicaciones y transporte”, cuya consecución está condicionada por el objetivo transversal de sostenibilidad. Desde 2012, fecha en la que finaliza el último Plan Nacional, estos quedan sustituidos por Planes Estatales de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología de acuerdo a lo establecido en la Ley 14/2011.

- [14] En la actualidad no es fácil identificar físicamente el “sistema tecnológico del transporte”. Este está compuesto por el conjunto de actividades y de centros de investigación y desarrollo tecnológico estatales, académicos, profesionales y empresariales, dedicados al logro de avances en el sector. Dentro de este Sistema, algunas de las industrias que podrían considerarse como “auxiliares del transporte” (sector de la automoción, aeronáutica, etc.) se han convertido en grandes concentradoras de tecnología, mientras que el sector del transporte como sistema de prestación de servicios se ha quedado atrás en cuanto a actividad y cualificación tecnológica.

Esta situación se detecta también en la consideración que tradicionalmente ha recibido el sector del transporte en la planificación del desarrollo tecnológico. Aunque los **Planes Nacionales de I+D+i** (MICINN 2007a) o **Programas Nacionales de I+D+i** (MICINN 2010, 2011) incorporaban un capítulo o área dedicada genéricamente al “transporte”, su asignación presupuestaria solía ser significativamente menor que la que ha recibido la cadena de sectores industriales responsable del suministro de elementos materiales para la prestación de los servicios de transporte. Por otra parte, las variadas actividades productivas y tecnológicas generadoras de algún tipo de transporte, caen bajo la competencia de diversos departamentos o ámbitos administrativos, la mayoría de los cuales no cuentan entre sus objetivos o responsabilidades el garantizar la disponibilidad social de servicios de transporte eficientes (MFOM 2005).

2.2.2.3 El Ministerio de Fomento

- [15] A nivel de política de transporte, el Ministerio de Fomento, en el ya mencionado **Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte (PEIT)** (MFOM 2005), reconoce que el “desarrollo del cabotaje compensa la carencia de posibilidades de transporte fluvial y el limitadísimo desarrollo del ferrocarril” y establece como uno de los objetivos del transporte “mejorar la eficiencia del sistema, en términos de calidad de los servicios efectivamente prestados y atender las necesidades de movilidad de las personas y los flujos de mercancías en condiciones de capacidad, calidad y seguridad adecuadas y proporcionadas a las características de esos flujos”.

El correcto desarrollo de este objetivo está vinculado a la necesidad de articulación de un “sistema integrado de transporte en un marco de complementariedad y coordinación entre los distintos modos y entre las infraestructuras y servicios competencia de distintas Administraciones y Organismos”.

Así, los protagonistas del PEIT son el transporte marítimo y por ferrocarril, y este documento apuesta por ellos como modos de transporte medioambientalmente respetuosos y promueve un cambio modal que incremente sus cuotas. Ya en su diagnóstico concluye que “el desarrollo del cabotaje compensa la carencia de posibilidades de transporte fluvial y el limitadísimo desarrollo del ferrocarril”, entre otras conclusiones. En consecuencia define como acciones prioritarias:

- “Promocionar nodos que conecten el transporte marítimo y el terrestre”
- Las “Autopistas del Mar” promocionadas entre el OPPE y la Dirección General de la Marina Mercante.

- [16] Respecto al transporte marítimo y los puertos, entre sus directrices de actuación, el PEIT propone el “desarrollo del cabotaje marítimo de corta distancia, en el ámbito nacional y europeo, mediante el desarrollo de infraestructuras y de sistemas de gestión específicos”. Las actuaciones estratégicas a este respecto se concretan en el **Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos**, que ha sido remitido al Ministerio de Fomento en su versión actualizada para que se incorpore como capítulo dentro de la próxima actualización PEIT. Siguiendo las directrices marcadas por el PEIT, este plan se articula en diferentes ámbitos de actuación, siendo uno de ellos las “Autopistas del Mar: actuaciones orientadas hacia el transporte marítimo de corta distancia”.

Según el PEIT, el correcto desarrollo de las mismas es competencia de los organismos que han elaborado dicho plan sectorial: el OPPE y la Dirección General de la Marina Mercante.

El Sistema Portuario Español: el Organismo Público de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias

En el ejercicio de sus funciones, el OPPE y las 28 Autoridades Portuarias que componen el Sistema Portuario Español están llevando a cabo acciones relacionadas con el SSS y con las Autopistas del Mar.

- [18] Autoridades Portuarias como la de Gijón, Valenciaport, el Port de Barcelona, el Port de Tarragona y el Puerto de Vigo y el propio Organismo Público de Puertos del Estado, así como otros puertos no pertenecientes al Sistema Portuario de Titularidad Estatal, como los Puertos de Galicia o los incluidos la Agencia Pública de Andalucía, forman parte de la **Asociación Española de promoción del Transporte Marítimo de Corta Distancia**.

Esta asociación, formada por una gran variedad de los agentes participantes en el transporte, nace bajo la premisa de que el transporte marítimo de corta distancia resulta fundamental para potenciar las características intermodales de los sistemas de transporte, y pretende facilitar el desarrollo de cadenas multimodales de transporte competitivas con participación relevante del modo marítimo. Desde 2002 la Asociación Española de Transporte Marítimo de Corta Distancia es miembro de pleno derecho de la **European Short Sea Network (ESN)**. La ESN es una red de cooperación entre centros de promoción del SSS, sin estatus legal, cuya misión es la promoción del *Short Sea Shipping* en el sentido más amplio del concepto a nivel Europeo.

Según esta asociación, la Asociación Española de promoción del Transporte Marítimo de Corta Distancia, es preciso y posible mejorar sensiblemente la relación eficacia/coste mediante la reducción de los costes laborales, la flexibilización de los horarios y la mejora de la calidad del transporte, evitando imponer servicios no necesarios en algunos casos como la estiba, el remolque, el practicaje o el amarre, y estos son los temas en los que se debe innovar.

- [17] Parte de estas demandas y el compromiso del OPPE con esta nueva forma de organizar el transporte está materializado en la LPMM. Ya en la Exposición de Motivos y en el Preámbulo de una de las leyes que este texto deroga y refunde (la Ley 33/2010) se hacía referencia a la necesidad de fomentar el TMCD, y en concreto las Autopistas del Mar.

La LPMM contempla el Transporte Marítimo de Corta Distancia de forma explícita en la Sección 1ª de su Título VII de Régimen Económico de la utilización del dominio público y de la prestación de los servicios portuarios mediante la introducción de coeficientes de corrección a las tasas portuarias (art. 197, 199 y 216) de acuerdo con lo establecido en el art. 166, y en su Título VI de Prestación de Servicios, en el régimen de prestación del Servicio de Desechos Generados por buques (art. 132.10 - c).

La promoción de las Autopistas del Mar como modo alternativo y complementario al transporte terrestre de mercancías es uno de los objetivos contemplados en el artículo 7 de la LPMM. La propia Ley en el caso del servicio de manipulación de mercancías en Autopistas del Mar, regula que la determinación de las tarifas máximas deberá tomar como referencia los costes de la alternativa terrestre a ese tráfico (art. 113.4- h); y, permite la autoprestación de estos servicios a las compañías navieras en servicios realizados con buques ro-ro puros, ro-pax, con-ro y ferries (art. 133).

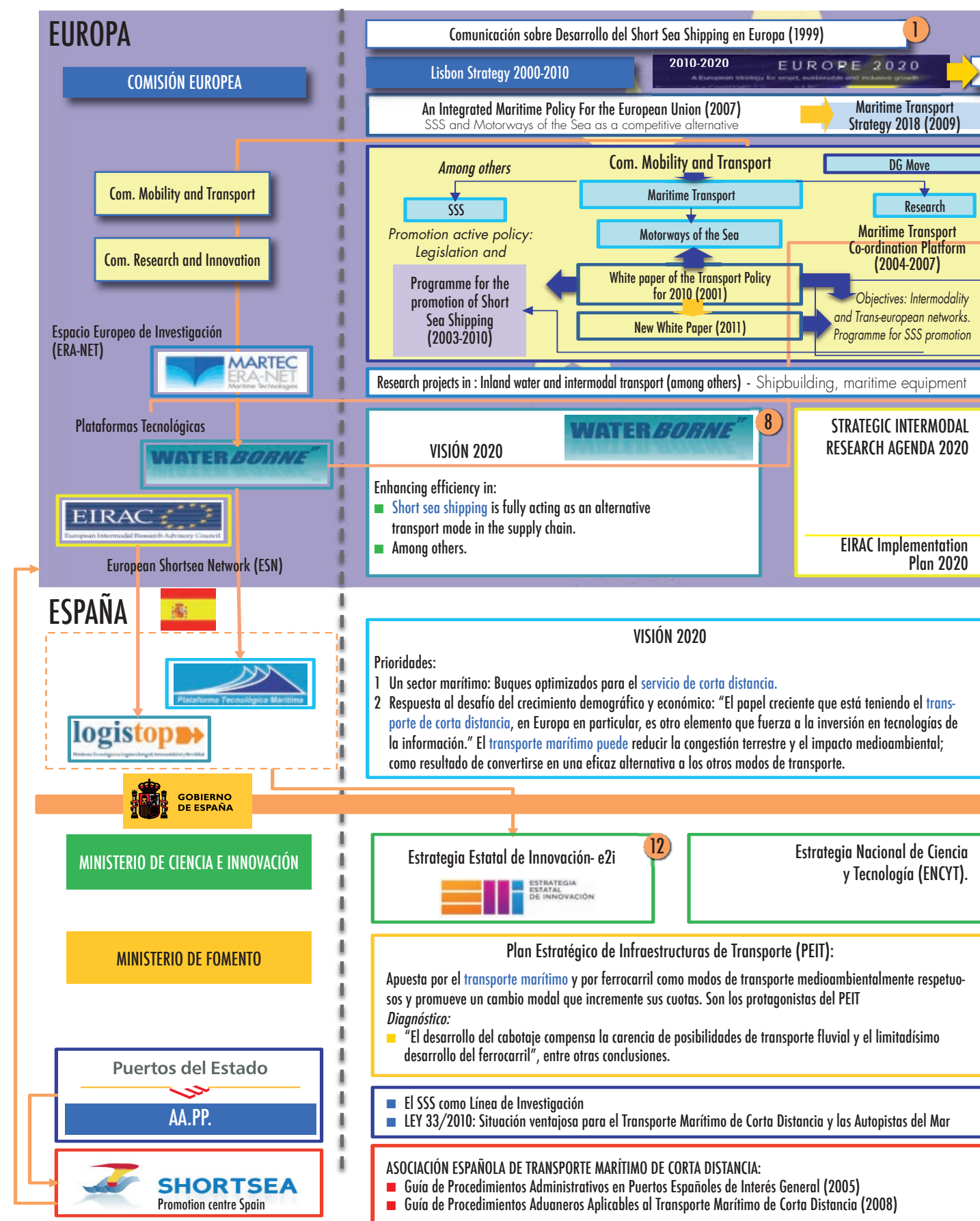
Por otro lado, la Asociación Española del Transporte Marítimo de Corta Distancia ha identificado como elementos clave para el desarrollo del TMCD la necesidad de simplificar al máximo procedimientos y el uso de medios telemáticos armonizados dentro de la UE. En consecuencia, ha desarrollado los siguientes proyectos:

- Guía de Procedimientos Administrativos en Puertos Españoles de Interés General (2005).
- Guía de Procedimientos Aduaneros Aplicables al Transporte Marítimo de Corta Distancia (2008).
- Estudio de Terminales Marítimas de TMCD (2007).

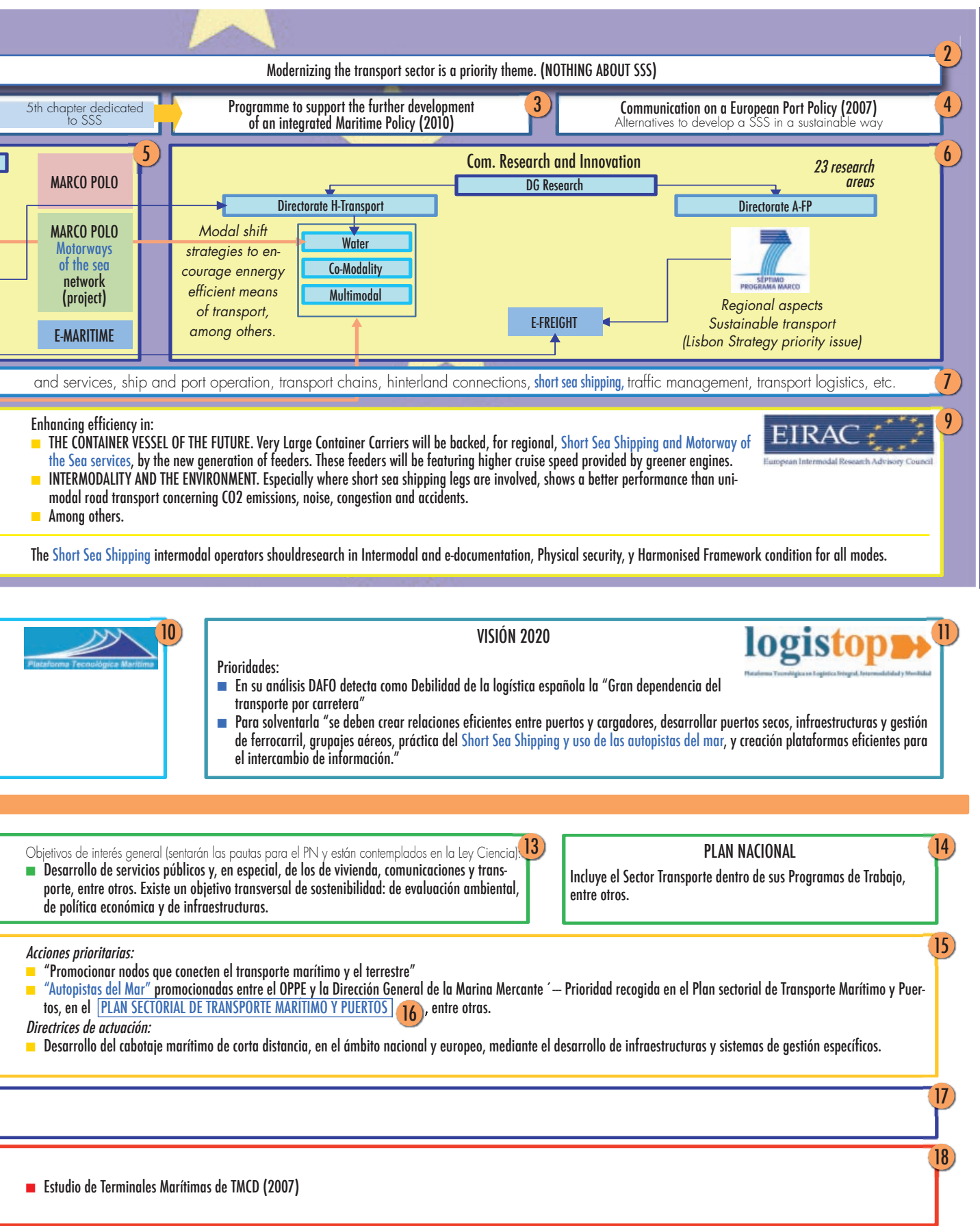
Por último, cabe destacar que el 16 de septiembre de 2010 se inauguró la primera Autopista del Mar española, que une los puertos de Nantes y Gijón.

La Figura 7 es una síntesis de alineamiento del SSS con las políticas europeas y nacionales de transporte e I+D+i. Los números que encabezan los párrafos de las páginas anteriores correlacionan el discurso con la representación gráfica del mismo.

■ **FIGURA 7.** Síntesis del alineamiento del SSS con las políticas europeas y nacionales de transporte e I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.



LA I+D+i COMO ELEMENTO CLAVE DE LA COMPETITIVIDAD DEL SPE

3. LA I+D+i COMO ELEMENTO CLAVE DE LA COMPETITIVIDAD DEL SPE

Ante el océano de posibilidades que ofrecen los mercados globalizados de bienes y servicios altamente diversificados y orientados a crear valor para el cliente en el que se ven inmersas las empresas del siglo XXI, se hace imprescindible contar con elementos que les permitan distinguirse de sus principales competidores.

En este contexto, las actividades de I+D+i se configuran en la actualidad como una pieza clave en el desarrollo de las organizaciones, contribuyendo decisiva y positivamente a su progreso, su productividad y a su competitividad internacional, así como a la creación de bienestar y riqueza, más aún en una coyuntura económica desfavorable como la actual. Hoy por hoy, estas actividades, basadas en el desplazamiento del trabajo hacia el área del conocimiento, son un requisito fundamental diferenciador de empresas que favorece el apalancamiento hacia la obtención de ventajas competitivas para afrontar, en mejor situación, los retos económicos, sociales y medioambientales de un mundo en continuo cambio, en el que los procesos y productos están sujetos a continua modernización y se requieren de mecanismos de gestión que permitan fortalecer la organización.

Debido a su actividad, a su dependencia de otros sectores productivos, y a la fuerte competencia existente a todos los niveles, el ritmo de cambio es todavía mayor, si cabe, en el sector del transporte marítimo, y el Sistema Portuario Español no es ajeno a esta realidad.

Los puertos, como elementos dinamizadores del comercio internacional constituyen nodos estratégicos de la cadena global de producción, transportes y distribución que conecta productores y consumidores y que facilita el intercambio de mercancías entre países o regiones, han dejado de considerarse meras infraestructuras para concebirse como clústeres de empresas rentables, eficientes y competitivos que prestan servicios de valor añadido a sus clientes.

Esta visión de los puertos quedaba recogida en la Exposición de Motivos de la Ley 33/2010, actualmente refundida y derogada por la LPM, que modernizaba el Sistema Portuario Español e instigaba a los puertos de interés general que de él forman parte a *"conformarse como puertos «landlord avanzados», como se califican en alguna terminología portuaria, y convertirse de este modo en facilitadores de la actividad económica, de la competitividad del tejido social y empresarial español y de su sostenibilidad ambiental, así como coordinadores de los diferentes agentes y administraciones que intervienen en el paso por puerto de buques y mercancías"*. En consecuencia, las Autoridades Portuarias, en el ejercicio de su autonomía, como responsables de la gestión de los puertos y en calidad de líderes de dichos Clústeres Portuarios, tienen el deber de promover la ejecución de mecanismos que persigan la generación de valor y riqueza para el territorio en el que se encuentran, agilicen la actividad portuaria y les permitan diferenciarse del resto de la oferta de capacidad y servicios portuarios. En este sentido, la calidad, la eficiencia, el compromiso con el entorno socio-económico, la integración en el sistema de transporte, profundizando en la interoperabilidad entre las redes viarias y ferroviarias de los puertos y las del resto del sistema de transporte de interés general, y la sostenibilidad, son factores clave de éxito que necesitan ser abordados desde la perspectiva de la I+D+i.

La I+D+i es una de las claves del modelo futuro del sector portuario, y debe ser considerada como tal en la planificación, ya que permite a las Autoridades Portuarias enfrentarse a los retos de productividad, competitividad, intermodalidad y sostenibilidad que emplaza el escenario actual, en el que es necesario compatibilizar el crecimiento de la demanda con el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y con la reducción de los costes externos asociados con el transporte, de una manera eficaz y eficiente, maximizando la utilización de las infraestructuras y de las instalaciones, incorporando el uso de nuevas tecnologías, haciendo a los puertos más atractivos para la inversión privada y más competitivos en una economía global, y así consiguiendo establecer en el Sistema Portuario Español un marco para la mejora continua tanto en conjunto, como de cada uno de los puertos que lo integran que asegure el cumplimiento de su misión, que no es otra que coadyuvar al desarrollo económico y social del país.

Hasta la fecha, el impulso de la investigación, el desarrollo y la innovación en nuevos productos en el Sistema Portuario Español ha generado durante muchos años una cultura de innovación asimétrica, tanto en el conjunto de las 28 Autoridades Portuarias como en relación con sus Comunidades Portuarias, fruto de escenarios y desarrollos diversos. El Organismo Público de Puertos del Estado, en su función de coordinación del SPE y de encargado de la ejecución de la política portuaria del Gobierno, es plenamente consciente de la necesidad de impulsar la creación de los mecanismos necesarios, así como de fomentar una estrecha colaboración entre los agentes del Sistema, para reforzar el desarrollo y la mejora de las actividades de I+D+i en el conjunto del Sistema de forma que beneficie, no solo al propio Sistema, sino a la sociedad y a la economía españolas en general.

Así, en línea con la política del Gobierno, la patente vocación de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias de desarrollo de actividades de I+D+i como estrategia de competitividad para mejorar su posición estratégica dentro de la oferta internacional se apoya en la propia LPMM, que pretende facilitar y fortalecer todos los aspectos de calidad operacional, efectividad de costes y participación público-privada que permitan mejorar la prestación del servicio y contar con puertos más eficientes, beneficiando a sus clientes, en el sentido más amplio de dicho concepto.

El Proyecto IDISPE y el presente Informe Final materializan el compromiso del Sistema Portuario Español con el desarrollo de I+D+i como elemento diferenciador del Sistema y factor de posicionamiento estratégico, a través de la elaboración de un primer diagnóstico de la situación actual y del diseño de las futuras líneas de actuación, que permitirán el futuro diseño de una Estrategia de I+D+i para el Sistema Portuario Español (Capítulo 7).

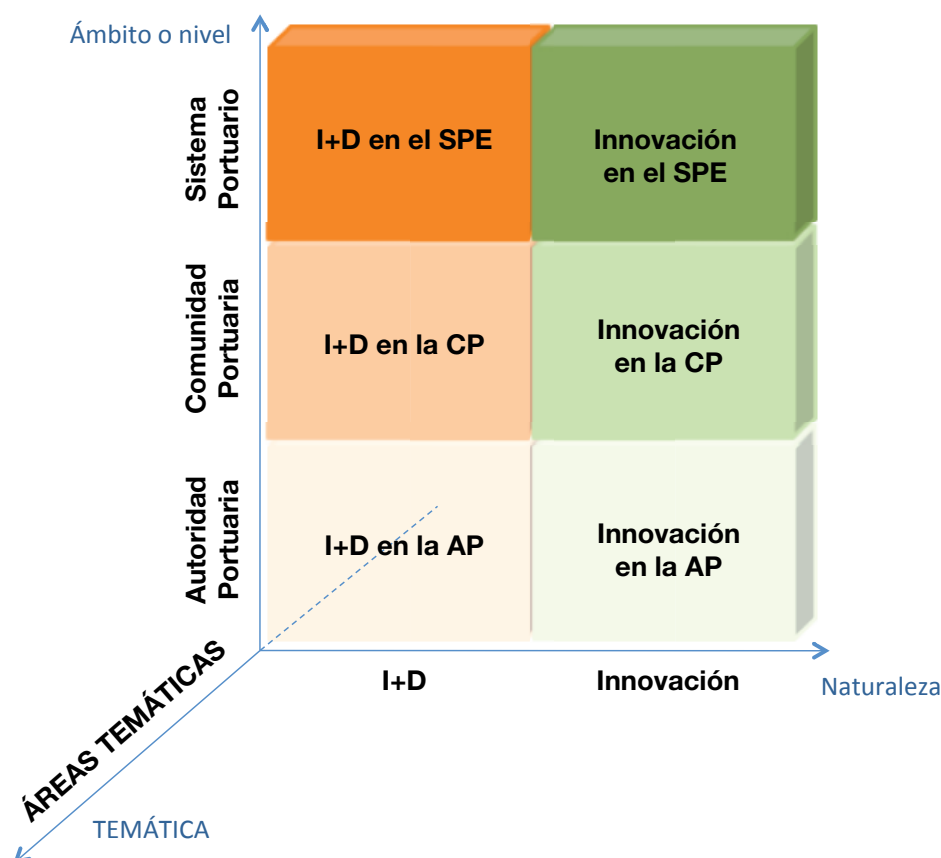
4

ÁREAS TEMÁTICAS DE I+D+i EN EL ÁMBITO PORTUARIO

4. ÁREAS TEMÁTICAS DE I+D+i EN EL ÁMBITO PORTUARIO

En el diagnóstico de la I+D+i en el Sistema Portuario Español conviene considerar que las actividades de I+D+i tienen una triple dimensión en cuanto a que quedan clasificadas por tres parámetros diferentes. Estos tres parámetros identifican las actividades de I+D+i en base a su naturaleza, a su ámbito o nivel de actuación y a su temática (Manual de la Encuesta – Anexo 3).

■ **FIGURA 8.** Las tres dimensiones de la I+D+i en el Sistema Portuario Español



Fuente: Fundación Valenciaport.

La primera dimensión, en base a su naturaleza, permite diferenciar la Investigación y el Desarrollo (I+D) de la innovación (i). Esta clasificación es básica y común a cualquier disciplina que desarrolle I+D+i; cualquier tema puede ser tratado desde el punto de vista de la investigación y desarrollo o desde el de la innovación. Dependiendo de este enfoque los objetivos de la actividad son diferentes. La I+D persigue descubrir nuevos conocimientos y una comprensión superior en el ámbito científico y tecnológico, mientras que la innovación busca la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes.

La segunda dimensión distingue el nivel o ámbito en el que se realiza I+D+i. Para ello se identifican tres ámbitos: I+D+i interna de las AAPP, I+D+i en la Comunidad Portuaria e I+D+i en el SPE. Estos ámbitos definen el alcance final que va a tener la I+D+i; es decir, si va a ser de uso interno de la Autoridad Portuaria que la ha llevado a cabo, si va a beneficiar a agentes de la Comunidad Portuaria, o si, por el contrario, la I+D+i da respuesta a una necesidad común a varias Autoridades Portuarias del Sistema Portuario Español. Por último, dentro del nivel de Comunidad Portuaria cabría distinguir dos subniveles:

- Actividades de I+D+i lideradas o participadas por la Autoridad Portuaria, al servicio de las empresas de la Comunidad Portuaria, siendo estas partícipes o no; y,
- Actividades de I+D+i llevadas a cabo de forma independiente por agentes de la Comunidad Portuaria.

La tercera y última dimensión diferencia entre los distintos temas en los que se puede investigar, desarrollar e innovar. El número de categorías de esta dimensión es indeterminado, ya que existen tantas como posibles temas y la cantidad de estos depende del grado de abstracción con el que se formulen.

Con la finalidad de estructurar y facilitar el diagnóstico de la I+D+i del SPE, así como la posterior formulación de líneas de actuación prioritarias, se ha desarrollado dentro de este Proyecto una clasificación de actividades y proyectos según el tema objeto de I+D+i que ha dado lugar a un listado de áreas temáticas susceptibles de ser materia de I+D+i. Este listado, que cuenta con el consenso de la Comisión Interportuaria de I+D+i y está inspirado en intentos anteriores de clasificación de las actividades de I+D+i (Universidad de Cantabria, 2009; Puertos del Estado *et al.*, 2009; Puerto de Gijón, 2008 y 2010; Pallis *et al.*, 2009; y Transport Research Knowledge Center, 2010a y 2010b), abarca cualquier actividad de esta naturaleza que Puertos del Estado o las Autoridades Portuarias puedan desarrollar y está compuesto por 12 áreas temáticas no excluyentes entre sí. Esto significa que dentro de esta dimensión, un proyecto de I+D+i puede pertenecer a diferentes categorías simultáneamente, aunque predomine en su objetivo una de ellas. Las áreas temáticas a su vez se han dividido en líneas temáticas que se refieren a ejes de I+D+i más específicos.

Las áreas temáticas en las que Puertos del Estado o una Autoridad Portuaria puede investigar, desarrollar o innovar son las siguientes:

1. Gobernanza
2. Planificación
3. Territorio
4. Cadena logístico-portuaria
5. Servicios portuarios
6. Marketing
7. Infraestructuras, instalaciones y medio físico
8. Medio ambiente
9. Seguridad
10. Protección
11. TICs
12. Recursos humanos

Puesto que el título de las áreas temáticas puede resultar un tanto ambiguo por tratarse de conceptos muy amplios que engloban una gran variedad de líneas de investigación, no fácilmente asignables a una única área, a continuación se recoge una descripción de las mismas. También, se incluye un listado no exhaustivo de las posibles líneas temáticas que contendría cada área temática.

4.1 Gobernanza

El área temática de Gobernanza recoge todas las actuaciones en I+D+i que se desarrollen en el ámbito del “gobierno” del puerto y del clúster asociado al mismo. Los modelos de gobernanza pueden evolucionar desde el modelo *public service port* hasta el modelo por el que apuesta el SPE de “*landlord* avanzado”, pasando por esquemas intermedios entre la Administración y el sector privado en cuanto al reparto en la realización de todas las funciones.

En el esquema de “*landlord* avanzado” la Autoridad Portuaria actúa como Clúster Manager (Monfort, 2010), asumiendo el liderazgo del conjunto de agentes de la comunidad logístico-portuaria.

Las actuaciones en I+D+i pueden enmarcarse en líneas temáticas como el desarrollo del marco legal que facilite la evolución del modelo de gobernanza, el estudio del modelo de la AP y de los roles que juegan los agentes de su comunidad logístico-portuaria, la política portuaria, la financiación tanto de la AP como del SPE, la gestión de *stakeholders* (agentes económicos y sociales afectados por la actividad portuaria), las relaciones institucionales y la comunicación, Responsabilidad Social Corporativa (RSC), o la I+D+i sobre instrumentos relacionados con la gestión y la medición del rendimiento: BSC, indicadores (KPIs y *performance*) o herramientas de simulación.

La responsabilidad de algunas de las líneas temáticas anteriores corresponde claramente a Puertos del Estado, como el marco legal o la política portuaria, lo que no impide a las AAPP tener un papel proactivo y plantear sus necesidades. En esta línea estarían las innovaciones en los reglamentos de prestación de los servicios portuarios de cada AP. Otras, como la financiación, incumben tanto al Sistema como a cada AP.

- Marco legal
- Modelos y roles
- Política portuaria
- Financiación
- *Stakeholders*, relaciones institucionales y comunicación
- Responsabilidad Social Corporativa (RSC)
- Instrumentos
 - CMI
 - Indicadores y *performance*
 - Simulación

4.2 Planificación

El ejercicio de la planificación portuaria consiste en el proceso de identificación de la demanda futura de servicios portuarios con el objeto de la configuración de una oferta de servicios que resulte viable y sostenible. Las actividades de I+D+i en el ámbito de la planificación portuaria incluyen aquellas que contribuyen a la definición de la estrategia, las innovaciones en los instrumentos de planificación como el Plan Estratégico, el *Master Plan* (o Plan Director), las que puedan introducirse en la delimitación de espacios y usos portuarios o en el Plan de Empresa.

Otras líneas temáticas son la investigación en el análisis de la oferta y la demanda, el análisis económico y financiero de inversiones, las concesiones y otras formas de participación público-privada, las metodologías de impacto económico o la innovación aplicada a la Evaluación Ambiental Estratégica.

- Estrategia
- Instrumentos
- Marco/Plan Estratégico
- *Master Plan*
- Delimitación de Espacios y Usos Portuarios
- Plan de Empresa
- Oferta (capacidad)
- Demanda
- Análisis de inversiones
- Concesiones y otras formas de participación público-privada
- Metodologías de impacto económico
- Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

4.3 Territorio

El área temática de Territorio comprende las actuaciones en I+D+i referidas a cómo el puerto se integra en el área geográfica en la que está ubicado. Así, las relaciones del puerto con los núcleos urbanos afectados por su presencia, el propio desarrollo del *waterfront* y la conectividad del puerto en cuanto a accesos terrestres se refiere son posibles líneas temáticas de investigación dentro de esta área temática.

- Puerto-ciudad
- *Waterfront*
- Conectividad (accesos)

4.4 Cadena logístico-portuaria

La Cadena logístico-portuaria, como área temática de I+D+i, comprende actividades de investigación, desarrollo e innovación en relación a la mejora de funcionamiento y la eficiencia de la misma. Algunas de las líneas temáticas que encajan dentro de esta área son las relativas a investigación, desarrollo e innovación en plataformas logísticas, incluyendo dentro de este concepto las Zonas de Actividades Logísticas (ZALES) y los puertos secos; en la integración de servicios de transporte terrestre por ferrocarril; en el *Short Sea Shipping* (SSS) o Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD) y las Autopistas del Mar como alternativa intermodal al transporte por carretera; en el desarrollo de ventanillas

únicas que faciliten los trámites entre agentes de la Cadena logístico-portuaria; y en la implantación de criterios de calidad a lo largo de las distintas fases de la cadena de transporte.

- Plataformas Logísticas
- Servicios de ferrocarril
- SSS/TMCD y Autopistas del Mar
- Ventanilla única
- Calidad

4.5 Servicios portuarios

El área temática de Servicios portuarios incluye las actuaciones de I+D+i referidas a servicios técnico-náuticos, a ayudas a la navegación (VTS), todo lo relacionado con las terminales de manipulación de mercancía y mixtas de pasaje y carga, las instalaciones náutico-deportivas, las de cruceros y pasajeros, los servicios de recepción de residuos generados por buques y la investigación sobre competencia en la prestación de servicios.

- Servicios técnico-náuticos
- Ayudas a la navegación
 - VTS
 - Sistemas de navegación inteligentes
- Terminales
 - De manipulación de mercancías y mixtas
- Instalaciones náutico-deportivas
- Cruceros
- Servicios de recepción de residuos generados por buques
- Competencia

4.6 Marketing

El área temática del *Marketing* comprende la investigación, desarrollo e innovación encaminados a la introducción de un nuevo modelo organizativo en las relaciones entre agentes de la comunidad logístico-portuaria, en el ámbito de su *hinterland* y su *foreland*.

- *Hinterland*
- *Foreland*
- Comunidad Portuaria

4.7 Infraestructuras, instalaciones y medio físico

La I+D+i en el área temática de Infraestructuras, instalaciones y medio físico hace referencia a estudios de análisis del medio físico, al desarrollo de tecnología de infraestructuras y a la mejora en el marco del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), por ejemplo en la propuesta de medidas de corrección y mitigación de impactos.

El desarrollo de tecnología de infraestructuras incluye infraestructuras, superestructuras e instalaciones asociadas. La investigación en esta línea temática debe considerar todas las fases de vida útil de estos elementos; desde su concepción hasta su desmantelamiento, por lo que también existe campo para la I+D+i en actuaciones de conservación y mantenimiento (correctivo y preventivo). De esta forma, los estudios sobre tecnología podrían subdividirse, por un lado, en la búsqueda de nuevas tecnologías con objeto de obtener nuevos materiales, nuevos métodos constructivos, nuevos diseños, etc., y por otro, en la mejora de los procedimientos de mantenimiento y reparación y de vigilancia que permitan optimizar la vida útil de las infraestructuras existentes. La vigilancia tiene una relación directa con el área temática de Seguridad.

- Análisis del Medio físico
- Tecnología de infraestructuras
 - Desarrollo de nuevas infraestructuras
 - Optimización de la vida útil de las infraestructuras
- Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Debido a su complejidad y el grado de abstracción se ha creído conveniente profundizar más en la línea temática de Tecnología de infraestructuras dentro de este apartado.

Tecnología de infraestructuras

Desarrollo de nuevas infraestructuras

A continuación se exponen algunos ejemplos de nuevos procedimientos y técnicas constructivas:

- Posicionamiento y fondeo de cajones de diques de abrigo en condiciones climatológicas no óptimas. Este es el caso de la AP de Gijón en el puerto exterior del Musel, en el que se desarrollaron nuevos sistemas de sensorización para la monitorización en tiempo real de:
 - Oleaje, corrientes y viento en el área de maniobra
 - Los seis grados de libertad del cajón desde su reflotación hasta la finalización del fondeo
 - La hidrodinámica entorno el flotador y bajo su solera
 - La posición absoluta de la solera en relación a la banquetta
 - La tensión de amarre de los *winches*
 - Nivel de lastrado diferencial de las celdas del cajón

El desarrollo de esta instrumentación estaba al servicio de la optimización de los rendimientos de puesta en obra de este tipo de estructuras en grandes profundidades. Para conseguir este objetivo se desarrollaron múltiples estudios previos y experimentación en laboratorio que permitió diseñar la estrategia de fondeo y determinar qué agentes predominantes habría que monitorizar durante la operación para incrementar la seguridad y continuar optimizando el procedimiento de puesta en obra. Estos estudios fueron coordinados por la Universidad de Granada y la AP Gijón y llevados a cabo por diversos laboratorios y empresas.

- Sistemas de alerta y sistemas expertos de ayuda a la toma de decisiones en ejecución de obra marítima en función de la peligrosidad del medio marino determinada por la previsión océano-meteorológica y las bases de datos climáticas, y por la vulnerabilidad de las personas y medios de obra, determinada mediante modelos numéricos y ensayos en laboratorio. Estos temas han sido tratados en el Proyecto Sayon, subvencionado y financiado por el MICINN y realizado por Dragados, las Universidades de Cantabria y la UPC-CIMNE con la colaboración del OPPE y la AP Coruña en su aplicación al caso del desarrollo de la obra del Puerto Exterior de Langosteira.
- Construcción de diques de abrigo en talud en suelos de poca capacidad portante. Un ejemplo es el caso de la AP Barcelona con la empresa SOLDATA, que implementó un sofisticado sistema de monitorización geotécnica del suelo y transmisión de datos en tiempo real en la construcción del Dique Sur que permitió acompasar el desarrollo de la obra al ritmo de consolidación alcanzado por el suelo en cada fase de vertido de material, garantizando condiciones seguras de resistencia al corte del mismo.
- Nuevos sistemas más efectivos de ejecución de rellenos portuarios, necesarios por la escasa disponibilidad de materiales idóneos, empleando técnicas no convencionales de compactación y mejora del relleno (compactación dinámica).
- Tipologías sostenibles de obra marítima. Este ha sido el campo de estudio de la AP Almería en un dique-muelle exento construido con baja reflectividad, cuya explotación se está llevando a cabo actualmente con ayuda de un sistema de control instrumental y de estudios previos de operatividad y toma de decisiones en función del oleaje incidente, el viento y el rebase previsible.

Optimización de la vida útil de las infraestructuras

El proceso de proyecto, diseño, explotación, monitorización y vigilancia consiste en la gestión de la vida útil en un entorno de incertidumbre promoviendo el desarrollo de una infraestructura portuaria, eficiente, sostenible y adaptable.

Un diseño y proyecto exige considerar globalmente toda la vida útil de la obra desde la construcción, pasando por el uso y explotación y hasta la fase de desmantelamiento, teniendo en cuenta la incertidumbre existente en este proceso (marco ROM 0.0).

Para ello es necesario una adecuada caracterización estadística de la vida útil de la infraestructura en cuanto a la peligrosidad del medio y a las acciones de explotación (carga/descarga y almacenamiento de mercancías, maquinaria de explotación, atraque de buques), a la funcionalidad y seguridad (vulnerabilidad) de la infraestructura respecto de la peligrosidad, relativa a eventos extremos climáticos o del terreno (sismos) y su evolución en el escenario de cambio climático o accidentes (como los impactos de buques y la afección ambiental de la explotación al medio marino y atmosférico), incluyendo en la misma las reparaciones que en la vida útil serán necesarias para producir una obra sostenible (viable económica, social y ambiental) y adaptable por renovación tecnológica o adecuación constructiva a nuevas necesidades de uso derivadas del desarrollo del sistema de transporte marítimo y explotación portuaria (estudios de reingeniería, evaluación y *upgrading* tecnológico de eficiencia, funcionalidad y fiabilidad para elevar estas categorías de cara a futuras necesidades).

La adecuada consideración de la incertidumbre exige el empleo de modernos métodos de fiabilidad como la fiabilidad de tipo probabilista que postula la ROM O.O. Para ello se debe emplear la información existente más avanzada en cuanto a datos climáticos en el emplazamiento, la experimentación de laboratorio y de campo y las modernas herramientas numéricas de interacción flujo-estructura, etc.

Complementando lo anterior es necesario acotar la incertidumbre existente en parcelas aún insuficientemente conocidas del comportamiento de las obras mediante estudios tipológicos basados en experimentación en laboratorio, modelos numéricos y monitorización de prototipos (infraestructuras construidas), que conduzcan a solventar las lagunas de conocimiento y promuevan el desarrollo de nuevas tipologías estructurales que sean más eficientes y produzcan menos presión ambiental.

En cuanto a la optimización de la explotación, hay que reforzar el desarrollo de planes de contingencia y monitorización de operaciones y servicios, así como el empleo de sistemas de control TIC en su explotación que permitan elevar las categorías de eficiencia, funcionalidad y seguridad de la infraestructura: caracterización de atraques de buques, ocupación de muelles y condiciones de explotación por la vía de control remoto.

Finalmente, la monitorización de infraestructuras construidas (suelo, obra civil, superestructura e instalaciones) puede ayudar a acotar muchas de las incertidumbres apuntadas, permitiendo mejorar y validar los resultados de los modelos numéricos más complejos y solventar así problemas de escala y rango de procesos resolubles en modelos de laboratorio. Esta monitorización de infraestructuras debe realizarse tanto desde el punto de vista de la funcionalidad y seguridad de la misma, como de su conformidad geométrica con el proyecto e integridad de sus materiales constructivos, propiciando para ello el desarrollo de planes de vigilancia periódicos preventivos de tipo remoto (de carácter no intrusivo mediante campañas para perfilado de taludes sumergidos, acodalamiento de piezas de mantos de protección, alineamiento de muelles, desplazamiento de cajones, estado de firmes de rodadura y manipulación de carga en materiales, etc.) o sensorización no intrusiva o intrusiva de materiales (recubrimientos de elementos de hormigón, corrosiones y espesores efectivos en tablestacados, etc.). La vigilancia periódica dará las pautas para el dictamen en cuanto al proyecto y actuaciones de reparación.

4.8 Medio ambiente

El Medio ambiente como área temática comprende la investigación, desarrollo e innovación en sistemas de gestión ambiental y en eficiencia energética, entre otros aspectos que pueden afectar a la calidad del entorno.

- Sistemas de gestión ambiental
- Indicadores de calidad ambiental
- Eficiencia energética

4.9 Seguridad

El área temática de I+D+i en Seguridad (*Safety* en inglés) se refiere a la investigación, desarrollo e innovación en la reducción de riesgos de accidentes, tanto a través de la reducción de la probabilidad de ocurrencia del suceso como mediante la minimización del impacto de los mismos. Estos objetivos pueden perseguirse mediante el estudio y diseño de nuevas medidas preventivas o correctivas, respectivamente; estas últimas deben incluir la gestión de recursos durante emergencias. La I+D+i en Seguridad afecta a la seguridad de los trabajadores del puerto, la seguridad en infraestructuras, instalaciones y equipos, la seguridad de la mercancía y de los buques, y la seguridad frente a accidentes en aguas portuarias y la calidad de las mismas, entre otros.

- Planes de contingencia
- Herramientas de seguimiento y control de respuesta de accidentes
 - Simuladores

Como se ha mencionado con anterioridad, el concepto de vigilancia de infraestructuras incluye también sensores de variables físicas que acotan la seguridad y funcionalidad de la propia infraestructura, además de otras actuaciones de carácter externo a la misma.

4.10 Protección

El área temática de I+D+i en Protección (*Security* en inglés) hace referencia a la investigación, desarrollo e innovación encaminada a la mejora en el grado de defensa frente a peligros, daños, pérdidas y actividades criminales. La I+D+i en Protección afecta a las mercancías, los buques, las instalaciones portuarias y los trabajadores del puerto. Una posible línea temática apunta hacia el desarrollo de Sistemas de Gestión *Multi-layered* en consonancia con el Código para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias (PBIP), en relación con el objetivo de garantizar un intercambio y un cotejo rápido y eficaz de la información relativa a la protección marítima; efectuar evaluaciones de la protección marítima de modo que pueda disponerse de planes y procedimientos para reaccionar ante los cambios en los niveles de protección, y tener la confianza de que existen medidas adecuadas y proporcionadas para garantizar la protección marítima.

- Código PBIP
- Planes de protección

4.11 TICs

La introducción de las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) en el flujo documental de la cadena logístico-portuaria, y más concretamente en los puertos, reporta significativos ahorros de costes y mejoras de productividad que benefician al clúster.

El nivel tecnológico del clúster portuario marcará las líneas de I+D+i en TICs, que pueden ir desde iniciativas de automatización de procesos administrativos hasta la interconexión de actores de la propia cadena.

Asimismo, el área temática de TICs también incluye líneas de actuación en tecnologías de la información de uso interno para la Autoridad Portuaria.

Esta área temática es una de las que más necesitan y a su vez más refuerzan el papel de liderazgo de la AP.

Algunos ejemplos de líneas temáticas en las que se podría trabajar son:

- Automatización de captura de datos para facturación de la Autoridad Portuaria tales como:
 - Atraque y fondeo de un buque
 - Consumos y servicios
 - Declaraciones sumarias contrastadas con información proveniente de terminales portuarias
- Optimización de los procesos administrativos mediante uso aplicado de las TIC en los procesos críticos de:
 - Gestión aduanera
 - Gestión de escalas, atraques y fondeos
 - Mercancías peligrosas
 - Declaraciones sumarias
 - Gestión de inspecciones en frontera
- Automatización de flujos de información operativa, tanto previos como en tiempo real, para optimización de:
 - Entrega y recepción de mercancías
 - Carga y descarga de buques
 - Carga y descarga de ferrocarril
 - Control de tráfico viario en el recinto portuario

Finalmente, para las distintas áreas temáticas mediante el uso de TICs se podría trabajar una serie de líneas técnicas como pueden ser:

- Ventanillas únicas tanto portuarias de ancho espectro como nacionales de espectro estrecho
- Implantación de “Port Community Systems”
- Tecnologías de identificación y localización como GPS, RFID, AIS, OCR, etc., así como la posterior explotación automatizada de la información generada
- Sistemas inteligentes de transporte, en su rama de control de recinto
- Generación de entornos colaborativos 2.0 para comunicaciones humanas

4.12 Recursos humanos

El área temática de Recursos humanos comprende la investigación, el desarrollo y la innovación en modelos de gestión del capital humano. Este es sin duda un campo con amplísimo margen de mejora en los puertos (y particularmente en las AAPP), al que podría contribuir a medio/largo plazo la I+D+i.

- Modelos de gestión de Recursos humanos
- Formación

Una de las principales líneas temáticas dentro de esta área es la formación, ya que en el capital humano desempeña un papel fundamental. La I+D+i aplicada a la formación puede dirigirse al desarrollo de la oferta, articulando una estructura formativa que cubra las necesidades de las empresas del clúster tanto en contenido como en metodología y desplegando los instrumentos que va a posibilitarlas (por ejemplo aulas virtuales o plataformas de formación). Así pueden planificarse acciones formativas a distintos niveles (directivos, intermedios u operativos), y metodologías presenciales, *on-line*, a distancia o incluso tipo *coaching*. Otro aspecto susceptible de I+D+i sería el análisis de la demanda de formación.

4.13 Áreas temáticas y áreas funcionales

Las actividades desarrolladas por las AAPP en los ámbitos de actuación de su competencia pueden agruparse en temas que se asignan a los diferentes departamentos de cada Autoridad Portuaria. Así, existe una segunda clasificación, “áreas funcionales”, que se corresponde con las funciones que desarrollan las Autoridades Portuarias, organizadas por áreas de actividad, y que suele reflejarse en la estructura del organigrama.

■ **TABLA 1.** Matriz de relación principal entre Áreas Funcionales de la AP y Áreas Temáticas

ÁREAS TEMÁTICAS \ ÁREAS FUNCIONALES	1 GOBERNANZA	2 PLANIFICACIÓN	3 TERRITORIO	4 CADENA LOGÍSTICO-PORTUARIA	5 SERVICIOS PORTUARIOS	
1. Servicios jurídicos						
2. Relaciones externas						
3. Promoción y patrimonio						
4. Económico-financiero						
5. Planificación estratégica						
6. Concesiones y autorizaciones						
7. Servicios portuarios						
8. Calidad						
9. Comercial y marketing						
10. Proyectos y obras						
11. Conservación						
12. Medio Ambiente						
13. Seguridad						
14. Protección						
15. Sistemas de información						
16. Recursos humanos						
17. Departamento de I+D+i						

Fuente: Fundación Valenciaport.

5

DIAGNÓSTICO DE LA I+D+i EN EL SPE

5. DIAGNÓSTICO DE LA I+D+i EN EL SPE

La realización del Diagnóstico de la I+D+i en el SPE es el objetivo principal del Proyecto. Dicho diagnóstico se realiza con el propósito de conocer la situación actual de las actividades de I+D+i que se llevan a cabo en el conjunto del Sistema Portuario Español, constituyendo dicho análisis la primera fase del proceso de Planificación Estratégica (Capítulo 9).

Tras el Diagnóstico y considerando la situación deseable futura del clúster del SPE en cuanto a la I+D+i, puede definirse una Estrategia que coadyuve a la evolución desde la situación inicial a la deseada, de forma eficiente. En este sentido, el Diagnóstico es la base de la reflexión que permite la identificación de las líneas prioritarias de actuación.

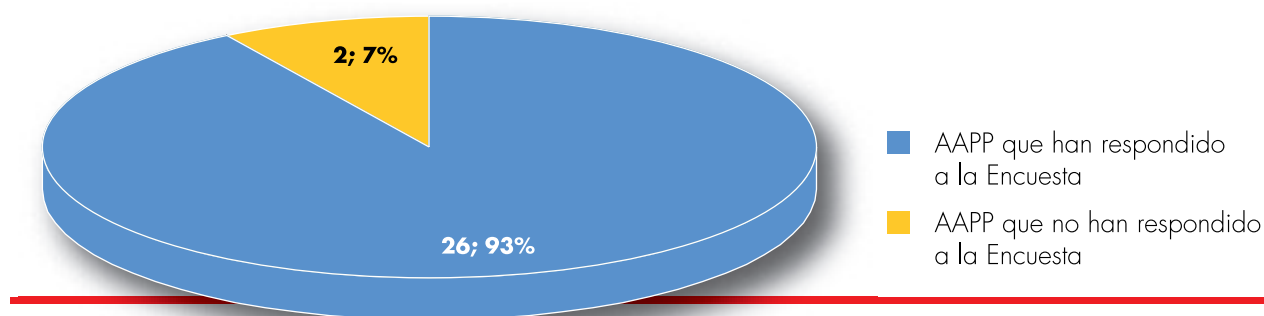
El Diagnóstico permite identificar las limitaciones y fortalezas en materia de I+D+i del SPE, así como los elementos del entorno que pueden mejorar o dificultar las acciones que en dicha materia quiera acometer el Sistema. El diagnóstico se materializa generalmente en un análisis DAFO que, en este caso, permite valorar la competitividad del Sistema detectando sus factores estratégicos críticos (Capítulo 6).

La información contenida en este Diagnóstico ha sido fundamentalmente obtenida mediante la Encuesta (Anexo 2) que se distribuyó a Puertos del Estado y, a través de la Comisión Interportuaria de I+D+i, al conjunto de Autoridades Portuarias del Sistema Portuario Español, acompañada por el Manual de la Encuesta (Anexo 3) durante el desarrollo de las Fases 3 y 4 del Proyecto IDISPE. En el proceso de elaboración de la misma se tomó como punto de partida el trabajo realizado por la Universidad de Cantabria (2009) y participó una muestra representativa de Autoridades Portuarias que colaboró en la mejora y en la adaptación de las preguntas a la realidad del SPE (véase Acta de la Reunión 2/2011- Anexo 1).

Una segunda herramienta complementaria para la realización del Diagnóstico ha sido el análisis de las actividades de I+D+i y el modo de organización de los recursos en dicha materia en sistemas portuarios de otros países, o en otros ámbitos, como puede ser el Plan Estratégico de I+D+i elaborado por Adif o la R&D Agenda del Puerto de Rotterdam.

La Encuesta ha sido contestada por Puertos del Estado y por 26 de las 28 Autoridades Portuarias que componen el Sistema Portuario Español (Gráfico 1).

■ **GRÁFICO 1.** Participación de las Autoridades Portuarias en la Encuesta



Fuente: Fundación Valenciaport.

En el presente diagnóstico, para respetar el carácter confidencial de algunos de los datos cedidos a través de la Encuesta, la información referente a Autoridades Portuarias, a excepción de las Fichas de Actividades, Proyectos y Empresas Participadas, se presenta de forma agregada; no así la relativa a Puertos del Estado que, como ente singular dentro del SPE, merece un tratamiento individualizado.

Limitaciones del diagnóstico

Cabe mencionar que este diagnóstico tiene ciertas limitaciones que deben ser consideradas durante su lectura. Estas son principalmente consecuencia de:

- 1 No haber obtenido respuesta a la Encuesta por parte de dos Autoridades Portuarias. Con ello, la muestra, no abarca la totalidad del Sistema Portuario Español (Puertos del Estado y las 28 Autoridades Portuarias), y, por tanto, el diagnóstico ha quedado ligeramente incompleto, aunque permite obtener resultados concluyentes.

- 2 El nivel de discrecionalidad de criterio en las contestaciones a algunas preguntas. Pese al Manual de la Encuesta distribuido junto con la misma, en las contestaciones recibidas se puede apreciar cierto grado de libertad de interpretación de algunos conceptos, así como de ciertas preguntas de la Encuesta. La falta de rigor en este aspecto ha impedido alcanzar mejores conclusiones en algunos casos.
- 3 La obtención de respuestas no válidas o la omisión de respuestas de algunas preguntas. Como caso particular de la anterior limitación, en las preguntas de mayor complejidad, fundamentalmente aquellas que requerían la cuantificación de recursos, se percibe la dificultad que han tenido las Autoridades Portuarias en la obtención de los datos para su contestación. En estos casos, el análisis se ha limitado a las respuestas consideradas como cumplimentadas de forma correcta de acuerdo con las directrices facilitadas en el Manual. En principio, este hecho podía comprometer la extrapolabilidad de las conclusiones al conjunto del Sistema Portuario Español ya que estas quedarían formuladas en base a un menor número de respuestas. Por esta misma razón, las cifras globales del SPE relativas a Personal dedicado a I+D+i y a Esfuerzo en I+D+i, obtenidas por agregación de las cifras proporcionadas en las respuestas consideradas como correctas, quedarían infra-estimadas. Finalmente, una vez realizado el diagnóstico, se ha comprobado que la incertidumbre en este aspecto ha quedado rebajada gracias a las hipótesis asumidas en base a la experiencia del equipo y otras fuentes de información.
- 4 El alcance del propio diagnóstico. Aunque resultaría de gran interés conocer en toda su extensión la I+D+i relativa al ámbito portuario que se ha desarrollado en los últimos tiempos, incluyendo aquella en la que no participan directamente miembros del SPE, desarrollada de forma independiente por universidades, centros de investigación, agentes de la Comunidad Portuaria, etc., debido a la complejidad de identificación y cuantificación de estas actividades, este primer diagnóstico se ha limitado a la I+D+i llevada a cabo por las Autoridades Portuarias, ya sea interna o en colaboración con su Comunidad Portuaria.
- 5 La heterogeneidad característica del Sistema Portuario Español. La variabilidad entre tamaños y tráficos de las Autoridades Portuarias que constituyen el SPE en ocasiones dificulta la obtención de conclusiones válidas para todo el conjunto o por categorías.

Desagregación de los resultados

Para intentar sortear la heterogeneidad del SPE a la hora de presentar los resultados agregados, y así mejorar la interpretación de los mismos, se ha dividido el conjunto de las Autoridades Portuarias en 4 **categorías**, atendiendo a su tamaño, en base a su importe neto de la cifra de negocio (Transporte XXI, 2010). Así, la primera categoría o Categoría A incluye a las AAPP con una cifra de negocio superior a los 100 millones de euros; la Categoría B a las AAPP cuyo importe neto de la cifra de negocio está comprendido entre 50 y 100 millones de euros; la Categoría C a aquellas cuya cifra de negocio oscila entre 10 y 50 millones de euros; y, por último, la Categoría D formada por las AAPP que facturan menos de 10 millones de euros al año. Esta clasificación se empleará cuando su uso aporte valor al diagnóstico. La siguiente tabla recoge la categorización, así como el número de Autoridades Portuarias que integra cada categoría y el número de ellas que ha respondido a la Encuesta.

■ **TABLA 2.** Categorías de Autoridades Portuarias

Categoría	Importe neto de la cifra de negocio ⁵ (millones de euros)	AAPP integrantes	AAPP respondido la Encuesta
Categoría A	> 100	2	2
Categoría B	50-100	5	4
Categoría C	10-50	17	17
Categoría D	< 10	4	3
TOTAL		28	26

Fuente: Fundación Valenciaport.

En otras ocasiones, por ejemplo para analizar las prioridades de I+D+i, se ha estimado interesante tener en cuenta el tipo de tráfico principalmente atendido por cada Autoridad Portuaria. Mientras el importe neto de la cifra de negocio

⁵ Datos de 2009.

distingue a las Autoridades Portuarias en categorías, en base a la clasificación del tráfico portuario total según la forma de presentación y manipulación de las mercancías de acuerdo con la disposición recogida en el Anuario Estadístico de 2010 (OPPE, 2012), el tipo de tráfico al que atienden permite diferenciar los puertos de interés general en los siguientes grupos:

- Puertos de carga a granel líquido
- Puertos de carga a granel sólido
- Puertos de contenedores
- Puertos de mercancía convencional

En este caso, puesto que prácticamente todos los puertos atienden en menor o mayor medida tráfico de todas las clases, no ha sido factible clasificar la mayor parte de Autoridades Portuarias dentro de un solo grupo, por lo que la clasificación queda como presenta la Tabla 3. Teniendo en cuenta que existen 4 grupos, para considerar que una Autoridad Portuaria se dedica a la manipulación de un tipo de carga se ha establecido el criterio de que al menos el 25% de su tráfico anual total en toneladas se corresponda con dicho tipo. En el caso del tráfico de contenedores se ha corregido el listado de puertos pertenecientes a dicho grupo incorporando aquellos puertos que atienden a más de 500.000 TEUs anuales.

■ **TABLA 3.** Grupo de Puertos de Interés General

Grupo	AAPP integrantes	AAPP respondido la Encuesta
Grupo Granel Líquido	13	12
Grupo Granel Sólido	14	13
Grupo Contenedores	10	9
Grupo Convencional	9	8

Fuente: Fundación Valenciaport.

De la anterior tabla se deduce que la mitad de Autoridades Portuarias del SPE (14 sobre 28 AAPP) se dedican al tráfico de granel sólido. Algo inferior es el porcentaje respecto al total de AAPP que manipulan tráfico a granel líquido (46%). Con los criterios adoptados, únicamente 10 Autoridades Portuarias se dedicarían al tráfico de contenedores y 9 al tráfico de mercancía convencional. Puesto que cada una de las dos AAPP que no han respondido la Encuesta se dedica a dos tipos de tráfico, las respuestas de cada grupo sobre las que se basa el diagnóstico son las cuantificadas en la columna derecha de la tabla, suficientes para obtener conclusiones.

Como se observa en la Tabla 4, que cruza las dos clasificaciones propuestas hasta el momento, en las Autoridades Portuarias de la Categoría A destaca el tráfico de contenedores sobre el total de actividad. Por su parte, las de la Categoría B de la fachada peninsular Norte-Noroeste o Sur-Este (véase la clasificación de la Tabla 6) se caracterizan por atender, junto con otro tráfico principal, carga a granel líquido o a granel sólido. Los puertos insulares de esta categoría, se dedican esencialmente al movimiento de mercancía general, ya sea contenedorizada o como carga convencional. Las Autoridades Portuarias de categoría D no manipulan tráfico de contenedores de forma significativa.

■ **TABLA 4.** Grupos de Puertos de Interés General por Categorías

Grupo	AAPP integrantes	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
Grupo Granel Líquido	13	1	3	7	2
Grupo Granel Sólido	14	–	1	11	2
Grupo Contenedores	10	2	3	5	–
Grupo Convencional	9	–	1	6	2
Media Grupos/Categoría	1,64	1,50	1,60	1,70	1,5
CATEGORÍA	28	2	5	17	4

Fuente: Fundación Valenciaport.

En lo que a la clasificación por tráfico dentro de la Categoría C, esta tabla pone de manifiesto la gran heterogeneidad de esta categoría, que agrupa 17 de las 28 Autoridades Portuarias del Sistema Portuario Español, lo que equivale al 61% de las AAPP del mismo y la convierte, con mucho, en la más numerosa de las cuatro. Los puertos en ella englobados están principalmente dedicados al tráfico de carga a granel sólido; el resto de grupos tienen una representación semejante dentro de esta categoría. Dentro de la misma pueden encontrarse Autoridades Portuarias especializadas fundamentalmente en la manipulación de carga a granel líquido (4 AAPP), a granel sólido (2 AAPP), o de ambas clases (2 AAPP). Por otro lado, hay una (1) Autoridad Portuaria especializada únicamente en el movimiento de mercancía general (contenedores y carga convencional), mientras que el resto combinan la manipulación de alguna de estas cargas o ambas con la de granel sólido (7 AAPP) o con la de granel líquido (1 AP). Esta diversidad de la Categoría C se tendrá en cuenta durante el análisis.

Finalmente, ubicando el umbral para considerar a un puerto como puerto de pasajeros en 1.000.000, entre pasajeros de cruceros y de líneas regulares, en el Sistema Portuario Español hay 6 Autoridades Portuarias que se dedican a este tipo de tráfico. Estas, que suponen el 21% de las Autoridades Portuarias del Sistema, atienden al 82,4% de los pasajeros que utilizan las instalaciones del Sistema Portuario Español. Su distribución según categorías queda recogida en la siguiente tabla.

TABLA 5. Puertos de interés general dedicados a pasaje por Categorías de Autoridades Portuarias

Grupo	AAPP integrantes	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
Pasaje	6	1	4	1	–

Fuente: Fundación Valenciaport.

En el tráfico de pasajeros de un puerto juega un papel muy importante la ubicación del mismo. Cinco (5) de las 6 AAPP consideradas como puertos de pasajeros atienden mayoritariamente a un tipo de tráfico de línea regular que se corresponde con el tráfico de personas entre la península y el territorio no peninsular. Por el contrario, el puerto correspondiente a la Categoría A se dedica principalmente al tráfico de cruceros. El porcentaje de tráfico de cruceros es también significativo en los puertos insulares (cerca del 30% de media sobre el total de pasajeros). De estas 6 Autoridades Portuarias, únicamente no ha respondido a la Encuesta una AP de la Categoría B.

Por último, dada la importancia que ha tenido la segregación de las Autoridades Portuarias por **Fachadas** litorales para explicar el tipo de tráfico al que estas atienden, durante el análisis de prioridades de I+D+i se ha distinguido entre la Fachada Norte-Noroeste, Fachada Sur-Este y Fachada No Peninsular, tal y como hace la revista Puertos. La clasificación en este sentido queda como representa la Tabla 6.

TABLA 6. Clasificación por Fachadas litorales

Fachada	AAPP integrantes	AAPP respondido la Encuesta
Fachada Norte-Noroeste	10	9
Fachada Sur-Este	13	12
Fachada No Peninsular	5	5

Fuente: Fundación Valenciaport.

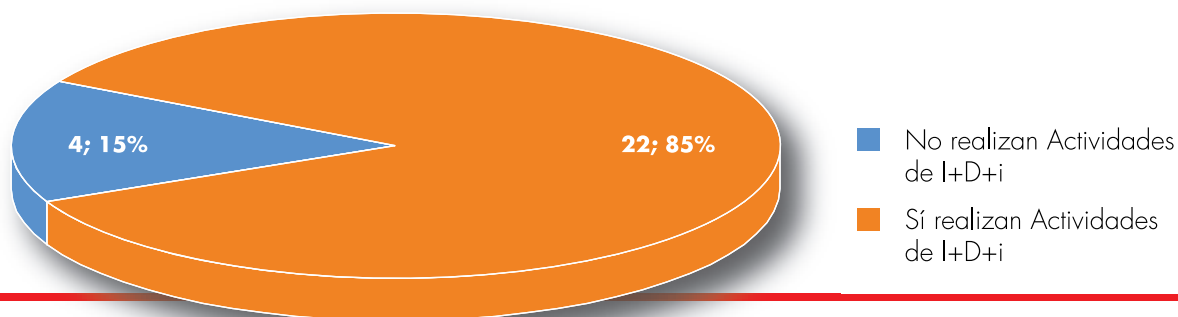
A continuación se presenta el diagnóstico del Sistema Portuario Español.

5.1 Actividades de I+D+i

Entendiendo Actividad de I+D+i como toda aquella actividad científica, tecnológica, organizacional, financiera o comercial que pretenda la búsqueda del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación, tal y como define el Manual de la Encuesta, y de acuerdo con los resultados de la pregunta 1 de la Encuesta, Puertos del Estado y el 85% de las Autoridades Portuarias (22 AAPP) que han respondido a la misma (un total de 26 AAPP) realizaron Actividades

de I+D+i durante 2010, frente al 15% (4 AAPP) que afirman no haber realizado ninguna actividad de I+D+i en dicho periodo (Gráfico 2).

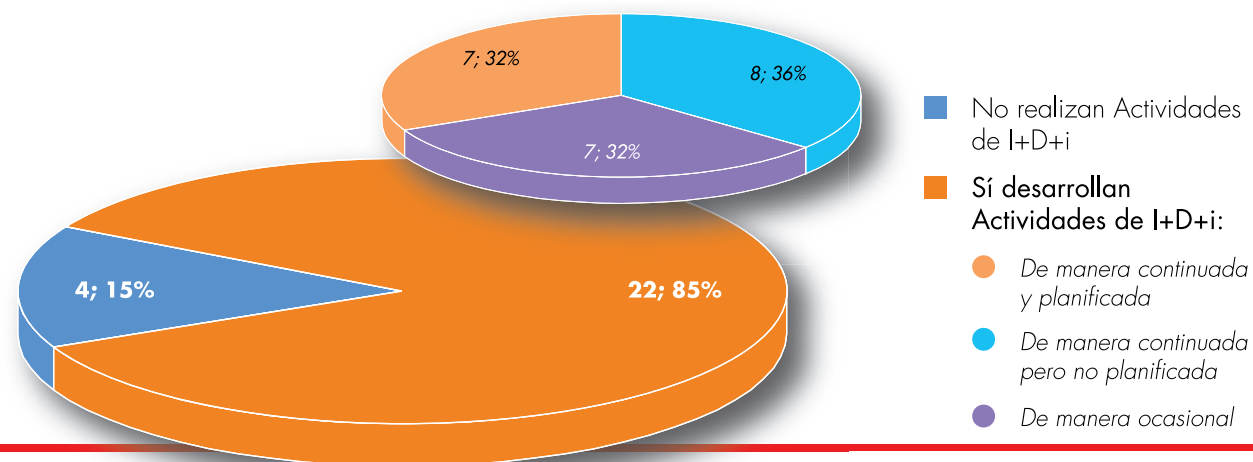
■ **GRÁFICO 2.** Realización de I+D+i por parte de las Autoridades Portuarias en 2010



Fuente: Fundación Valenciaport.

Del 85% de las Autoridades Portuarias que sí que realizó I+D+i durante el 2010, el 32% lo hace manera continuada y planificada, el 36% de manera continuada pero no planificada, y el 32% restante lo hizo de manera ocasional (Gráfico 3). Puertos del Estado realiza sus actividades de I+D+i de manera continuada y planificada.

■ **GRÁFICO 3.** Forma en que las Autoridades Portuarias realizan I+D+i

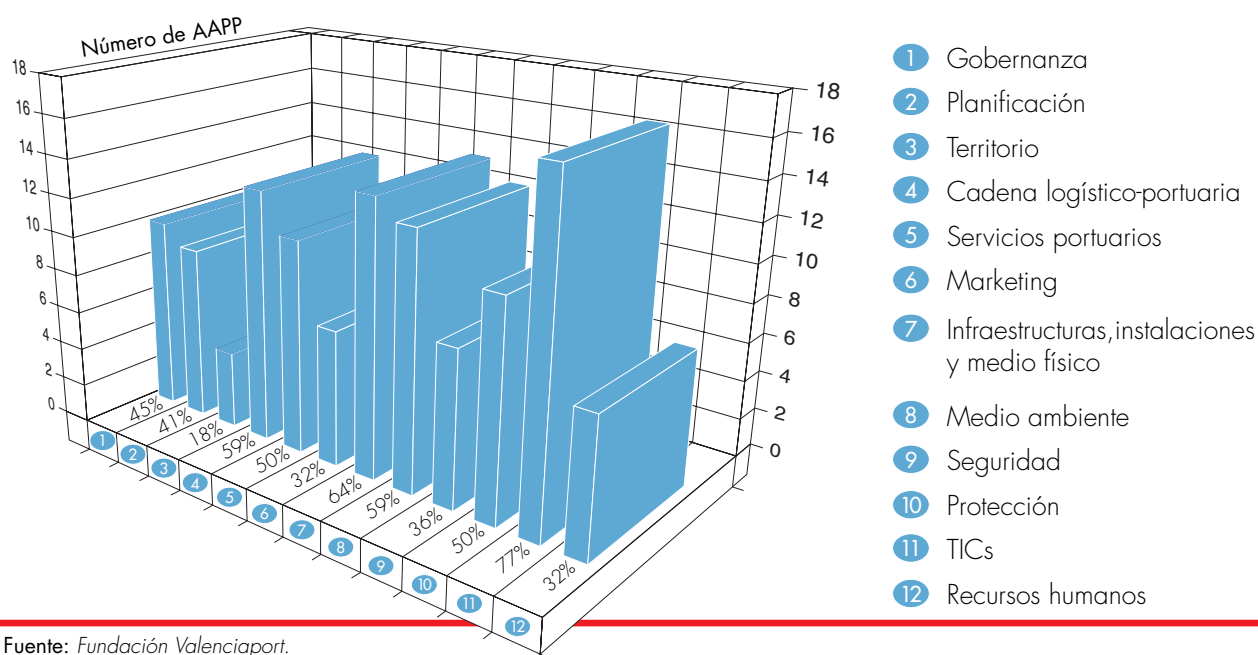


Fuente: Fundación Valenciaport.

Analizando los resultados por categorías, el 100% de las Autoridades Portuarias de las Categorías A, B y D que han contestado a la Encuesta realizaron actividades de I+D+i en 2010; es decir, las 4 AAPP que han reconocido no haber realizado este tipo de actividades pertenecen a la Categoría C. Como se ha mencionado al final del subapartado de Limitaciones del Diagnóstico, cabe recordar que esta es la categoría compuesta por un mayor número de Autoridades Portuarias (17 AAPP) y por lo tanto la más heterogénea. La diversidad presente en este grupo queda patente a lo largo de todo el análisis. Estas cuatro Autoridades Portuarias suponen el 24% de las AAPP de esta categoría.

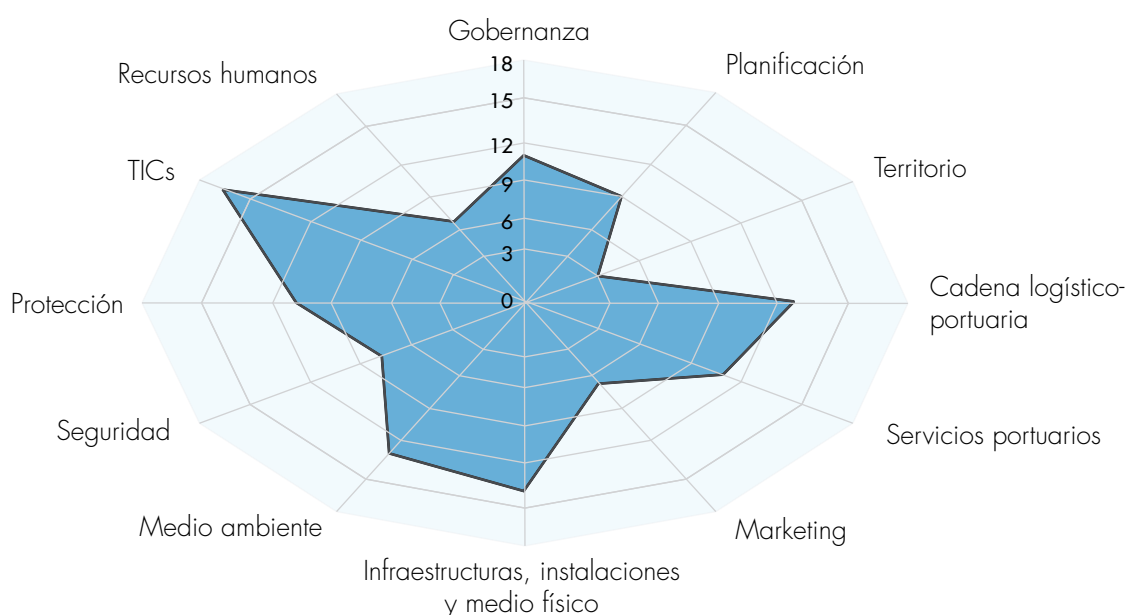
En lo que a la distribución de la I+D+i por áreas temáticas (las definidas en el Capítulo 4) se refiere, los resultados de la pregunta 2 de la Encuesta han permitido obtener el Gráfico 4 y el Gráfico 5, que representan de distinta forma en qué áreas temáticas han realizado I+D+i las Autoridades Portuarias que llevaron a cabo este tipo de actividades en 2010, indicando en el primero de ellos el porcentaje de AAPP que investigan, desarrollan o innovan en dicha área respecto al total de AAPP que realizan actividades de I+D+i (22 AAPP). Puertos del Estado desarrolló actividades de I+D+i en todas las áreas temáticas.

■ **GRÁFICO 4.** Número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i en cada área temática en 2010



Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **GRÁFICO 5.** Número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i en cada área temática en 2010
Representación II



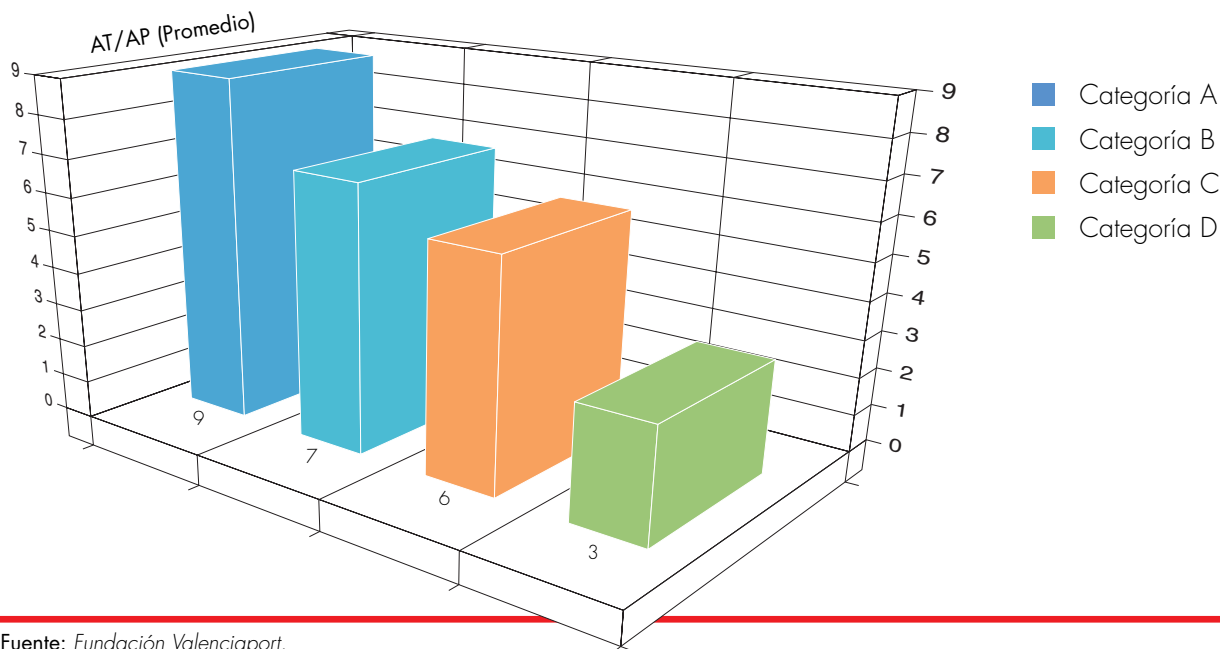
Fuente: Fundación Valenciaport.

Del gráfico anterior puede deducirse que, como es natural, las Autoridades Portuarias realizan actividades en más de un área temática; en 2010 el promedio se situó matemáticamente en 5,68 áreas temáticas. La moda fueron 2 áreas temáticas por Autoridad Portuaria, mientras que el máximo de AT por AP fue 12 (todas) (1 AAPP de la Categoría B), y el mínimo 2 AT (4 AAPP: 1 AP de la Categoría B, 1 AP de la Categoría C y 2 AAPP de la Categoría D), siendo en estos casos una de ellas TICs. Hay 3 AAPP (1 AAPP de la Categoría A y 2 de la Categoría C) que realizaron I+D+i en 11 de las 12 áreas temáticas.

El número medio de áreas temáticas en las que se desarrolla I+D+i una Autoridad Portuaria está directamente relacionado con su tamaño (el importe neto de su cifra de negocio) como se observa en Gráfico 6. Más adelante en el

Diagnóstico se retomará esta reflexión: al analizar la Estructura y el Esfuerzo en I+D+i de las Autoridades portuarias por categorías (apartados 5.3 y 5.4).

■ **GRÁFICO 6.** Media de áreas temáticas en las que desarrollaron actividades I+D+i las Autoridades Portuarias de cada Categoría en 2010



Fuente: Fundación Valenciaport.

Asimismo, del análisis por tamaño cabe destacar que:

- Un alto porcentaje de AAPP de todas las categorías realizó actividades de I+D+i en las áreas temáticas de TICs y Medio ambiente.
- Otras áreas temáticas, como Gobernanza, Planificación, Cadena logístico-portuaria, Servicios portuarios, Infraestructuras, instalaciones y medio físico, y Protección, fueron objeto de actividades de I+D+i fundamentalmente de AAPP englobadas en las Categorías A, B y C.
- El área temática de Seguridad fue objeto de actividades de I+D+i principalmente en AAPP de las Categorías A y B.

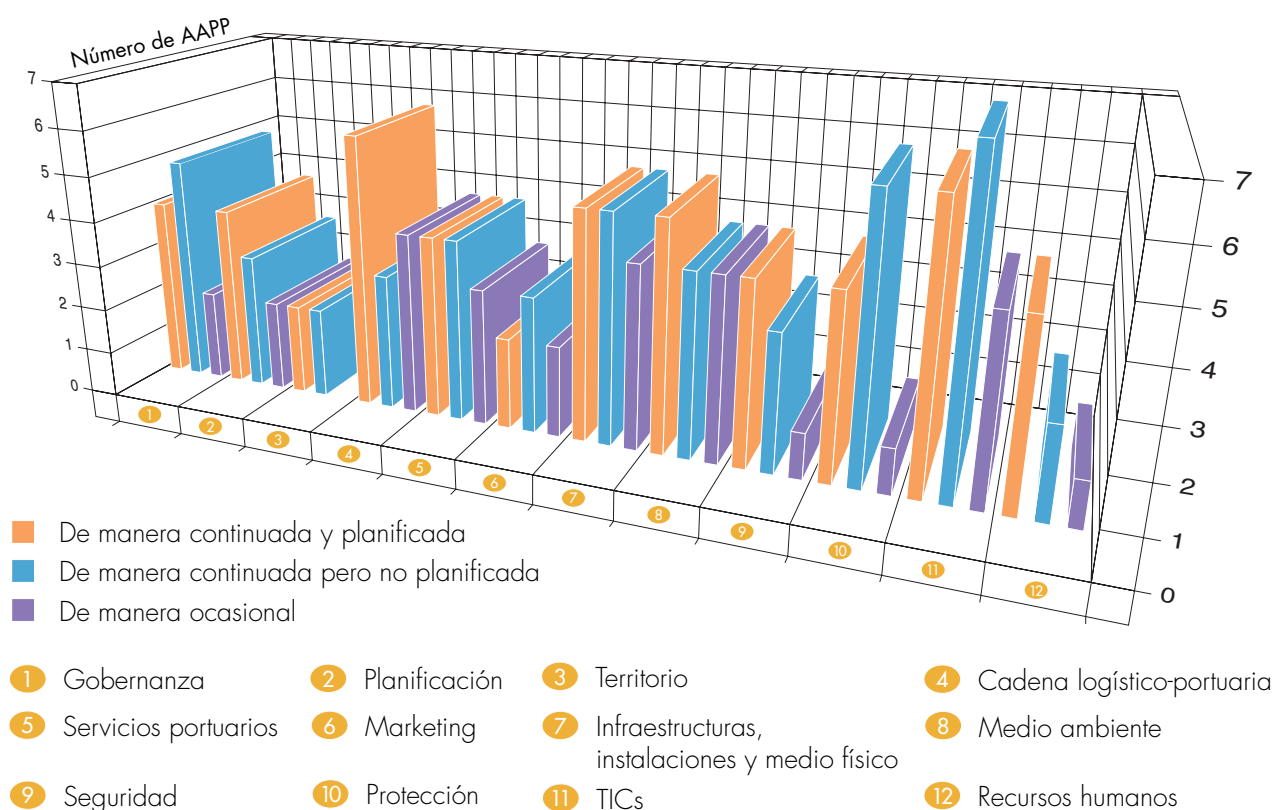
AAPP de todas las categorías llevaron a cabo actividades de I+D+i en el área temática de Recursos humanos.

Analizando ahora las áreas temáticas en las que realizan I+D+i las Autoridades Portuarias que llevan a cabo estas actividades de manera continua y planificada, de manera continua pero no planificada y de manera ocasional (Gráfico 7), se deduce que por norma general la I+D+i tiende a desarrollarse de forma continuada –planificada o no– en todas las áreas temáticas, pero en especial en las de Territorio, Seguridad, Protección y Recursos humanos. Entre todas, destacan por una menor planificación: Gobernanza, Protección y TICs. Las áreas temáticas con una mayor proporción de Autoridades Portuarias que investigan, desarrollan e innovan de forma planificada son, por este orden: Recursos humanos, Territorio, Cadena logístico-portuaria, Seguridad y Planificación.

Las Autoridades Portuarias que realizan I+D+i de forma no planificada, ya sea continuada u ocasional, en 2010 se centraron en el desarrollo de las áreas temáticas de Marketing, Protección, TICs, Gobernanza, Servicios Portuarios e Infraestructuras, instalaciones y medio físico.

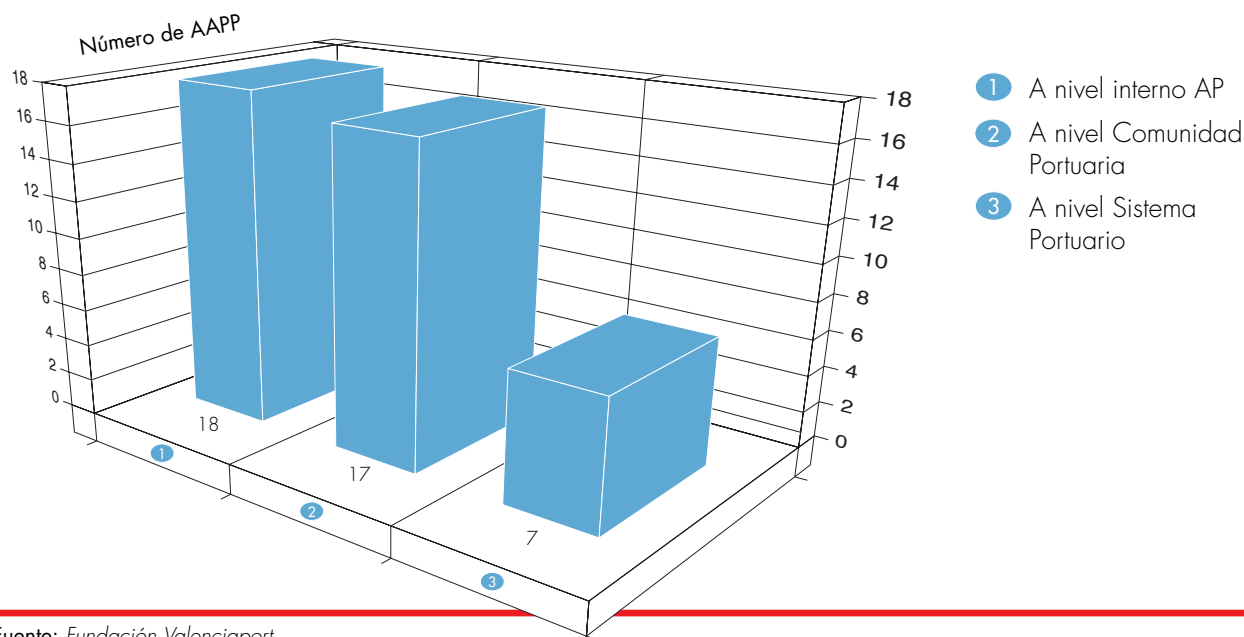
Finalmente, respecto al nivel al que las Autoridades Portuarias desarrollan actividades de I+D+i cuestionado en la pregunta 3 de la Encuesta, cada una de ellas lo hace en un promedio de 2 niveles; un 82% (18 AAPP) de las que desarrollan este tipo de actividades lo hace a nivel Autoridad Portuaria, un 77% (17 AAPP) a nivel Comunidad Portuaria, y un 32% (7 AAPP) a nivel Sistema Portuario; el Gráfico 8 ilustra estos resultados. Destaca, por un lado que el porcentaje de AAPP que hacen I+D+i a nivel Autoridad Portuaria y Comunidad Portuaria sea similar, y por otro lado que haya 4 AAPP que no sean el foco de sus propias actividades de I+D+i. Puertos del Estado realiza I+D+i únicamente a nivel Sistema Portuario.

GRÁFICO 7. Número de Autoridades Portuarias que realiza actividades de I+D+i en cada área temática según el grado de planificación de este tipo de actividades



Fuente: Fundación Valenciaport.

GRÁFICO 8. Autoridades Portuarias que realizan actividades de I+D+i a cada nivel



Fuente: Fundación Valenciaport.

5.2 Proyectos de I+D+i

De acuerdo con el Manual de la Encuesta, se entiende por Proyecto de I+D+i el proceso único que consiste en un conjunto de tareas coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, llevadas a cabo para lograr el objetivo de al-

canzar resultados en investigación, desarrollo e innovación conforme con sus requisitos específicos, los cuales incluyen compromisos de plazos, costes, y recursos (UNE 166.000:2006).

- Los objetivos de un proyecto deben ser: concretos, medibles, alcanzables y desafiantes.
- Un proyecto individual puede formar parte de una estructura de proyectos más grande.
- La organización puede ser temporal y establecerse únicamente durante la duración del proyecto.
- El resultado de un proyecto puede ser una o varias unidades de producto.

Conforme a las definiciones de este apartado y del anterior, cualquier proyecto de I+D+i puede considerarse una actividad de I+D+i, pero no todas las actividades de I+D+i son proyectos de I+D+i (Figura 9).

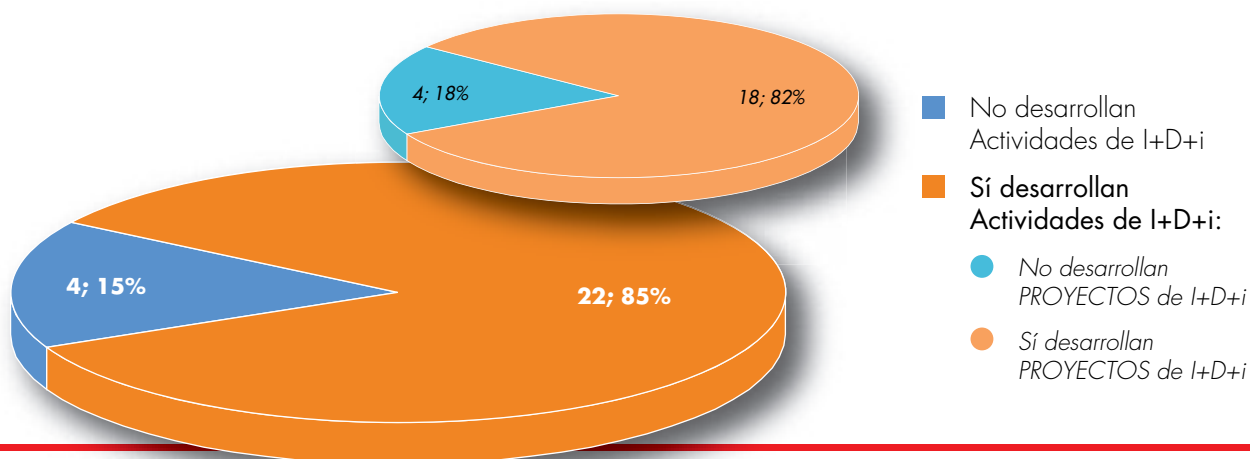
■ **FIGURA 9.** Actividades y proyectos de I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.

En base a esta distinción entre Actividades y Proyectos de I+D+i, la pregunta 4 de la Encuesta revela que, de las 22 Autoridades Portuarias que sí que realizaron actividades de esta naturaleza en 2010, un total de 18 AAPP (82%) consideran que realizaron proyectos (Gráfico 9). Al igual que estas, Puertos del Estado también realizó I+D+i en forma de proyecto. Las cuatro AAPP que realizaron I+D+i únicamente de una manera más “informal” -mediante actividades-, pertenecen a las Categorías C y D.

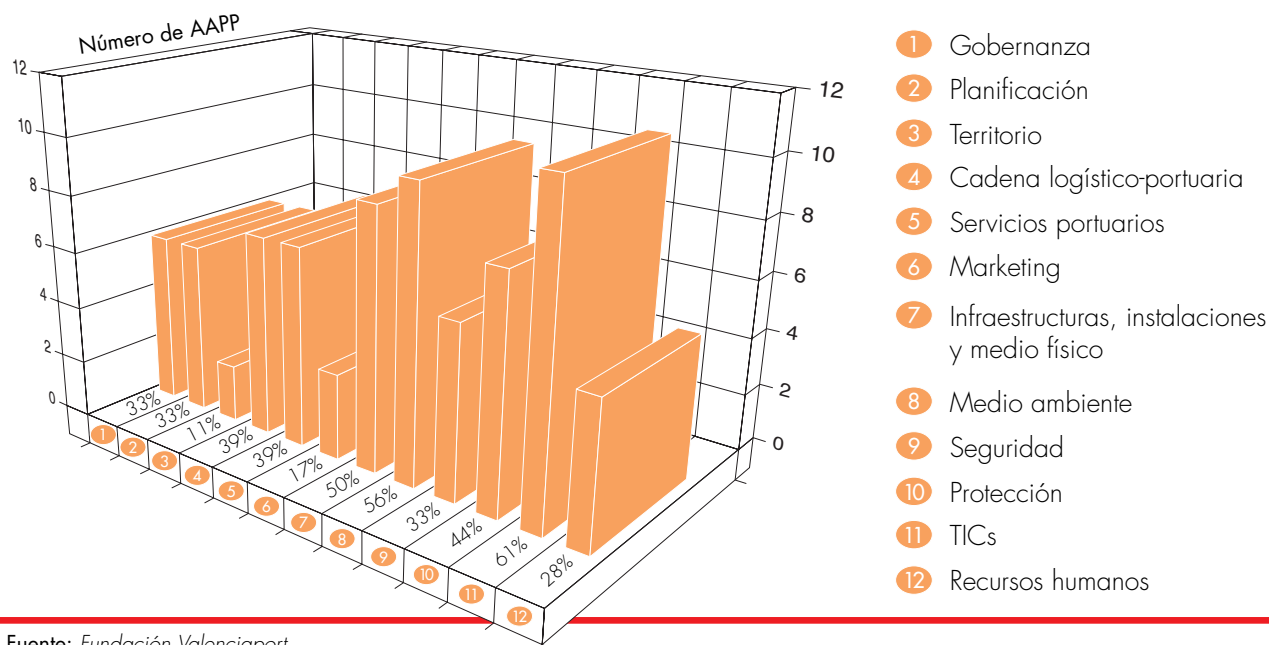
■ **GRÁFICO 9.** Autoridades Portuarias que realizaron Proyectos de I+D+i en 2010



Fuente: Fundación Valenciaport.

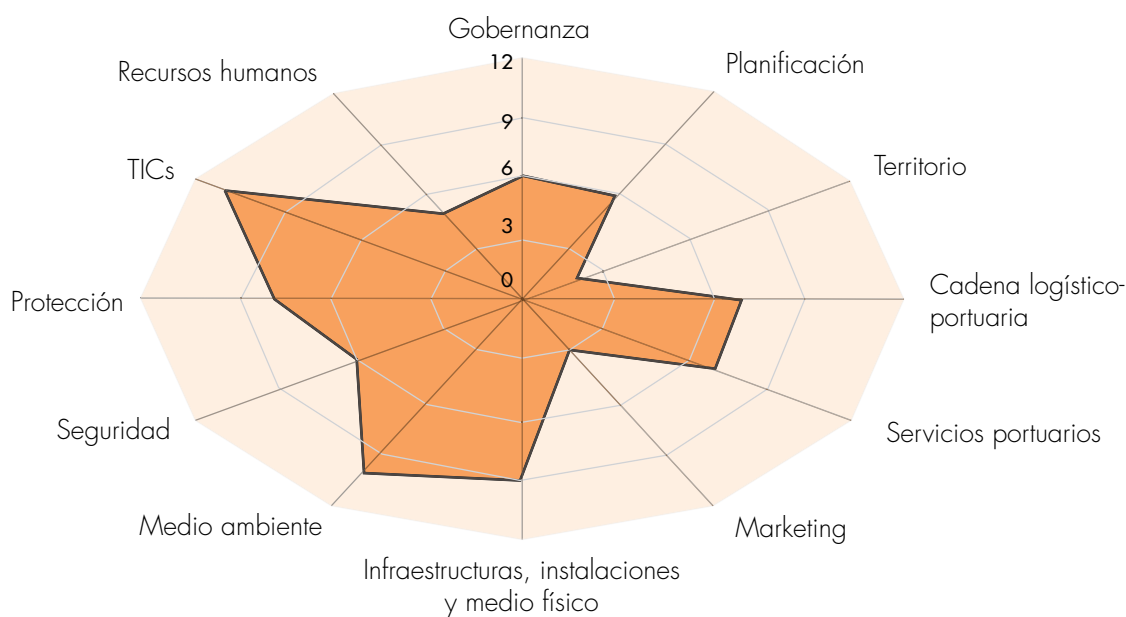
La pregunta 5 de la Encuesta ha permitido distinguir las áreas temáticas en las que estas Autoridades Portuarias desarrollaron sus proyectos de I+D+i, que han quedado representadas en el Gráfico 10 y el Gráfico 11. Puertos del Estado desarrolló proyectos de I+D+i en 11 de las 12 áreas temáticas (todas a excepción de Recursos humanos).

GRÁFICO 10. Número de Autoridades Portuarias que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010



Fuente: Fundación Valenciaport.

GRÁFICO 11. Número de Autoridades Portuarias que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010
Representación II

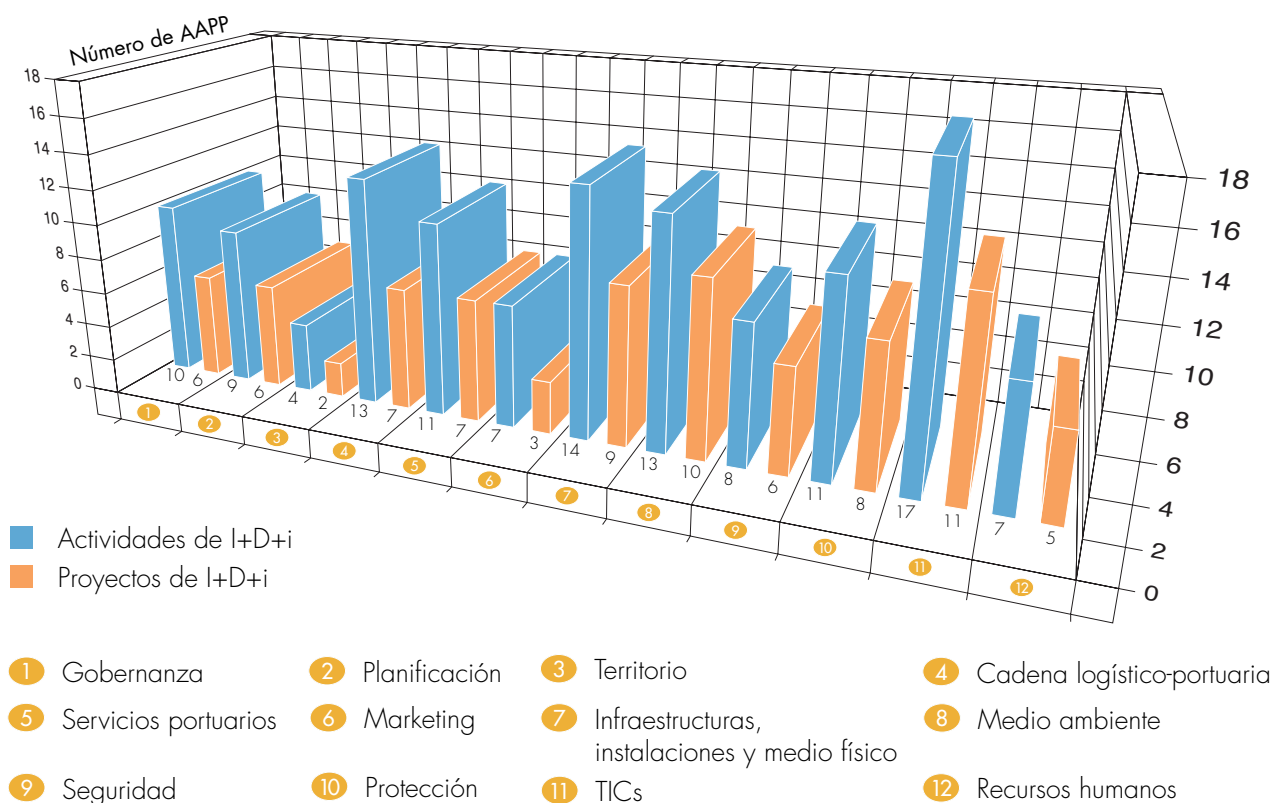


Fuente: Fundación Valenciaport.

En 2010, cada Autoridad Portuaria realizó proyectos de I+D+i en una media de 4,44 áreas temáticas. Al igual que para las actividades, la moda fue 2 áreas temáticas por Autoridad Portuaria, mientras que en este caso el máximo de AT en las que una AP desarrolla proyectos fue 11 (3 AAPP: 1 AP de la Categoría A, 1 AP de la Categoría B y 1

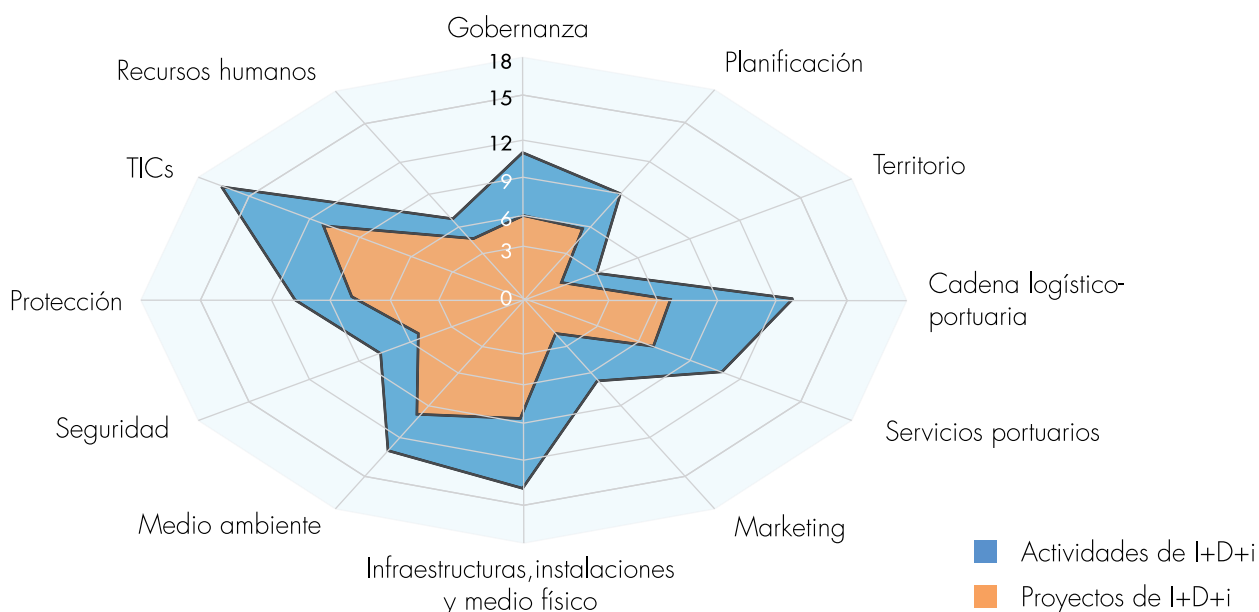
AP de la Categoría C) y el mínimo 1 AT (4 AAPP: 1 AP de la Categoría B, 2 AAPP de la Categoría C y 1 AP de la Categoría D). Las 4 Autoridades Portuarias que únicamente desarrollaron proyectos de I+D+i en un área temática lo hicieron en el área de Infraestructuras, instalaciones y medio físico o Medio ambiente.

■ **GRÁFICO 12.** Comparación del número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i y el número que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010



Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **GRÁFICO 13.** Comparación del número de Autoridades Portuarias que realizó actividades de I+D+i y el número que realizó proyectos de I+D+i en cada área temática en 2010. Representación II



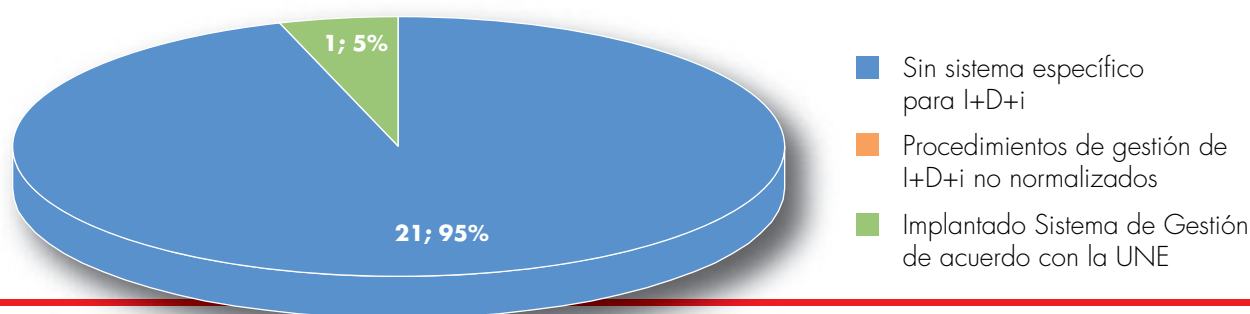
Fuente: Fundación Valenciaport.

El Gráfico 12 y Gráfico 13 comparan el número de Autoridades Portuarias que realizan actividades de I+D+i (pregunta 2 de la Encuesta) con el número de Autoridades que realizan proyectos de I+D+i (pregunta 5 de la Encuesta) por área temática. De esta comparación se puede deducir que la predisposición de las Autoridades Portuarias al desarrollo de proyectos en las áreas temáticas de Servicios portuarios, Infraestructuras, instalaciones y medio físico, Medio ambiente, Seguridad, Protección, TICs, Recursos humanos ha sido mayor; mientras que el porcentaje de Autoridades Portuarias que abordaron la I+D+i en Gobernanza, Planificación, Territorio, Cadena logístico-portuaria y Marketing únicamente mediante actividades fue superior en 2010. Las conclusiones sobre el desarrollo de proyectos de I+D+i por tamaños de Autoridad Portuaria y tipo de tráfico al que atienden son similares a las que presenta el desarrollo de I+D+i mediante actividades.

5.3 Estructura de I+D+i: organización y personal

La pregunta 7 de la Encuesta ha dado a conocer que para el desarrollo de sus actividades o proyectos de I+D+i, el 95% de las Autoridades Portuarias (21 AAPP) que realiza I+D+i (22 AAPP) no dispone de un sistema específico de gestión, sino que se organizan a partir de actividades y proyectos concretos. Este es también el caso de Puertos del Estado. Actualmente, en el Sistema Portuario Español, solo una Autoridad Portuaria cuenta con un Sistema de Gestión Normalizado (Gráfico 14). En este caso particular dentro del SPE, dicho sistema ha recibido en 2011 por parte de AENOR el Certificado UNE-166.002 de calidad en la gestión de la I+D+i.

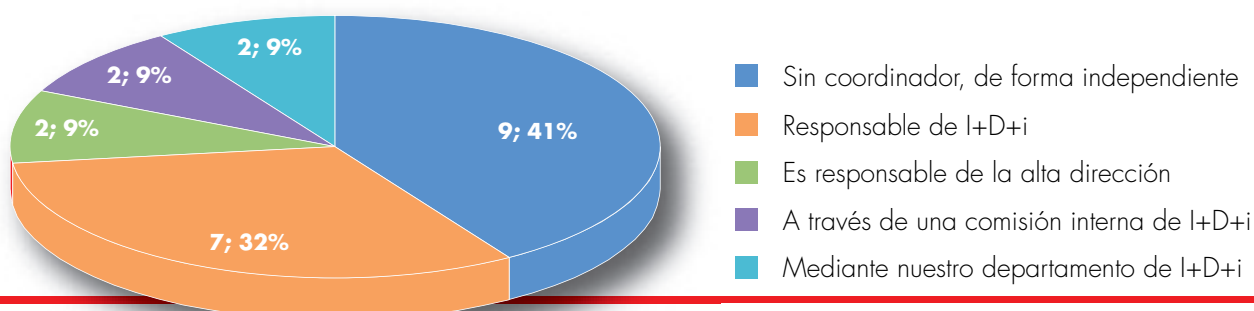
■ **GRÁFICO 14.** Sistema utilizado por las Autoridades Portuarias para la gestión de las actividades y proyectos de I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.

En lo que respecta a la integración de estas actividades en el organigrama de las Autoridades Portuarias que las realizan (22 AAPP), inquirido en la pregunta 8 de la Encuesta, son mayoría (41%) aquellas que se organizan por departamentos o proyectos de forma independiente, sin tener un coordinador designado a tal efecto. El 32% de las mismas han nombrado un responsable de I+D+i, dedicado de forma parcial a coordinar y organizar sus actividades. Finalmente, en un 9% de las AAPP la I+D+i está gestionada directamente por la alta dirección, otro 9% lo hace a través de una comisión interna de I+D+i, y el 9% restante y Puertos del Estado cuentan con un departamento de I+D+i (Gráfico 15).

■ **GRÁFICO 15.** Integración de las actividades y proyectos de I+D+i en el organigrama en las Autoridades Portuarias

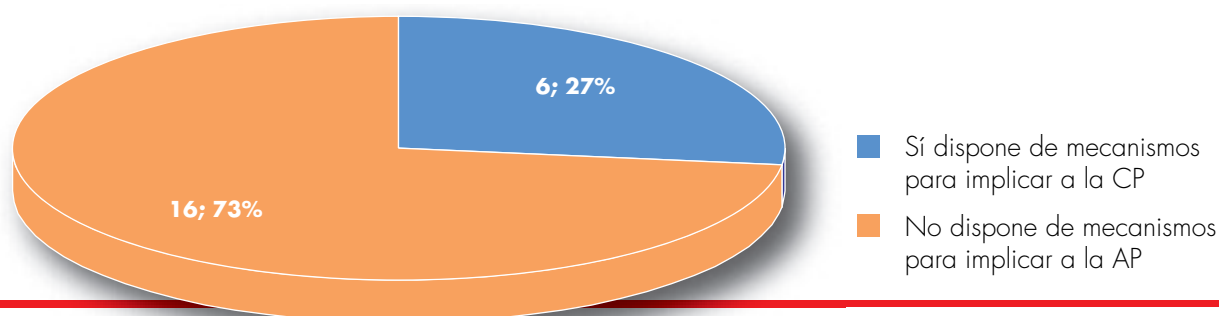


Fuente: Fundación Valenciaport.

La pregunta 9 de la Encuesta pretendía averiguar la existencia de mecanismos en el Sistema Portuario Español para la implicación de las Comunidades Portuarias en la investigación, el desarrollo y la innovación. Del total del conjunto de las 22 Autoridades Portuarias que hacen I+D+i, únicamente un 27% (6 AAPP) dispone de dichos mecanismos (Gráfico 16). Dos terceras partes de este 27%, es decir 4 AAPP, pertenece a la Categoría C, el 33% restante se reparte a partes iguales entre las de Categoría A (1 AP) y la Categoría B (1 AP), mientras que ninguna de estas pertenece a la Categoría D. Los mecanismos empleados son, principalmente:

- Comités de Desarrollo, de Calidad Externa, de Servicios Portuarios, etc.
- Convenios para la mejora de prácticas
- Grupos de Trabajo
- Planes de Innovación

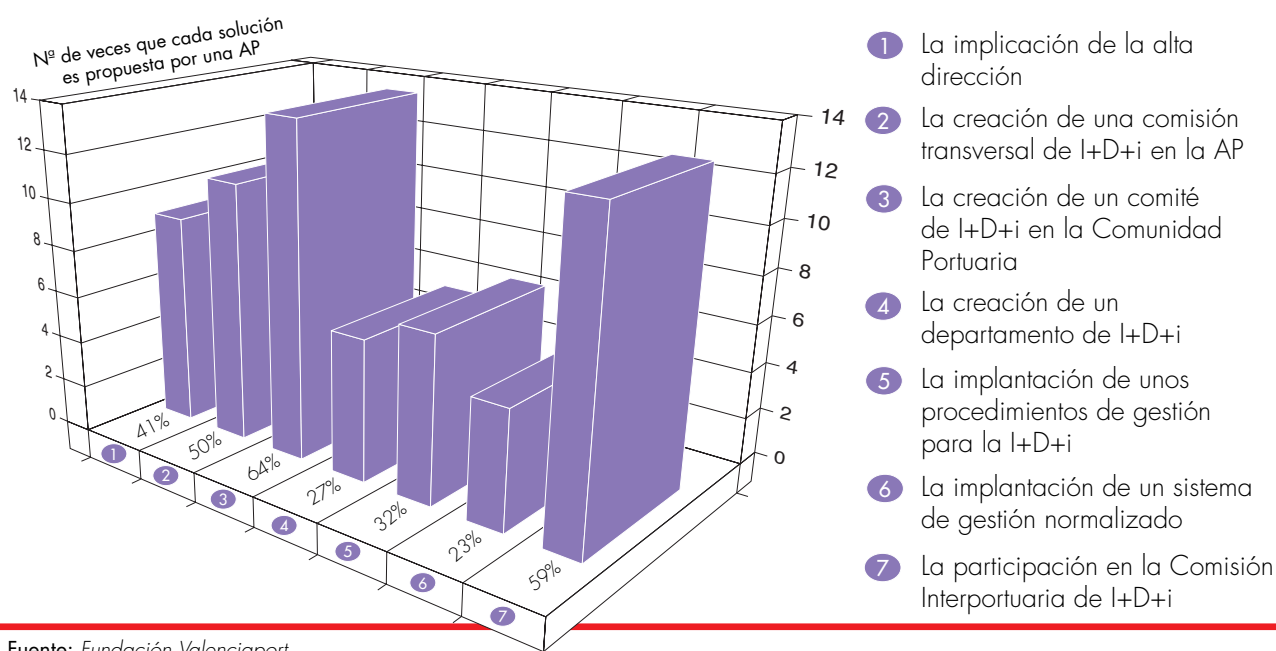
■ **GRÁFICO 16.** Disponibilidad de mecanismos por parte de las Autoridades Portuarias para implicar a sus Comunidades Autónomas



Fuente: Fundación Valenciaport.

El mecanismo empleado por Puertos del Estado para implicar a la Comunidad Portuaria en el desarrollo de actividades de I+D+i consiste en la interlocución con los agentes de las distintas organizaciones sectoriales.

■ **GRÁFICO 17.** Medidas para mejorar la actual organización de la I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.

Para mejorar la situación actual de la organización de la I+D+i, las Autoridades Portuarias que realizan I+D+i han seleccionado la implementación de una media de 3 medidas de entre las propuestas en la pregunta 10 de la Encuesta.

En conjunto creen que lo más conveniente sería la creación de un comité de I+D+i en el ámbito de la Comunidad Portuaria (64% de las 22 AAPP que realizan I+D+i así lo manifiesta) y la participación en la Comisión Interportuaria de I+D+i (59%). Algo menos de apoyo reciben las iniciativas de crear una comisión transversal de I+D+i en la Autoridad Portuaria (50%) o implicar a la alta dirección en la I+D+i (41%). Por último las medidas menos populares son: la implantación de unos procedimientos de gestión para la I+D+i (32%), la creación de un departamento de I+D+i (27%) y la implantación de un sistema de gestión normalizado (23%) (Gráfico 17). Por su parte, para Puertos del Estado las alternativas más prometedoras son la implantación de procedimientos de I+D+i y la participación en la Comisión Interportuaria de I+D+i.

Cabe recoger en este Diagnóstico que, dentro de la complejidad y heterogeneidad que caracteriza al SPE, existen diferentes modelos de colaboración entre empresas y uno de ellos son las **Empresas Participadas** por Autoridades Portuarias. Muchas de ellas desarrollan, entre otras actividades, I+D+i con sus propios recursos, pudiendo considerarse que las AAPP son partícipes de dichas actividades en cuanto a que aportan parte del capital necesario que hace posible que se lleve a cabo esta actividad. La siguiente tabla muestra los resultados de la pregunta 11 de la Encuesta: una relación de empresas participadas por Puertos del Estado y algunas Autoridades Portuarias.

■ **TABLA 7.** Empresas Participadas por Autoridades Portuarias

Entidad	Empresas Participantes
Puertos del Estado	Portel
Ap de Alicante	Feports
AP de Barcelona	Portic; Creuers del Port; CILSA; Escola Europea de SSS
AP de Castellón	Feports
AP de Santander	Centro Internacional de Tecnología y Administración Portuaria (CITAP)
AP de Valencia	Fundación Valenciaport; Feports; EUROPHAR AEIE
AP de Vigo	Faimevi (Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxia de Vigo)

Fuente: Fundación Valenciaport.

De cada una de estas Empresas Participadas se ha elaborado una Ficha que se adjunta en el Anexo 5.

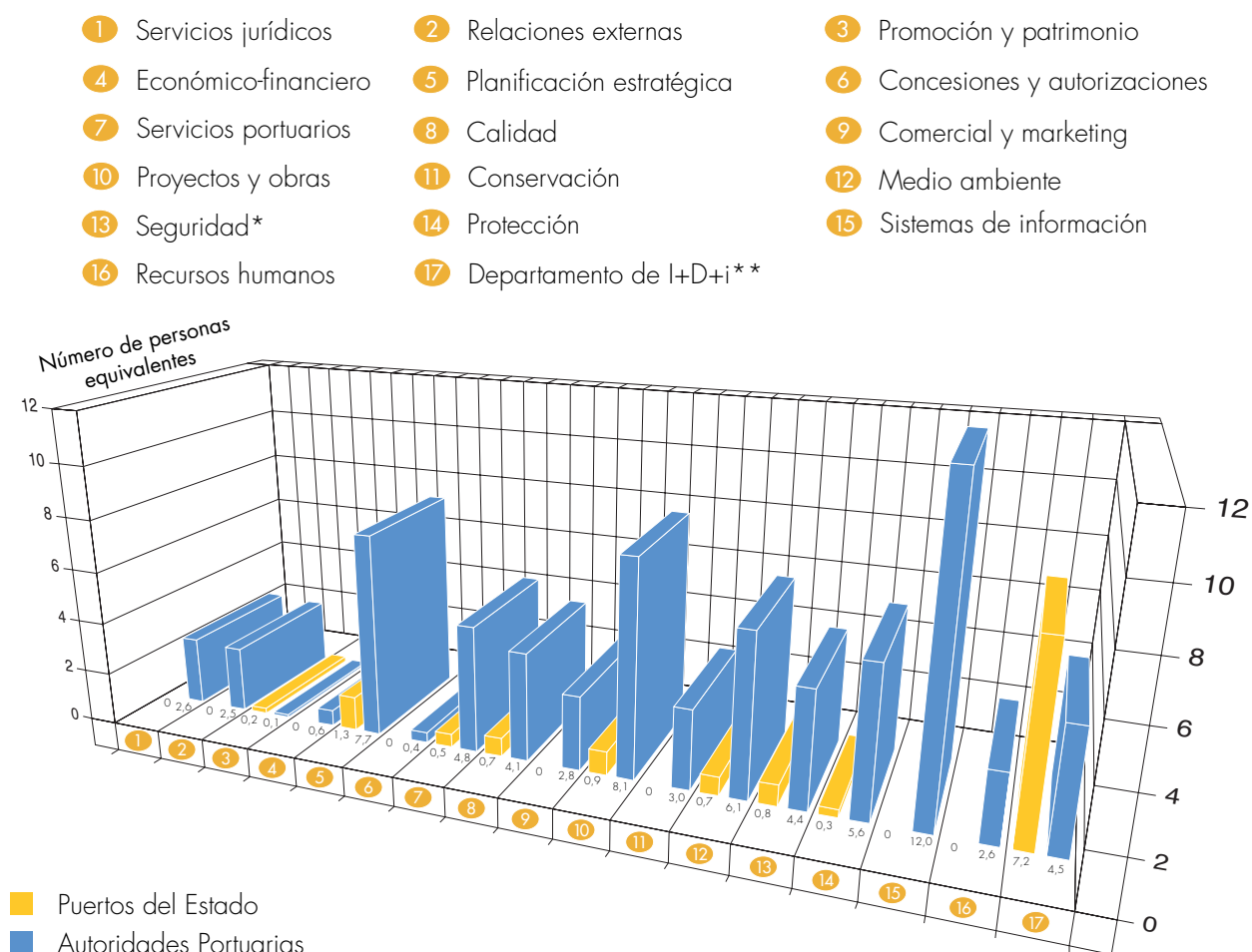
5.3.1 Personal dedicado a I+D+i

Para analizar el Personal dedicado a I+D+i en el Sistema Portuario Español, en la pregunta 12 de la Encuesta se propuso una división de 17 áreas funcionales (AF), que coinciden con las 16 áreas funcionales definidas por la Universidad de Cantabria (2009) más una nueva: un departamento de I+D+i; que responden de forma genérica a los organigramas de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias (apartado 4.13).

Debido a la complejidad de esta pregunta, de las 22 Autoridades Portuarias que realizaron actividades de I+D+i en 2010, han cuantificado oportunamente su Personal dedicado a I+D+i durante dicho año, es decir utilizando correctamente el concepto de persona equivalente definido en el Manual de la Encuesta, únicamente 18 AAPP. Por ello, el análisis de la información referente a la disponibilidad de recursos humanos ha tenido que realizarse en base a un número de respuestas reducido (en un 20%) respecto a las disponibles para el resto de análisis. Como hasta el momento, la información de Puertos del Estado se muestra de forma independiente.

En 2010, estas 18 AAPP dedicaron a I+D+i un promedio de 4,1 personas equivalentes por AP, con una desviación típica de 3,1. Así, sus respuestas están comprendidas en un intervalo en el que la Autoridad Portuaria que más personas equivalentes dedicó a estas actividades destinó 10,2, y la que menos 0,6. El Personal dedicado a I+D+i en Puertos del Estado fueron 12,6 personas equivalentes.

El Gráfico 18 representa el Personal dedicado a I+D+i por áreas funcionales, para Puertos del Estado y para las Autoridades Portuarias. En este último caso el resultado mostrado es el Personal total dedicado por parte del conjunto de las AAPP.

■ **GRÁFICO 18.** Personal dedicado a I+D+i en 2010 por áreas funcionales

* El área funcional de Seguridad de Puertos del Estado incluye también las señales marítimas.

** El Departamento de I+D+i de Puertos del Estado incluye la subdirección de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y del Área de Conocimiento de Medio físico.

El personal dedicado al desarrollo de I+D+i calculado como el sumatorio del personal dedicado dentro de cada área funcional es de 71,8 personas equivalentes, en lugar de las 73,1 personas equivalentes anteriormente señaladas para el conjunto de AAPP. Esto se debe a que una AP ha identificado 1,3 personas equivalentes dedicadas a I+D+i no asignables según su criterio a ninguna de las áreas funcionales.

Fuente: Fundación Valenciaport.

La mayor parte de los recursos humanos destinados a I+D+i en Puertos del Estado (57%) pertenecen a su Departamento de I+D+i, el resto se reparten en otras 8 áreas funcionales, destacando de entre ellas Planificación Estratégica con más de una persona equivalente dedicada en 2010.

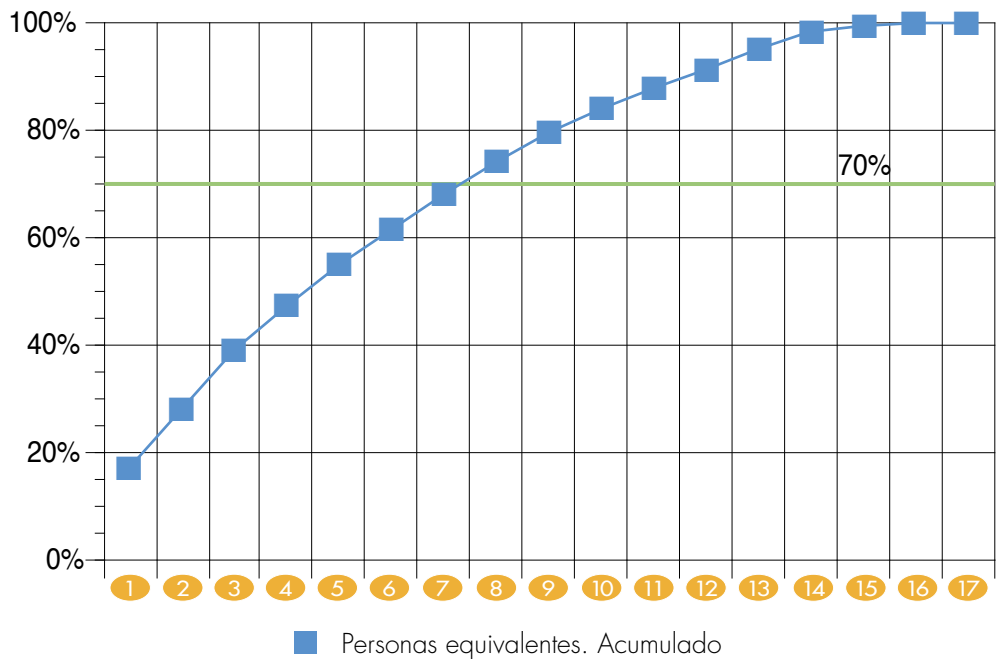
El conjunto de Autoridades Portuarias, sin embargo, concentró su capital humano de I+D+i en el área funcional de Sistemas de Información, y en menor medida en las de Proyectos y Obras y Planificación Estratégica.

El Gráfico 19 muestra el personal equivalente dedicado a I+D+i por áreas funcionales acumulado. De él puede deducirse que, en 2010, 7 de las 17 áreas funcionales concentraron el 70% del personal consagrado al desarrollo de I+D+i por el conjunto de Autoridades Portuarias, que suma un total de 73,1 personas equivalentes. Estas áreas son: Sistemas de Información, Proyectos y Obras, Planificación Estratégica, Medio ambiente, Protección, Servicios Portuarios y los Departamentos de I+D+i.

Comparando este *ranking* de áreas funcionales con el conjunto de áreas temáticas cuya finalidad es clasificar las actividades y proyectos de ámbito portuario según el tema de I+D+i sobre el que estos versan (Capítulo 4) y que han sido objeto de las preguntas 2 y 5 de la Encuesta, a excepción del área funcional de Planificación estratégica y del área temática de Cadena logístico-portuaria, existe una correspondencia lógica entre áreas temáticas en las que más I+D+i desarrollaron las Autoridades Portuarias (recuérdese Gráfico 4) y áreas funcionales que más Personal dedicado a I+D+i tuvieron en el conjunto del Sistema Portuario Español durante el año 2010 (Tabla 8).

■ **GRÁFICO 19.** Personal equivalente dedicado a I+D+i en 2010 por el conjunto de Autoridades Portuarias por áreas funcionales acumulado

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Sistemas de información | 2 Proyectos y obras | 3 Planificación estratégica |
| 4 Medio ambiente | 5 Protección | 6 Servicios portuarios |
| 7 Departamento de I+D+i | 8 Seguridad | 9 Calidad |
| 10 Conservación | 11 Comercial y marketing | 12 Recursos humanos |
| 13 Servicios jurídicos | 14 Relaciones externas | 15 Económico-financiero |
| 16 Concesiones y autorizaciones | 17 Promoción y patrocinio | |



Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 8.** Correspondencia entre el *ranking* de áreas temáticas en las que más I+D+i desarrollaron las Autoridades Portuarias en 2010 y de áreas funcionales que tuvieron más Personal dedicado a I+D+i en 2010

Áreas temáticas	Áreas funcionales
TICs	Sistemas de Información
Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico	Proyectos y obras
–	Planificación estratégica
Medio ambiente	Medio ambiente
Cadena logístico-portuaria	–
Protección	Protección
Servicios portuarios	Servicios portuarios
–	Departamento de I+D+i

Fuente: Fundación Valenciaport.

Aunque la existencia de relaciones biunívocas entre ambas clasificaciones no es factible (recuérdese Tabla 1), puede observarse que las dos primeras áreas funcionales se corresponden con dos de las áreas temáticas señaladas por el conjunto de AAPP como las principales áreas objeto de actividades de I+D+i (TICs e Infraestructuras, instalaciones y medio físico, respectivamente). Sin embargo, el área temática de Planificación, que se correspondería con el área

funcional de Planificación Estratégica la cual tuvo en 2010 una dedicación total en el Sistema de 9 personas equivalentes (1,3 de Puertos del Estado y 7,7 de las Autoridades Portuarias) y que ocupa el tercer lugar en el *ranking* junto con Proyectos y Obras, no se encuentra entre las áreas temáticas con una actividad de I+D+i notable. Aunque no hay evidencias claras, todo apunta a que este desencuentro puede deberse a que las Autoridades Portuarias no han relacionado el AF de Planificación estratégica con el AT de Planificación, ya que otras áreas temáticas como Cadena logístico-portuaria, TICs, Protección, etc. también incluyen procesos de planificación que serían desarrollados por el personal asignado a dicha área funcional. Sin embargo, mientras que el AT de Planificación, tal y como ha sido definida en este Proyecto, quedaría inequívocamente incluida dentro del AF de Planificación Estratégica, en otros casos es necesario distinguir cuándo esta planificación es estratégica y cuando se trata de planificación operativa.

En el caso del área temática de Cadena logístico-portuaria, no se ha podido identificar en el listado de áreas funcionales una directamente relacionada con el desempeño de actividades de I+D+i en esta temática. Esto hace suponer que las actividades de investigación, desarrollo e innovación en dicha materia se llevaron a cabo en el conjunto del SPE por un grupo de personas multidisciplinar, pertenecientes a diferentes áreas funcionales.

Por otro lado, los departamentos de I+D+i de las Autoridades Portuarias concentraron en 2010 4,5 personas equivalentes, lo que a juzgar por la experiencia en el ámbito es coherente con los resultados obtenidos al analizar la forma empleada por estas para integrar en su organigrama las actividades y proyectos de I+D+i (pregunta 8 de la Encuesta, recuérdese Gráfico 14).

Analizando ahora el **Personal dedicado a I+D+i respecto al total de la plantilla de cada Autoridad Portuaria** (Transporte XXI, 2010), las 18 AAPP dedicaron a I+D+i en 2010 un promedio del **2,18%** de la misma, con una desviación típica de 1,68 puntos. Así, sus respuestas están comprendidas en un horquilla en la que la AP que más porcentaje dedicó a estas actividades destinó un 5,59%, y la que menos 0,30%. Puertos del Estado consagró a estas actividades el 8,18% de su personal total.

La siguiente tabla sintetiza los valores máximos y mínimos, absolutos y en proporción respecto a su plantilla, de Personal dedicado a I+D+i por una Autoridad Portuaria en el periodo de estudio.

■ **TABLA 9.** Valores máximos y mínimos de Personal dedicado a I+D+i en 2010 por una Autoridad Portuaria

MÁXIMO Personal dedicado por una AP	En valor absoluto	10,2 pers. equiv.	AP de Categoría C
	En Proporción	5,59%	AP de Categoría C*
MÍNIMO Personal dedicado por una AP	En valor absoluto	0,6 pers. equiv.	AP de Categoría C
	En Proporción	0,30%	AP de Categoría B

* La Autoridad Portuaria con un máximo Personal dedicado a la I+D+i en valor absoluto no es la misma Autoridad Portuaria que tiene un máximo Personal dedicado a la I+D+i en proporción con su plantilla, aunque ambas pertenezcan a la Categoría C.

Fuente: Fundación Valenciaport.

Por otro lado, la Tabla 10 analiza la proporción del Personal dedicado a I+D+i dentro del Sistema Portuario Español como conjunto.

■ **TABLA 10.** Proporción del Personal dedicado a la I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto a la plantilla total

Entidad	Personal dedicado a la I+D+i (pers. equiv.)	Personas total trabajando en la Entidad (pers. equiv.)	Proporción Personal dedicado a I+D+i (%)
OPEE	12,6	154	8,18%
Total AAPP	73,1	5.780 (total 28 AA.PP. del SPE)	1,27%
		4.727 (total 22 AA.PP. que Sí hacen I+D+i)	1,55%
		3.853 (total 18 AA.PP. que han contestado bien a esta pregunta)	1,90%
SPE	85,7	5.934	1,44%

Fuente: Fundación Valenciaport.

Como puede deducirse de la tabla anterior, debido a que no se conoce el Personal dedicado a I+D+i por parte de todas las Autoridades Portuarias que afirman haber realizado I+D+i en 2010, la cifra total en personas equivalentes y por lo tanto el porcentaje de personal dedicado a este tipo de actividades en el conjunto del SPE ha quedado infravalorado.

Para aproximarse más a la cifra real, se ha hecho una estimación suponiendo que las dos Autoridades Portuarias que no han respondido a la Encuesta no realizaron I+D+i en 2010 y que las 4 Autoridades Portuarias que sí que desarrollaron I+D+i pero han contestado de forma no adecuada a este apartado de la Encuesta, al igual que el resto de AAPP, dedicaron un promedio de 2,18% de su plantilla a investigar, desarrollar e innovar (véase dato en la página anterior). *Bajo estas hipótesis el Personal total dedicado por SPE al desarrollo de I+D+i en 2010 sería de 104,8 personas equivalentes (12,6 de OPPE y 92,2 de AAPP), igual al 1,77% del total del personal del Sistema Portuario Español.* La siguiente tabla recoge los resultados que se obtienen bajo estas hipótesis.

■ **TABLA 11.** Proporción del Personal dedicado a la I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto a la plantilla total corregida

Entidad	Personal dedicado a la I+D+i (pers. equiv.)	Personas total trabajando en la Entidad (pers. equiv.)	Proporción Personal dedicado a I+D+i (%)
OPEE	12,6	154	8,18%
Total AAPP	92,2	5.780 (total 28 AA.PP. del SPE)	1,60%
		4.727 (total 22 AA.PP. que Sí hacen I+D+i)	1,95%
SPE	104,8	5.934	1,77%

Fuente: Fundación Valenciaport.

Finalmente se analiza el Personal dedicado a I+D+i distinguiendo entre categorías de Autoridades Portuarias (Tabla 12).

■ **TABLA 12.** Personal dedicado a la I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por categorías

Grupo		Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
AAPP Integrantes		2	5	17	4
AAPP que realizan I+D+i		2	4	13	3
AAPP que han cuantificado su Personal dedicado a I+D+i		2	2	11	3
En valor absoluto ⁶	Media aritmética	7,5	2,9	4,2	2,0
	Desviación típica	2,8	2,6	3,3	1,2
	Máximo	9,4	4,7	10,2	3,1
	Mínimo	5,5	1,1	0,6	0,7
Porcentaje sobre la plantilla ⁷	Media aritmética	1,53%	0,89%	2,53%	2,17%
	Desviación típica	0,27%	0,84%	1,98%	1,08%
	Máximo	1,72%	1,49%	5,59%	2,92%
	Mínimo	1,33%	0,30%	0,50%	0,93%
Personal de I+D+i ⁸ Cifra de negocio	Media aritmética	0,055	0,050	0,199	0,284
	Desviación típica	0,004	0,044	0,156	0,150
	Máximo	0,058	0,081	0,501	0,439
	Mínimo	0,052	0,019	0,033	0,141

Fuente: Fundación Valenciaport.

⁶ Promedio del personal dedicado a I+D+i de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en personas equivalentes.

⁷ Promedio de los porcentajes de Personal dedicado a I+D+i sobre su plantilla de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en %.

⁸ Promedio de la proporción de Personal dedicado a I+D+i sobre el importe neto de su cifra de negocio de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en personas equivalentes/millón de euros.

En el análisis de los recursos humanos dedicados a I+D+i en 2010 en valores absolutos, distinguiendo entre las cuatro categorías propuestas, puede observarse que las Autoridades Portuarias de la Categoría A son las que más Personal dedicaron, con un promedio de 7,5 personas equivalentes, y la D la que menos con 2 personas equivalentes de media. En media, la Categoría C dedicó más personas equivalentes (4,2) que la Categoría B (2,9), aunque los resultados de la Categoría C presentan una alta dispersión debido a la heterogeneidad de este conjunto (recuérdese que esta categoría es la más numerosa de todas, compuesta por 17 AAPP). Sin embargo, analizando la Categoría C sin tener en cuenta las dos AAPP que más personal dedican (10,2 y 10 personas equivalentes), ya que estas pueden ser consideradas como elementos singulares, no representativos de la misma, los valores de la media aritmética y la desviación típica decrecen considerablemente, igualándose la media con la de la Categoría B (2,9 personas equivalentes) y bajando la desviación típica a 1,8. Con esta consideración, la tabla anterior quedaría como la expuesta a continuación (Tabla 13).

■ **TABLA 13.** Personal dedicado a I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por Categorías. Categoría C corregida,

Grupo		Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
AAPP Integrantes		2	5	17	4
AAPP que realizan I+D+i		2	4	13	3
AAPP que han cuantificado su Personal dedicado a I+D+i		2	2	11	3
AAPP consideradas en el análisis		2	2	9	3
En valor absoluto ⁹	Media aritmética	7,5	2,9	2,9	2,0
	Desviación típica	2,8	2,6	1,8	1,2
	Máximo	9,4	4,7	6,5	3,1
	Mínimo	5,5	1,1	0,6	0,7
Porcentaje sobre la plantilla ¹⁰	Media aritmética	1,53%	0,89%	1,85%	2,17%
	Desviación típica	0,27%	0,84%	1,44%	1,08%
	Máximo	1,72%	1,49%	4,78%	2,92%
	Mínimo	1,33%	0,30%	0,50%	0,93%
Personal de I+D+i ¹¹ Cifra de negocio	Media aritmética	0,055	0,050	0,156	0,284
	Desviación típica	0,004	0,044	0,127	0,150
	Máximo	0,058	0,081	0,349	0,439
	Mínimo	0,052	0,019	0,033	0,141

Fuente: Fundación Valenciaport.

La tabla resulta especialmente interesante en el análisis de los valores relativos medios de los recursos humanos dedicados a I+D+i respecto al total de la plantilla de cada AAPP: la proporción de personas equivalentes dedicadas a I+D+i fue mayor en las AAPP de menor tamaño (Categoría D). Esto se justifica porque se necesita un Personal mínimo necesario para llevar a cabo actividades y proyectos de I+D+i, cuyo peso sobre la plantilla de la AP es mayor cuanto menor sea esta. Con el aumento del tamaño de la Autoridad Portuaria aparecen economías de escala que permiten el desarrollo de un mismo nivel de actividad empleando una menor cantidad de recursos. El Personal dentro de las Autoridades Portuarias de la Categoría D pertenece mayoritariamente a las áreas funcionales de: Sistemas de Información, Seguridad, y Proyectos y obras. Como se ve en el apartado 5.6 estos temas son los que más actividades y proyectos generan. Estas Autoridades Portuarias no tienen Departamento de I+D+i.

Por otro lado, tras eliminar del análisis aquellos elementos poco representativos de la Categoría C, los valores relativos promedios de los recursos humanos dedicados a I+D+i respecto al total de la plantilla de las Autoridades Portuarias de las Categorías A y C son cercanos a la proporción del Sistema Portuario Español en conjunto (1,77%). La

⁹ Promedio del personal dedicado a I+D+i de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en personas equivalentes.

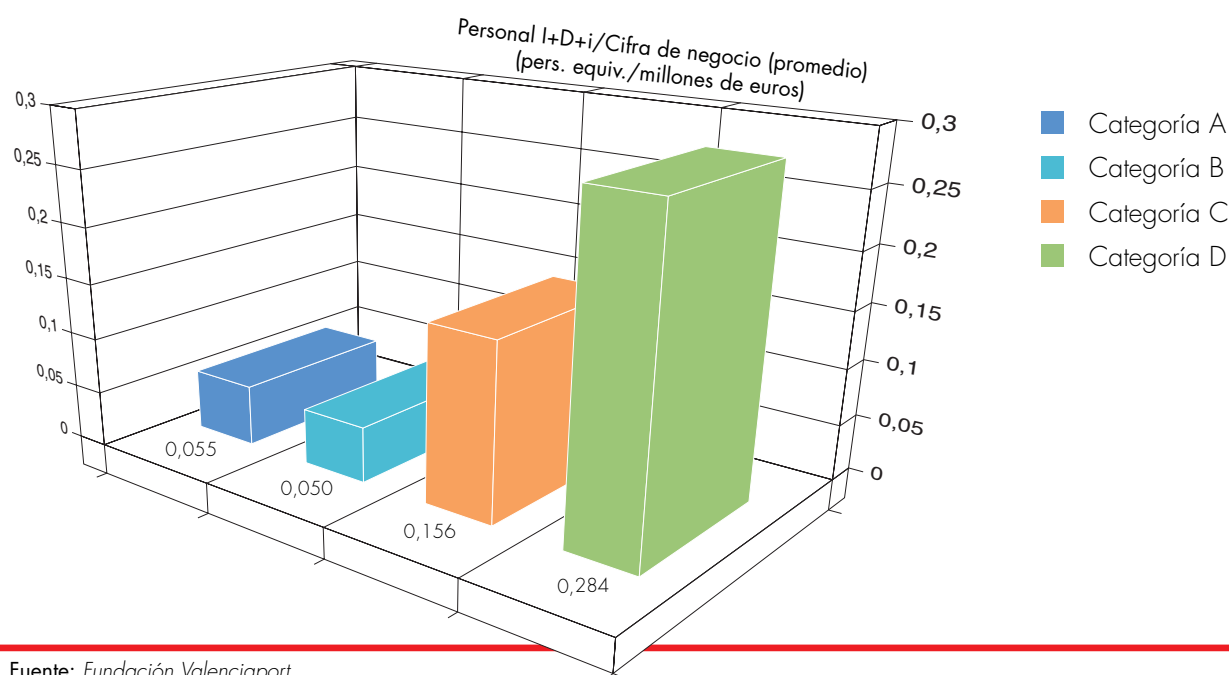
¹⁰ Promedio de los porcentajes de Personal dedicado a I+D+i sobre su plantilla de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en %.

¹¹ Promedio de la proporción de Personal dedicado a I+D+i sobre el importe neto de su cifra de negocio de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en personas equivalentes/millón de euros.

proporción del Personal que dedicaron las Autoridades Portuarias de la Categoría B en promedio es significativamente menor: el 0,89%. Esto puede deberse a que el Esfuerzo promedio en I+D+i en unidades monetarias de las Autoridades Portuarias de esta categoría también es menor (véase siguiente apartado).

Por último, puesto que la clasificación por categorías atiende al tamaño medido por el importe neto de la cifra de negocio, en la Tabla 13 se ha calculado la media de proporción del Personal dedicado a I+D+i respecto a dicha cifra y se ha representado en el Gráfico 20. Aunque los datos no son concluyentes con rotundidad, el gráfico ilustra una tendencia hacia el valor de 0,05 personas equivalentes por cada millón de euros de cifra de negocio, lo que refuerza la idea de que la aparición de economías de escala frente a la idea de que los recursos, y por lo tanto el Personal dedicado a I+D+i, crece proporcionalmente al tamaño de la Autoridad Portuaria.

■ **GRÁFICO 20.** Personal dedicado a I+D+i respecto al importe neto de la cifra de negocio por Categorías. Categoría C corregida



Fuente: Fundación Valenciaport.

5.4 Esfuerzo económico en I+D+i

El uso de la cuenta 620 del Plan General de Contabilidad de "Gastos en investigación y desarrollo del ejercicio" no está extendido dentro del Sistema Portuario Español, tanto es así que solo una Autoridad Portuaria (en este caso de la Categoría C) la emplea. Puertos del Estado tampoco hace uso de dicha cuenta (pregunta 13 de la Encuesta).

Estimación del Esfuerzo en I+D+i

No obstante, en la pregunta 14 de la Encuesta se pidió a las Autoridades Portuarias y a Puertos del Estado que cuantificasen su Esfuerzo en I+D+i en 2010 en base a unos criterios de cálculo (Manual de la Encuesta – Anexo 3) basado en las recomendaciones del Manual de Oslo (OCDE 2005). Al igual que ha sucedido al intentar cuantificar el Personal dedicado a I+D+i, debido a la complejidad de esta pregunta, no todas las AAPP que desarrollan I+D+i han sido capaces de cuantificar correctamente su Esfuerzo, por lo que únicamente se han obtenido 15 respuestas. De estas se derivan las siguientes conclusiones.

En 2010, estas 15 AAPP dedicaron a I+D+i un promedio de 564.857€ por AP, con una desviación típica de 721.921 (1,3 veces superior al valor medio). Así, sus respuestas están comprendidas en un intervalo en el que la Autoridad Portuaria que más recursos económicos dedica a estas actividades asigna 2.670.000€ a I+D+i, y la que menos 16.600€.

Puertos del Estado lleva a cabo un Esfuerzo en I+D+i de 5.316.000 €, frente a los 8.472.861 € de Esfuerzo en I+D+i que realizan las Autoridades Portuarias en conjunto. La suma de ambas cantidades da como resultado un esfuerzo total del Sistema Portuario Español en I+D+i en 2010 de 13.788.861 €.

Analizando ahora el **Esfuerzo en I+D+i en 2010 respecto al importe neto de la cifra de negocio de cada Autoridad Portuaria** (Transporte XXI, 2010), las 15 AAPP dedican a I+D+i un promedio del **1,61%** de la misma, con una desviación típica de 1,61 puntos. Así, sus respuestas están comprendidas en una horquilla en la que la Autoridad Portuaria que asigna una mayor proporción de recursos económicos a estas actividades asigna 6,26%, y la que menos 0,11%.

La siguiente tabla sintetiza los valores máximos y mínimos, absolutos y en proporción respecto al importe neto de su cifra de negocio, del Esfuerzo en I+D+i realizado por una Autoridad Portuaria en el periodo de estudio.

■ **TABLA 14.** Valores máximos y mínimos de Esfuerzo en I+D+i en 2010 por una Autoridad Portuaria

MÁXIMO Esfuerzo realizado por una AP	En valor absoluto	2.670.000 €	AP de Categoría C
	En Proporción	6,26%	AP de Categoría C
MÍNIMO Esfuerzo realizado por una AP	En valor absoluto	16.600 €	AP de Categoría C
	En Proporción	0,11%	AP de Categoría B

Fuente: Fundación Valenciaport.

Durante el 2010, el máximo Esfuerzo en I+D+i en valor absoluto ha sido realizado por una AP de Categoría A (2.670.000 €), mientras que en valor relativo, respecto al importe neto de su cifra de negocio, por una de Categoría C (6,26%). En cuanto al mínimo Esfuerzo en I+D+i en valor absoluto entre aquellas que han desarrollado actividades de esta clase, ha sido acometido por una AP de Categoría D (16.600 €). El esfuerzo relativo respecto al importe neto de la cifra de negocio mínimo ha sido del 0,11% y lo ha realizado una AP de Categoría B.

Por otro lado, la Tabla 15 analiza la proporción del Esfuerzo en I+D+i dentro del Sistema Portuario Español como conjunto.

■ **TABLA 15.** Proporción del Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto al Importe Neto de la Cifra de Negocio

Entidad	Esfuerzo en I+D+i (€)	Importe Neto de la Cifra de Negocio (€)	Proporción (%)
OPEE	5.316.000	–	–
Total AAPP	8.472.861	974.028.000 (total 28 AA.PP. del SPE)	0,87%
		826.516.000 (total 22 AA.PP. que Sí hacen I+D+i)	1,03%
		660.213.000 (total 15 AA.PP. que han contestado bien a esta pregunta)	1,28%
SPE	13.788.861,3	974.028.000	1,42%

Fuente: Fundación Valenciaport.

Por analogía entre el importe neto de la cifra de negocio a nivel Autoridad Portuaria y el Producto Interior Bruto (PIB) a nivel país, la proporción entre el Esfuerzo en I+D+i y el importe neto de la cifra de negocio del Sistema Portuario Español permite comparar dicho Esfuerzo con el Gasto en I+D+i a nivel nacional o de la Unión Europea en el apartado 5.9 del presente Informe Final.

$$\frac{\text{Gasto I+D+i}}{\text{PIB}} \text{ vs. } \frac{\text{Esfuerzo en I+D+i}}{\text{Importe Neto de la Cifra de Negocio}}$$

Sin embargo, como en el caso de la estimación del Personal dedicado a I+D+i, debido a que no se conoce el Esfuerzo en I+D+i de todas las Autoridades Portuarias que afirman haber realizado actividades de esta naturaleza (22 AAPP), el monto total, y por lo tanto el porcentaje que supone este tipo de actividades sobre el importe neto de la cifra de negocio en el conjunto del SPE, ha quedado infravalorado.

Para aproximarse más a la cifra real, se ha llevado a cabo una estimación bajo las mismas hipótesis adoptadas para el cálculo del Personal en I+D+i. Estas son, por una parte, la suposición de que las dos Autoridades Portuarias que no han respondido a la Encuesta no realizaron I+D+i en 2010 y, por otra, la asunción de que las 7 Autoridades Portuarias que sí que desarrollaron I+D+i pero han contestado de forma incorrecta a este apartado de la Encuesta dedicaron también, al igual que el resto de AAPP, una media de 1,61% de su importe neto de la cifra de negocio a investigar, desarrollar e innovar (véase dato en la página anterior). Bajo estas hipótesis el presupuesto total dedicado por SPE al desarrollo de I+D+i en 2010 sería de 16.473.664€ (5.316.000€ de OPPE y 11.157.664€ de AAPP), igual al 1,69% del total del importe neto de la cifra de negocio del Sistema Portuario Español. La siguiente tabla recoge los resultados que quedarían bajo estas hipótesis.

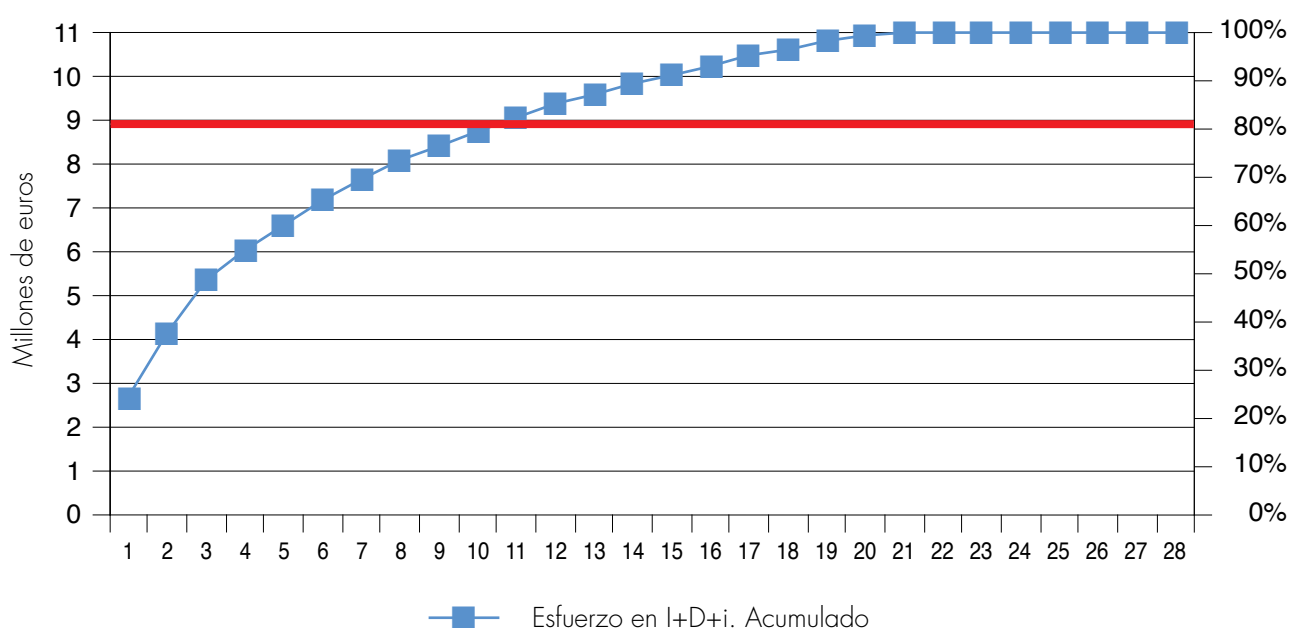
TABLA 16. Proporción del Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto respecto al Importe Neto de la Cifra de Negocio corregida

Entidad	Esfuerzo en I+D+i (€)	Importe Neto de la Cifra de Negocio (€)	Proporción (%)
OPEE	5.316.000	–	–
Total AAPP	8.472.861	974.028.000 (total 28 AA.PP. del SPE)	1,15%
		826.516.000 (total 22 AA.PP. que Sí hacen I+D+i)	1,35%
SPE	13.788.861,3	974.028.000	1,69%

Fuente: Fundación Valenciaport.

Con la corrección anterior, basada en las hipótesis de cálculo expuestas, la distribución del Esfuerzo en I+D+i dentro del conjunto de las AAPP es tal que en 2010 el 33% de las Autoridades Portuarias llevó a cabo el 80% del Esfuerzo económico en I+D+i (Gráfico 21). Aunque esta, no siga estrictamente el Principio de Pareto, que afirma que el grupo minoritario, formado por un 20% de población, ostenta el 80% de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80% de población, el 20% de ese mismo algo, la distribución refleja la idea de que unas pocas AAPP, junto con Puertos del Estado, concentran el Esfuerzo en I+D+i del Sistema Portuario Español.

GRÁFICO 21. Distribución del Esfuerzo en I+D+i en 2010 en el conjunto de las Autoridades Portuarias



Fuente: Fundación Valenciaport.

A continuación se analiza el Esfuerzo en I+D+i distinguiendo entre categorías de Autoridades Portuarias (Tabla 17).

■ **TABLA 17.** Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por Categorías

Grupo		Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
AAPP Integrantes		2	5	17	4
AAPP que realizan I+D+i		2	4	13	3
AAPP que han cuantificado su Esfuerzo en I+D+i		2	4	6	3
En valor absoluto ¹²	Media aritmética	2.095.670	272.858	468.805	125.753
	Desviación típica	812.225	279.952	379.638	98.220
	Máximo	2.670.000	685.000	2.203.672	210.000
	Mínimo	125.753	98.220	207.000	16.600
Porcentaje sobre la Cifra de Negocio ¹³	Media aritmética	1,55%	0,47%	2,36%	1,70%
	Desviación típica	0,14%	0,48%	2,19%	1,30%
	Máximo	1,65%	1,18%	6,26%	2,93%
	Mínimo	1,45%	0,11%	0,70%	0,33%

Fuente: Fundación Valenciaport.

En el análisis de los recursos económicos dedicados a I+D+i en valores absolutos, distinguiendo entre las cuatro categorías propuestas, puede observarse que las Autoridades Portuarias de la Categoría A son las que más presupuesto dedicaron, con un promedio de 2 millones de euros, y la D la que menos con 125.000€ de media. La Categoría C dedicó en promedio casi el doble de presupuesto que la Categoría B, aunque los resultados de ambas categorías presentan una alta dispersión. Sin embargo, analizando estas categorías, se observan elementos dentro de estas poco representativos del Esfuerzo en I+D+i de las mismas; al ser eliminados los valores quedan como resume la Tabla 18.

■ **TABLA 18.** Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español por Categorías. Categorías B y C corregidas

Grupo		Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
AAPP Integrantes		2	5	17	4
AAPP que realizan I+D+i		2	4	13	3
AAPP que han cuantificado su Esfuerzo en I+D+i		2	4	6	3
AAPP consideradas en el análisis		2	3	5	3
En valor absoluto	Media aritmética	2.095.670	334.811	321.832	125.753
	Desviación típica	812.225	295.597	134.712	98.220
	Máximo	2.670.000	685.000	491.140	210.000
	Mínimo	125.753	166.432	210.000	16.600
Porcentaje sobre la Cifra de Negocio ¹⁴	Media aritmética	1,55%	0,59%	1,58%	1,70%
	Desviación típica	0,14%	0,51%	1,19%	1,30%
	Máximo	1,65%	1,18%	3,63%	2,93%
	Mínimo	1,45%	0,29%	0,70%	0,33%

Fuente: Fundación Valenciaport.

La tabla anterior permite analizar los valores relativos medios del Esfuerzo en I+D+i respecto al importe neto de la cifra de negocio de cada AAPP. Esta relación es similar en promedio para todas las categorías, así como a la del Sistema Portuario Español, a excepción de la Categoría B para la que es significativamente inferior con un valor cercano

¹² Promedio del Esfuerzo en I+D+i de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en euros.

¹³ Promedio de los porcentajes de Esfuerzo en I+D+i sobre el importe neto de su cifra de negocio de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en euros.

¹⁴ Promedio de los porcentajes de Esfuerzo en I+D+i sobre el importe neto de su cifra de negocio de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en euros.

a un tercio del promedio del resto. Esto se debe a que el presupuesto medio de las Autoridades Portuarias de la Categoría B es similar al de las de la Categoría C, cuando el importe neto de la cifra de negocio de estas últimas es en media unas 2,5 veces inferior.

Por otro lado, el mayor porcentaje en media de las Autoridades Portuarias de la Categoría D hace suponer la existencia de un umbral de gasto en I+D+i por debajo del cual no es posible realizar la actividad. Este umbral hace que para las AAPP de menor tamaño la proporción respecto al importe neto de la cifra de negocio sea superior. La presencia de este umbral también se manifiesta en la Categoría D al estudiar el Personal dedicado a I+D+i por categorías (Tabla 13), y se justifica por la necesidad de un personal mínimo para investigar, desarrollar e innovar.

Personal dedicado a I+D+i vs. Esfuerzo en I+D+i

Por último, se establece una comparación entre el Esfuerzo en I+D+i analizado en este apartado y el Personal dedicado a I+D+i analizado en el apartado anterior (Tabla 19).

■ **TABLA 19.** Proporción del Personal dedicado a I+D+i sobre el Esfuerzo en I+D+i en 2010 dentro del Sistema Portuario Español como conjunto. Corregida

Entidad	Personal dedicado a I+D+i (pers. equiv.)	Esfuerzo en I+D+i (€)	Proporción (pers. equiv./mill. de €)
OPEE	12,6	5.316.000	2,37
Total AAPP	92,2	11.157.664	8,26
SPE	104,8	16.473.664	6,36

Fuente: Fundación Valenciaport.

Con las estimaciones realizadas para corregir la infraestimación de Esfuerzo y Personal de I+D+i dentro del SPE, la porción de Esfuerzo de I+D+i consignado a cubrir los costes del Personal dedicado a I+D+i fue considerablemente menor en Puertos del Estado, con 2,37 personas equivalentes por millón de euros invertido en I+D+i, que en el conjunto de las Autoridades Portuarias, en las que la cifra asciende a 8,26 personas equivalentes por millón de euros de inversión en I+D+i en 2010. Esta diferencia hace suponer que Puertos del Estado destina gran parte de su presupuesto a otros conceptos relacionados con la investigación, el desarrollo y la innovación, como la adquisición de servicios de consultoría, otros conocimientos externos, equipos, materiales, *software* u otros bienes de capital, o la formación del Personal dedicado a I+D+i, así como de aquellas personas que van a hacer uso de las innovaciones. Como resultado, la cifra final del Sistema Portuario Español fue de 6,36 personas equivalentes por millón de euros gastado en I+D+i para el periodo de estudio.

El análisis por categorías, también corregido eliminando aquellos individuos considerados como no representativos de los conjuntos en los que se englobaban, deja los siguientes resultados (Tabla 20).

■ **TABLA 20.** Proporción de Personal dedicado a I+D+i sobre el Esfuerzo en I+D+i en 2010 por Categorías. Categorías B y C corregidas

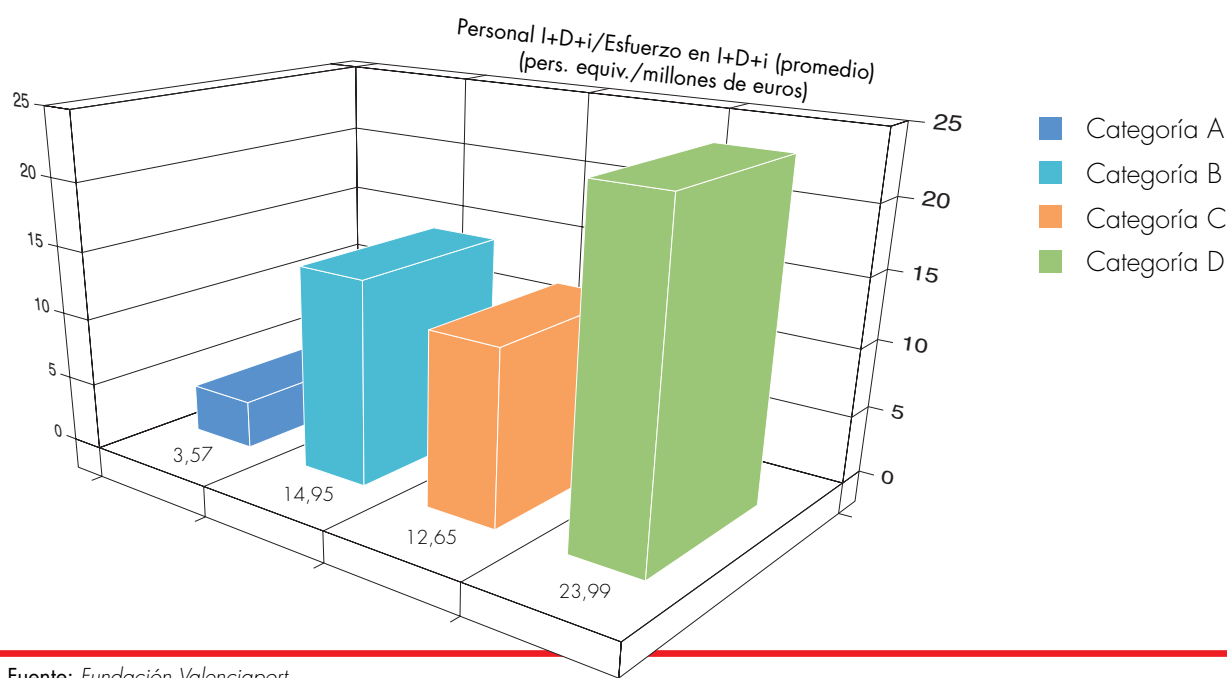
Grupo		Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
AAPP Integrantes		2	5	17	4
AAPP que realizan I+D+i		2	4	13	3
AAPP que han cuantificado su Esfuerzo en I+D+i		2	2	6	3
AAPP consideradas en el análisis		2	3	5	3
Personal de I+D+i Esfuerzo en I+D+i ¹⁵	Media aritmética	3,57	14,95	12,65	23,99
	Desviación típica	0,07	18,88	7,95	15,74
	Máximo	3,62	20,30	23,81	42,17
	Mínimo	3,52	1,61	6,11	14,84

Fuente: Fundación Valenciaport.

¹⁵ Promedio de la proporción de Personal dedicado a I+D+i sobre el Esfuerzo en I+D+i de las AAPP incluidas en dicha categoría. Expresado en personas equivalentes/millón de euros invertido en I+D+i.

Con este análisis se observa en el Gráfico 22 que cuanto mayor es el tamaño de la Autoridad Portuaria, más se asemeja el peso del Personal dedicado a I+D+i al de Puertos del Estado dentro del periodo de estudio, y por lo tanto más destinan estas AAPP a la adquisición de conocimientos y la formación, siendo que estas actividades aparecen por encima de cierto nivel de actividad en I+D+i. El caso de la Categoría B es una excepción dentro de esta tendencia ya que está marcado, como se ha explicado antes, por el hecho de que las Autoridades Portuarias comprendidas dentro de la misma invierten de media un presupuesto similar al de las de la Categoría C.

■ **GRÁFICO 22.** Personal dedicado a I+D+i respecto al Esfuerzo por Categorías. Categorías B y C corregidas



Fuente: Fundación Valenciaport.

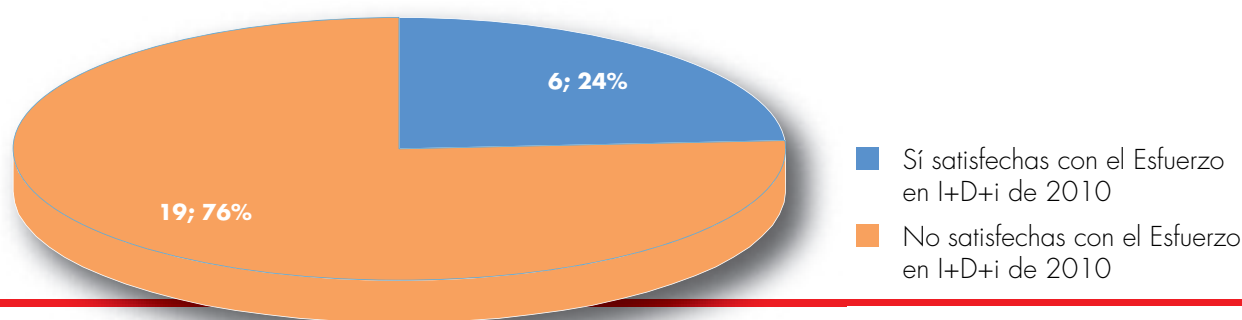
Este estudio y el conocimiento del ámbito de I+D+i pone de manifiesto la existencia de una relación entre el tamaño de la Autoridad Portuaria y su comportamiento en investigación, desarrollo e innovación. Las Autoridades Portuarias de menor tamaño, al igual que las PYMEs, se caracterizan por tener recursos humanos limitados y poco especializados, aunque con un alto grado de adaptabilidad. Sus recursos económicos, aunque por encima del umbral mínimo que permite llevar a cabo este tipo de actividades, también son reducidos, lo que eleva su proporción Personal vs Esfuerzo. Por su parte, las AAPP de mayor tamaño tienen más capacidad para el desarrollo de I+D+i de nivel que las pequeñas, con recursos especializados en la materia, aunque debe tenerse en cuenta que con el tamaño también crece la estructura administrativa, por lo que, aunque las cifras absolutas del Esfuerzo de estas AAPP sean mayores, los valores relativos pueden ser inferiores.

Valoración del Esfuerzo en I+D+i

De la pregunta 15, sobre la valoración del Esfuerzo en I+D+i realizado durante el periodo al que se refiere la Encuesta, el 2010, se han obtenido 25 respuestas de las 26 AAPP que han respondido al cuestionario, además de la respuesta de Puertos del Estado.

Con estas respuestas se obtiene que tres cuartas partes de la muestra (19 AAPP) no están satisfechas con el Esfuerzo en I+D+i correspondiente a la anualidad, frente a un 24% de AAPP que sí que lo está (Gráfico 23). Puertos del Estado, al igual que la mayoría de Autoridades Portuarias considera que podría haber investigado, desarrollado e innovado más.

Como dato, entre estas 19 AAPP se encuentran las cuatro (4 AAPP) que durante 2010 no desarrollaron actividades de I+D+i, a quienes se instaba a contestar las dos últimas preguntas de la Encuesta. El hecho de que no les satisfaga el no haber llevado a cabo I+D+i pone de manifiesto su inquietud por el desarrollo de este tipo de actividades.

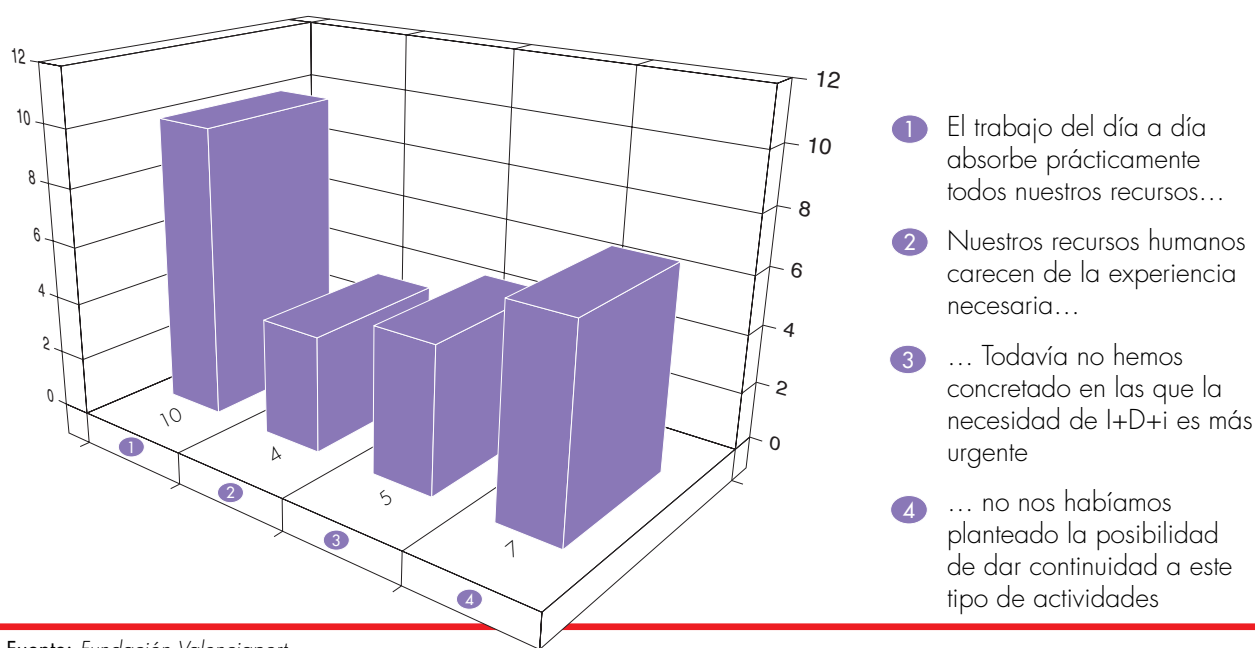
GRÁFICO 23. Valoración del Esfuerzo en I+D+i

Fuente: Fundación Valenciaport.

La Encuesta también ahondaba en las razones por las que no se había alcanzado un nivel de desarrollo de I+D+i aceptable a su entender. Para ello, se propuso una serie de posibles causas entre las que las Autoridades Portuarias y Puertos del Estados podían seleccionar más de una e incluso proponer otras.

Puertos del Estado identificó como causa que, hasta el año 2006, la coordinación transversal de la actividad I+D+i no estaba identificada en el organigrama del OPPE, a lo que se añadía una insuficiente interlocución del OPPE con el Sistema Portuario Español en la temática de innovación general, lo que hacía que estas actividades estuvieran muy restringidas a ciertas áreas temáticas de I+D+i (Infraestructuras, instalaciones y medio físico, Planificación, etc.). Los recientes avances en el establecimiento y consolidación de la Comisión Interportuaria de I+D+i y sus futuros Grupos de Trabajo van a permitir, aún teniendo en cuenta las actuales restricciones presupuestarias, una mejor orientación y refuerzo de la planificación en I+D+i del OPPE de forma que esta responda a necesidades de actuación del SPE en este ámbito.

Respecto a las Autoridades Portuarias, los resultados obtenidos de las 19 AAPP que se manifestaron insatisfechas con su nivel de actividad en I+D+i del 2010 son los del siguiente gráfico:

GRÁFICO 24. Principales causas de insatisfacción con el nivel de desarrollo de I+D+i llevado a cabo en 2010

Fuente: Fundación Valenciaport.

Cada una de estas 19 Autoridades Portuarias ha señalado una media de 1,21 causas, con una moda de 1 causa (14 AAPP) y una desviación típica de 0,71. El máximo de causas señaladas por una AP es 3 y el mínimo es 0, puesto

que hay una AP que, pese a no estar satisfecha con su desempeño en I+D+i, no ha señalado la razón por la cual no ha alcanzado su nivel de exigencia.

Destaca entre todos los motivos, por ser el más recurrido (10 veces), que el trabajo del día a día absorbe prácticamente todos sus recursos; en otras palabras, que no disponen de suficientes recursos para dedicar a I+D+i. La segunda causa más aludida (7 veces) es el hecho de que, pese a haber desarrollado I+D+i de forma puntual para satisfacer necesidades concretas, hasta el momento las AAPP que han marcado esta opción no se habían planteado la posibilidad de dar continuidad a este tipo de actividades. La tercera (5 veces) es que, aunque existe cierta inquietud por desarrollar proyectos innovadores, todavía no se han concretado las áreas temáticas en las que la necesidad de realizar I+D+i es más urgente. Por último, con solo 4 repeticiones, algunas autoridades apuntan hacia el hecho de que sus recursos humanos, aunque cualificados para realizar actividades de I+D+i, carecen de la experiencia necesaria en el desarrollo de este tipo de actividades.

Como resulta lógico, las Autoridades Portuarias que han identificado la falta de recursos para dedicar a I+D+i pertenecen, salvo raras excepciones, a AAPP de menor tamaño, que en 2010 destinaron menos de 2 personas equivalentes o un presupuesto inferior a 250.000€ a I+D+i. Asimismo, las Autoridades Portuarias que han señalado la causa de que, pese a haber desarrollado I+D+i de forma puntual para satisfacer necesidades concretas, hasta el momento no se habían planteado la posibilidad de dar continuidad a este tipo de actividades, son AAPP que habían afirmado haber hecho I+D+i de manera ocasional o que no han desarrollado I+D+i durante 2010.

El análisis de la valoración del Esfuerzo en I+D+i por categorías no muestra resultados concluyentes.

5.5 Áreas prioritarias de I+D+i

Finalmente, como último punto de la Encuesta y con una relación directa con la tercera de las causas por las que las AAPP no están satisfechas con su trabajo en esta materia, se consideró relevante para el diagnóstico consultar a las Autoridades Portuarias y Puertos del Estado a cerca de sus prioridades de actuación en I+D+i. Para ello la pregunta 16 pedía que, de acuerdo con el contenido de su Plan Estratégico/Plan de Empresa, se clasificasen las áreas temáticas según 5 niveles de prioridad. Cada nivel tenía asignada la puntuación que muestra la siguiente tabla:

■ **TABLA 21.** Escala de prioridad de áreas temáticas de I+D+i

Grado de prioridad	Puntuación
Muy alta prioridad	5
Alta prioridad	4
Prioridad Media	3
Prioridad Moderada	2
Baja prioridad	1

Fuente: Fundación Valenciaport.

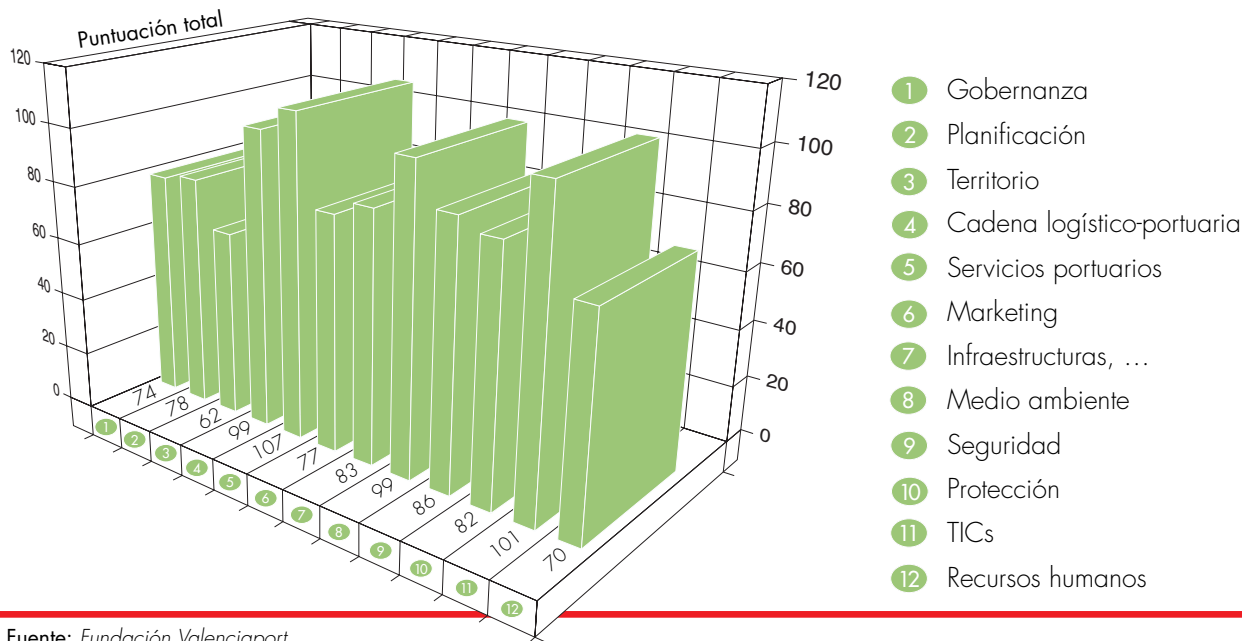
Según esta escala, para Puertos del Estado la única área calificada como de "muy alta prioridad" es Planificación. Además ha calificado como áreas temáticas de "alta prioridad", en el siguiente escalón y por encima de la media, otras seis: Gobernanza; Cadena logístico-portuaria; Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Medio ambiente; Seguridad y TICs.

En lo que al conjunto de Autoridades Portuarias se refiere, el Gráfico 25 recoge el total de puntos que ha recibido cada área temática como resultado del sumatorio de los puntos otorgados por parte de las 26 AAPP que han respondido a la Encuesta, con independencia de que hayan desarrollado I+D+i o no, puesto que esta pregunta junto con la primera y la número 15 eran las únicas que debían responder todas las AAPP.

Como promedio, las Autoridades Portuarias han repartido un total de 41 puntos entre las 12 áreas temáticas, con una desviación típica entre AAPP de 6,44 puntos. Así, los puntos otorgados por las Autoridades Portuarias varían en un rango comprendido entre 24 y 51 puntos, siendo la moda 48 puntos (4 AAPP).

El resultado de tal puntuación, eleva la prioridad de las áreas temáticas de Servicios portuarios, TICs, Cadena logístico-portuaria y Medio ambiente, un mínimo de 10 puntos por encima del resto.

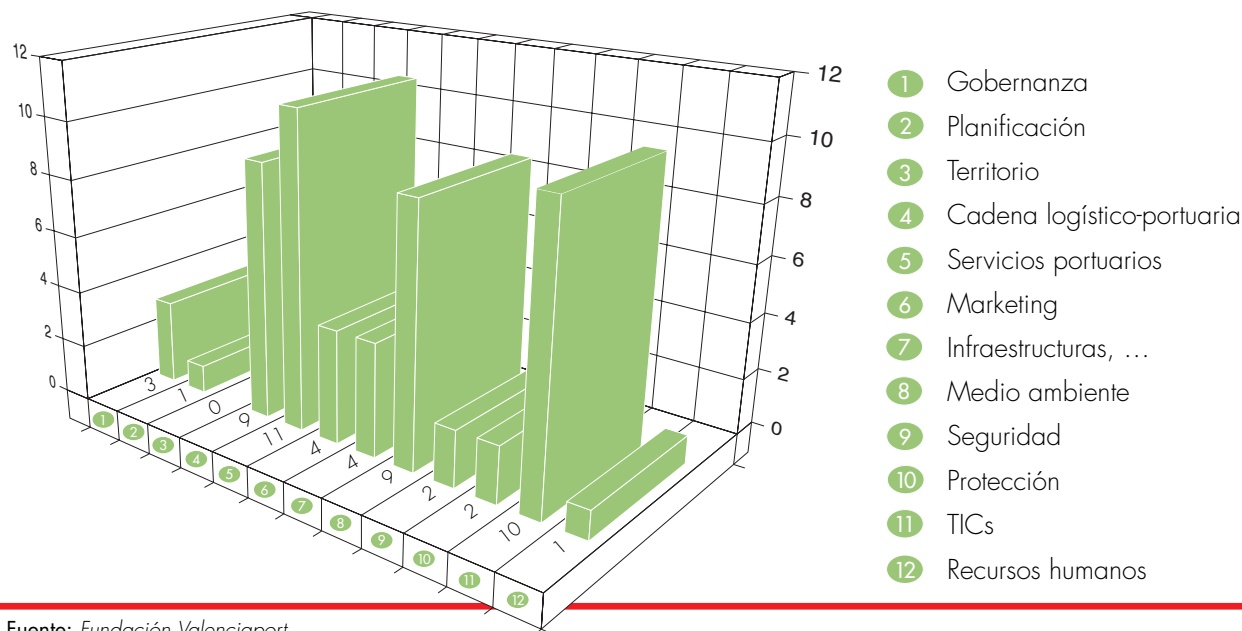
■ **GRÁFICO 25.** Puntuación de la prioridad de las áreas temáticas



Fuente: Fundación Valenciaport.

No obstante, la lectura del gráfico anterior no permite distinguir qué áreas temáticas han sido calificadas como de “muy alta prioridad” un mayor número de veces, ya que un área temática calificada por todas las Autoridades Portuarias como de “alta prioridad” (4 puntos) alcanzaría los 104, situándose en tercera posición, sin necesidad de haber sido destacada con el máximo nivel de prioridad ni una sola vez. Para revelar esta información, el Gráfico 26 contabiliza únicamente las veces que cada área temática ha sido señalada con la máxima prioridad. Se observa que, con este análisis, las 4 áreas temáticas más recurridas coinciden con aquellas que recibieron una mayor puntuación total.

■ **GRÁFICO 26.** Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” por una AP



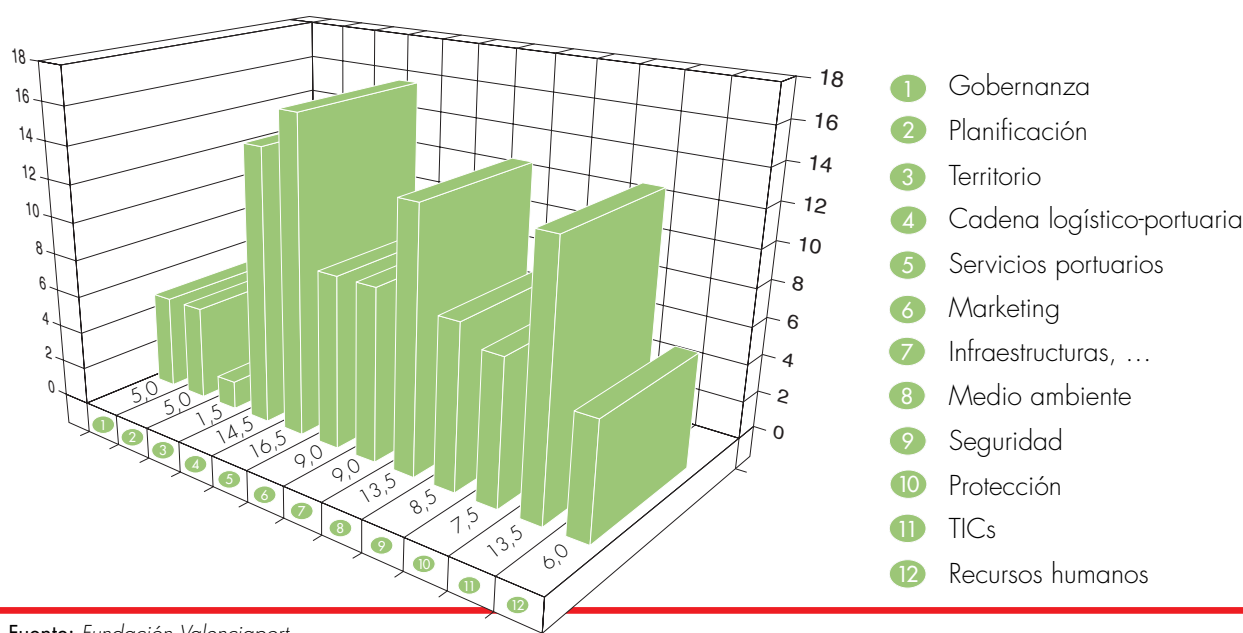
Fuente: Fundación Valenciaport.

Como promedio, cada Autoridad Portuaria ha señalado como de “muy alta prioridad” una media de 2,15 áreas temáticas, con una desviación típica entre AAPP de 1,32 puntos. Así, el número de áreas temáticas identificadas por las Autoridades Portuarias varían en un rango comprendido entre 0 y 4 ATs, siendo la moda 3 ATs (8 AAPP). Hay 4 Autoridades Portuarias que no han identificado ningún área como de “muy alta prioridad”.

Cabe destacar que, en cualquier caso, se observa una cierta tendencia en las Autoridades Portuarias a priorizar las áreas temáticas más relacionadas con aspectos operativos o de gestión frente a aquellas que conciernen a la planificación como serían Gobernanza, Planificación, Territorio o Recursos humanos, todo lo contrario a Puertos del Estado, que ha señalado la Planificación como la única área temática de “muy alta prioridad”.

Sin embargo, el Gráfico 26, al igual que el Gráfico 25, omite cierta información, ya que la escala de prioridad está graduada en 5 niveles. Por lo tanto, se propone un tercer enfoque que incluye en el cómputo, además de la información mostrada en el Gráfico 26, las veces que cada área temática ha sido calificada como de “alta prioridad”, la segunda mayor puntuación de la escala, y que confiere también una prioridad por encima de la media. Este análisis pondera la puntuación otorgada por cada Autoridad Portuaria contabilizando las veces que cada área temática ha sido considerada por una AP como de “muy alta prioridad” con un peso igual a 1, y como de “alta prioridad” con un peso igual a 0,5. A las categorías de “prioridad media”, “prioridad moderada” y “baja prioridad” se les ha asignado el peso 0, por lo que el número de veces que cada área temática ha sido calificada como tal no ha quedado reflejado. En consecuencia, en adelante, al hablar de áreas temáticas prioritarias se hará referencia a aquellas puntuadas con los dos máximos grados de la escala como de “muy alta prioridad” y de “alta prioridad”. El Gráfico 27 recoge los resultados de este razonamiento.

■ **GRÁFICO 27.** Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” por una AP



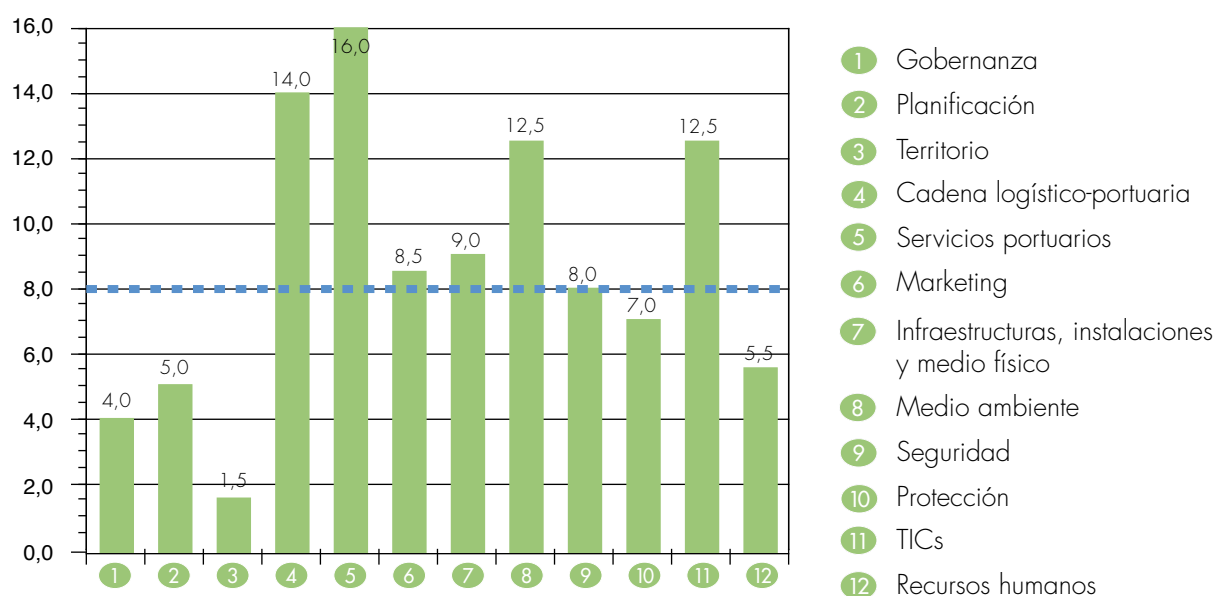
Fuente: Fundación Valenciaport.

Como promedio, cada Autoridad Portuaria ha señalado como de “muy alta prioridad” o de “alta prioridad” (ponderada) una media de 6,19 áreas temáticas, con una desviación típica entre AAPP de 2,71 puntos. Así, el número de áreas temáticas identificadas como prioritarias por las Autoridades Portuarias varía en un rango comprendido entre 1 y 12 ATs, siendo la moda 9 ATs. Hay una Autoridad Portuaria que ha identificado todas las áreas temáticas como de “muy alta prioridad” o de “alta prioridad”, pero no hay ninguna que no haya identificado ningún área como tal.

Este gráfico confirma que las cuatro áreas temáticas de mayor prioridad son las anteriormente señaladas: Servicios portuarios, Cadena logístico-portuaria, TICs y Medio ambiente. Aunque los tres gráficos (Gráfico 25, Gráfico 26 y Gráfico 27) conducen inicialmente a las mismas conclusiones, puesto que este último es el que recopila una mayor cantidad de información, el análisis de la prioridad de las áreas temáticas, de este punto en adelante, se realizará a partir de este: el Gráfico 27.

Para realizar este estudio se establece el criterio que distingue entre áreas temáticas prioritarias y no prioritarias. Este umbral se fija en 8 puntos, lo que equivale aproximadamente a una tercera parte de las Autoridades Portuarias del SPE, así como de las que han respondido a la Encuesta, consideran las áreas temáticas situadas por encima de este límite como “muy prioritaria” (8 AAPP x 1 punto). Recuérdese que, con la inclusión en el gráfico de la información referente a áreas temáticas identificadas como de “alta prioridad”, el hecho de que dos Autoridades Portuarias señalen un área como de “alta prioridad” equivale a que una Autoridad Portuaria la señale como de “muy alta prioridad”. El umbral de los 8 puntos ha quedado representado con una línea azul discontinua sobre el Gráfico 28.

■ **GRÁFICO 28.** Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” por una AP. Umbral de 8 puntos



Fuente: Fundación Valenciaport.

Con este criterio, las áreas temáticas inicialmente consideradas como prioritarias (Servicios portuarios, Cadena logístico-portuaria, TICs y Medio ambiente) se amplían hasta siete, incluyendo: Infraestructuras, instalaciones y medio físico, Marketing y Seguridad.

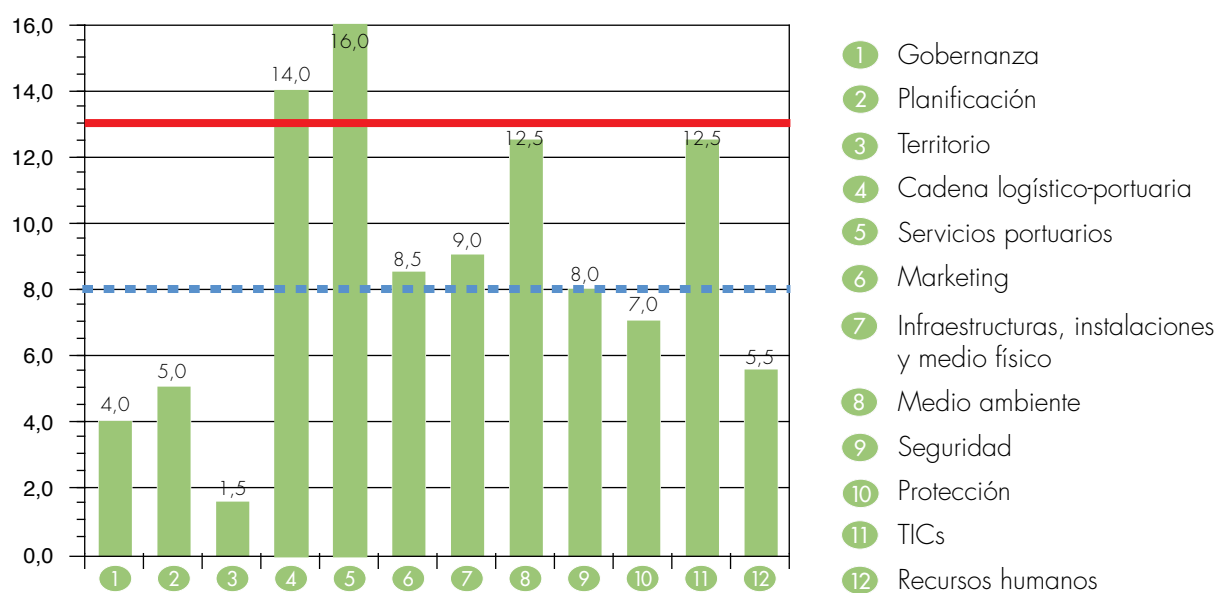
Por la diferencia de puntuación existente entre unas áreas temáticas prioritarias y otras, se ha creído conveniente fijar otro umbral que permita identificar aquellas que han sido calificadas por el equivalente “muy prioritarias” (1) por lo que equivaldría a la mitad de las Autoridades Portuarias que han respondido a la Encuesta. Es decir, se fija otro límite en 13 puntos mediante una línea roja continua (Gráfico 29).

El Gráfico 29 permite una división en 3 niveles de áreas temáticas prioritarias. El primer nivel de áreas temáticas prioritarias está formado por aquellas que han sido puntuadas como “muy prioritarias” por lo que equivaldría a más de mitad de las Autoridades Portuarias que han contestado a la Encuesta, es decir, por encima de la línea roja continua, y son Servicios portuarios y Cadena logístico-portuaria. El segundo nivel está conformado por TICs y Medio ambiente, áreas temáticas que han sido calificadas como “muy prioritarias” por el equivalente a cerca de la mitad de Autoridades Portuarias. Y el tercer nivel por aquellas que, obteniendo una puntuación equivalente mayor o igual a 8 se encuentran muy próximas a la línea azul discontinua que señala el umbral inferior de prioridad: Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Marketing; y Seguridad. La Tabla 22 muestra el listado de áreas temáticas prioritarias en orden descendente de prioridad clasificado por niveles.

Esta división por niveles de prioridad es además coherente con la naturaleza de las áreas temáticas comprendidas dentro de los mismos. Las incluidas en el Nivel 1 se corresponden con las áreas temáticas que conformarían líneas estratégicas del Marco Estratégico del Sistema Portuario Nacional. Las áreas temáticas del segundo nivel de prioridad son, por un lado las TICs, una herramienta estratégica para la mejora y el desarrollo de los Servicios portuarios y la

Cadena logístico-portuaria, y por otro lado el Medio ambiente, una condición de obligatoria consideración y cumplimiento para el desarrollo sostenible de las ATs del Nivel 1. Por último, el tercer nivel lo constituyen áreas temáticas (Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Marketing; y Seguridad) que son soporte de las anteriores y condición necesaria a desplegar para la efectiva prestación del servicio. Por analogía con la herramienta de gestión del Cuadro de Mando Integral (Capítulo 9), las áreas temáticas correspondientes a los Niveles 2 y 3 serían objetivos palanca para la obtención de resultados en las del Nivel 1, directamente relacionadas con las requerimientos de los clientes del Sistema Portuario Español. Esta clasificación de las áreas temáticas es coherente y está alineada con el objetivo último de la I+D+i para cualquier organización, que consiste en reforzar el valor los activos (oferta) de una forma eficiente para hacerla más competitiva y activar la demanda; lo que valida a los resultados obtenidos.

■ **GRÁFICO 29.** Número de veces que cada AT ha sido destacada como de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” por una AP. Umbral en 8 y 13 puntos



Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 22.** Área Prioritarias de I+D+i

Nivel 1
Servicios portuarios. Cadena logístico-portuaria
Nivel 2
TICs. Medio ambiente
Nivel 3
Infraestructuras, instalaciones y medio físico. Marketing. Seguridad

Fuente: Fundación Valenciaport.

Análisis por conjuntos de Autoridades Portuarias

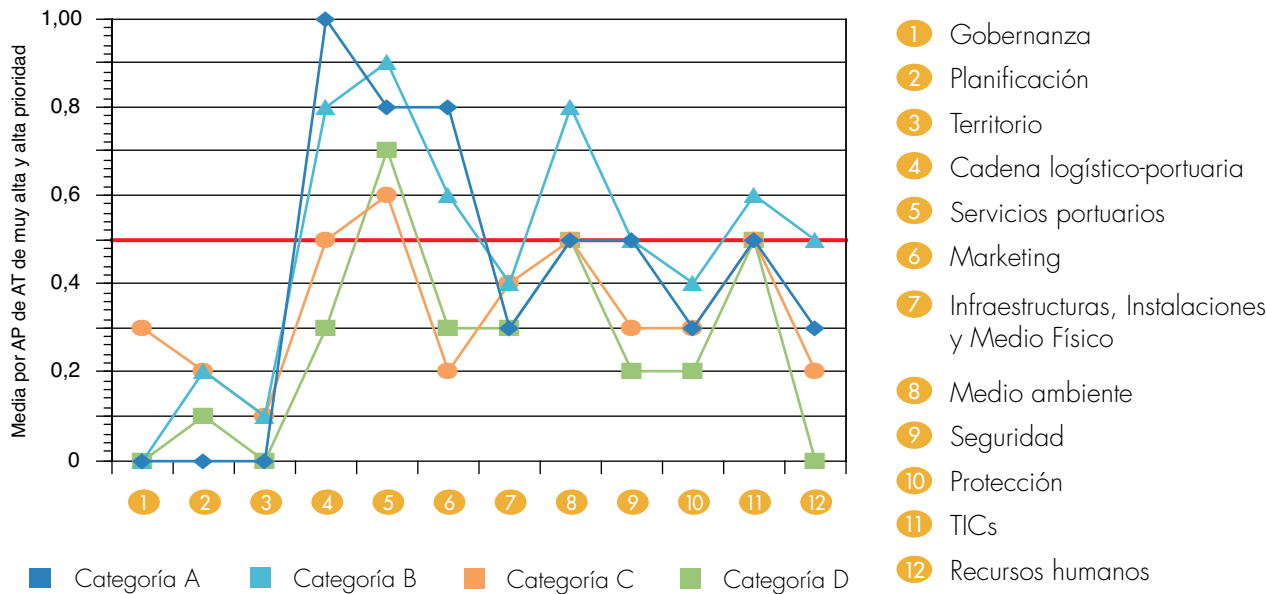
La heterogeneidad característica del Sistema Portuario Español exige analizar las prioridades de I+D+i por conjuntos de Autoridades Portuarias, distinguiendo entre las categorías de tamaño, los grupos de clasificación de las mismas según el tipo de tráfico al que atienden y la fachada en la que se ubica cada Autoridad Portuaria.

Diferenciando a las Autoridades Portuarias **por categorías** de tamaño, las de la Categoría B son aquellas que, en promedio, han destacado un mayor número de áreas temáticas como prioritarias (de “muy alta prioridad” o “alta prioridad” ponderadas), seguidas, por este orden, de las de Categoría A, las de la Categoría C y las de la Categoría D.

El Gráfico 30 representa la prioridad media por Autoridad Portuaria de cada área temática distinguiendo por categorías y la Tabla 23 resume las prioridades de cada categoría.

Siguiendo con la lógica empleada hasta el momento, se ha considerado como prioritarias para cada categoría aquellas áreas temáticas que en media por Autoridad Portuaria han obtenido una puntuación mayor a 0,5 (equivalente a coeficiente de ponderación de nivel de “alta prioridad”). Este umbral ha quedado representado en el Gráfico 30 por la línea roja.

GRÁFICO 30. Prioridad de las áreas temáticas de I+D+i por Categoría de Autoridad Portuaria



Fuente: Fundación Valenciaport.

TABLA 23. Áreas Prioritarias de I+D+i por Categoría de Autoridad Portuaria

Categoría	Áreas temáticas prioritarias
Categoría A	Cadena logístico-portuaria. Servicios Portuarios. Marketing.
Categoría B	Servicios portuarios. Cadena logística-portuaria. Medio ambiente. Marketing. TICs.
Categoría C	Servicios portuarios. Cadena logística-portuaria. Medio ambiente. TICs.
Categoría D	Servicios portuarios. Medio ambiente. TICs

Fuente: Fundación Valenciaport.

Al estudiar las prioridades de I+D+i por categorías, se observa que los puertos de Categoría A están primordialmente preocupados por temas relacionados con la Cadena logística-portuaria, mientras que para los puertos de las Categorías B, C y D su primera preocupación son los Servicios portuarios. Esto es consecuencia de la evolución natural de los puertos; los puertos de última generación están más preocupados por el servicio en su más amplia concepción, mientras que los otros puertos se centran en aquellos servicios que tienen lugar dentro de su propio recinto.

Por otro lado, en la Categoría C, como parece lógico por su mayor pluralidad, existe un menor consenso al señalar áreas temáticas prioritarias, lo que se traduce en una línea con quiebros menos pronunciados y ha motivado que se hayan considerado como prioritarias en la tabla anterior áreas temáticas que no se encuentran por encima de la línea roja, aunque sí sobre esta o muy próximas a la misma. Esta misma consideración se ha tenido también en cuenta para determinar las prioridades de las Autoridades Portuarias de la Categoría D, ya que estas han seleccionado un número

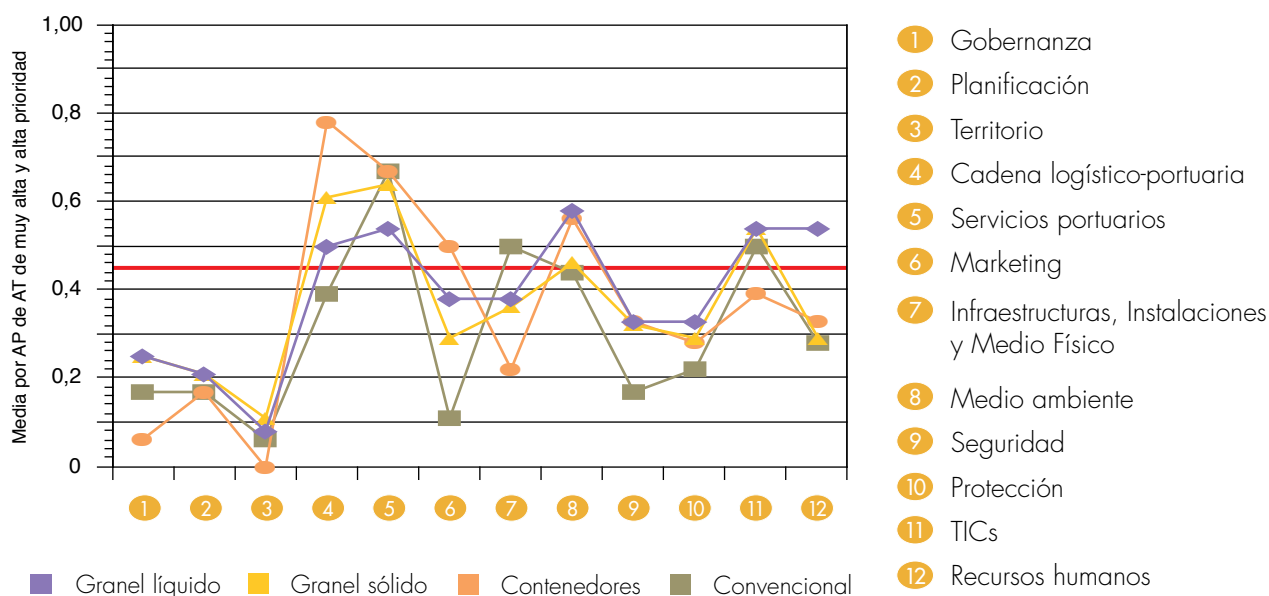
significativamente menor de AT. Por otro lado, cabe destacar que todas Autoridades Portuarias que han manifestado interés por la I+D+i en Gobernanza pertenezcan a la Categoría C.

Respecto a las categorías de tamaños superiores, el reducido número de Autoridades Portuarias que compone la Categoría A y la semejanza existente entre las mismas ha permitido alcanzar un mayor grado de consenso que en el resto. La Categoría B se caracteriza por haber calificado de prioritarias un mayor número de áreas temáticas, como se observa en el trazo de su línea en el Gráfico 30, que para la mayor parte de las áreas temáticas se sitúa por encima del resto.

Haciendo un análisis análogo **por grupos** de Autoridades Portuarias según el tipo de tráfico al que atienden, se ha obtenido el Gráfico 31 que representa la prioridad media por Autoridad Portuaria de cada área temática distinguiendo por grupos y la Tabla 24 que resume las prioridades de cada.

Como en el análisis por categorías, se han considerado como prioritarias para cada grupo aquellas áreas temáticas que en media por Autoridad Portuaria han obtenido una puntuación mayor a 0,5 (equivalente al coeficiente de ponderación de nivel de "alta prioridad"). Al igual que en el Gráfico 30, en el Gráfico 31 este umbral ha quedado representado por la línea roja.

■ **GRÁFICO 31.** Prioridad de las áreas temáticas de I+D+i por Grupo de Autoridad Portuaria



Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 24.** Áreas Prioritarias de I+D+i por Grupo de Autoridad Portuaria

Grupo	Áreas temáticas prioritarias
Granel líquido	Medio ambiente. TICs. Servicios Portuarios. Cadena logístico-portuaria.
Granel sólido	Servicios portuarios. Cadena logística-portuaria. TICs.
Contenedores	Cadena logística-portuaria. Servicios portuarios. Medio ambiente. Marketing.
Convencional	Servicios portuarios

Fuente: Fundación Valenciaport.

Este análisis se caracteriza por la existencia de cierto paralelismo entre las líneas que representan las prioridades de los diferentes grupos en el Gráfico 31, sobre todo entre las de los grupos de granel líquido, sólido y de contenedores; sin embargo al analizarlas con detenimiento se detectan diferencias notables.

Destaca sobre el resto el interés de las Autoridades Portuarias que se dedican al tráfico de contenedores por investigar, desarrollar e innovar en aspectos relativos a la cadena logístico-portuaria, lo que contrasta con la baja prioridad que en promedio asignan a las TICs. Esta es una característica también presente en la Categoría A por tamaño, ambas incluidas en este grupo de tráfico. Todo apunta a que la baja prioridad asignada a TICs se debe a que gran parte de las Autoridades Portuarias del grupo de carga contenerizada han estado desarrollando en los últimos años Tecnologías de la Información y la Comunicación, por lo que la urgencia de avanzar en esta área temática es menor para ellas.

Esta misma explicación, el continuo desarrollo de I+D+i en algunas áreas temáticas que se ha llevado a cabo durante la última década, puede argumentar el hecho de que el Medio ambiente no sea una prioridad para las Autoridades Portuarias del grupo granel sólido en conjunto, así como que las del grupo de granel líquido no prioricen la Seguridad.

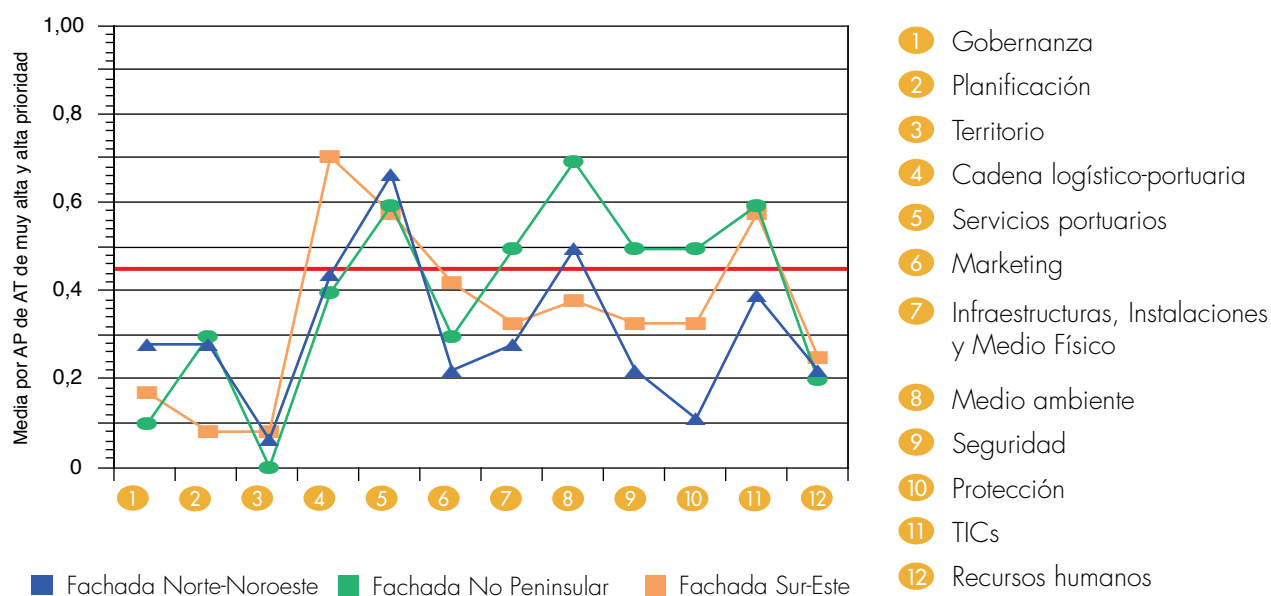
Las Autoridades Portuarias dedicadas de una manera significativa al tráfico de mercancía convencional son las que han señalado un menor número de áreas temáticas prioritarias de media (3,17 AT/AP, frente a las más de 4 AT/AP que han señalado de promedio los de las de los otros grupos). Esto origina que la puntuación recibida por las áreas temáticas en conjunto sea menor y por lo tanto únicamente una de ellas, Servicios portuarios, sea postulada como prioritaria.

Por su parte el conjunto de las 6 Autoridades Portuarias que además de tráfico de mercancías atienden un importante tráfico de pasajeros coinciden en señalar como temas prioritarios de I+D+i el Medio ambiente, la Seguridad, los Servicios portuarios y la Protección, por este orden.

En último lugar, distinguiendo **por fachadas** -Fachada Norte-Noroeste, Fachada Sur-Este y Fachada No Peninsular (Puertos del Estado 2011)-, las Autoridades Portuarias de la Fachada Sur-Este son las que han identificado, en promedio, como conjunto un mayor número de áreas temáticas prioritarias, seguidas de las de la Fachada No Peninsular y de las de la Fachada Norte-Noroeste en último lugar. El Gráfico 32 representa la prioridad media por Autoridad Portuaria de cada área temática distinguiendo por fachadas y la Tabla 25 resume las prioridades de cada una.

Como en los casos anteriores, se han considerado como prioritarias para cada fachada aquellas áreas temáticas que en media por Autoridad Portuaria han obtenido una puntuación mayor a 0,5 (equivalente a coeficiente de ponderación de nivel de "alta prioridad"). En el Gráfico 32 este umbral ha quedado representado por la línea roja.

■ **GRÁFICO 32.** Prioridad de las áreas temáticas de I+D+i por Fachada de Autoridad Portuaria



Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 25.** Áreas Prioritarias de I+D+i por Grupo de Autoridad Portuaria

Fachada	Áreas temáticas prioritarias
Fachada Norte-Noroeste	Servicios Portuarios. Cadena logístico-portuaria. Medio ambiente.
Fachada No peninsular	Medio ambiente. Servicios portuarios. TICs.
Fachada Sur-Este	Cadena logística-portuaria. Servicios portuarios. TICs.

Fuente: Fundación Valenciaport.

Aunque la prioridad asignada a cada una de las áreas temáticas por las Autoridades Portuarias pertenecientes a las tres fachadas es muy similar en la mayoría de los casos (véase la afinidad existente entre las líneas del Gráfico 32), de este último análisis por conjuntos cabe destacar que:

- Si bien la preocupación de AAPP de todas las fachadas por los Servicios portuarios es muy similar, las Autoridades Portuarias de la Fachada Sur-Este son las que elevan la Cadena logístico-portuaria al nivel de prioritaria.
- El porcentaje de AAPP de la Fachada Norte-Noroeste que asignan a las TICs “muy alta prioridad” o “alta prioridad” es considerablemente menor al de las otras dos fachadas.
- Las AAPP de la Fachada No Peninsular manifiestan mayor interés por el desarrollo de I+D+i en Infraestructuras, instalaciones y medio físico y Medio ambiente, así como en Seguridad y Protección, al mostrado por las AAPP de las otras dos fachadas.

En cualquier caso, a la vista de los resultados obtenidos en el análisis por conjuntos, se puede afirmar que las áreas temáticas prioritarias seleccionadas para el conjunto del Sistema Portuario Español (Tabla 22) son representativas de las prioridades de las Autoridades Portuarias de todos los tamaños, de todos los tipos de tráfico y de las tres fachadas.

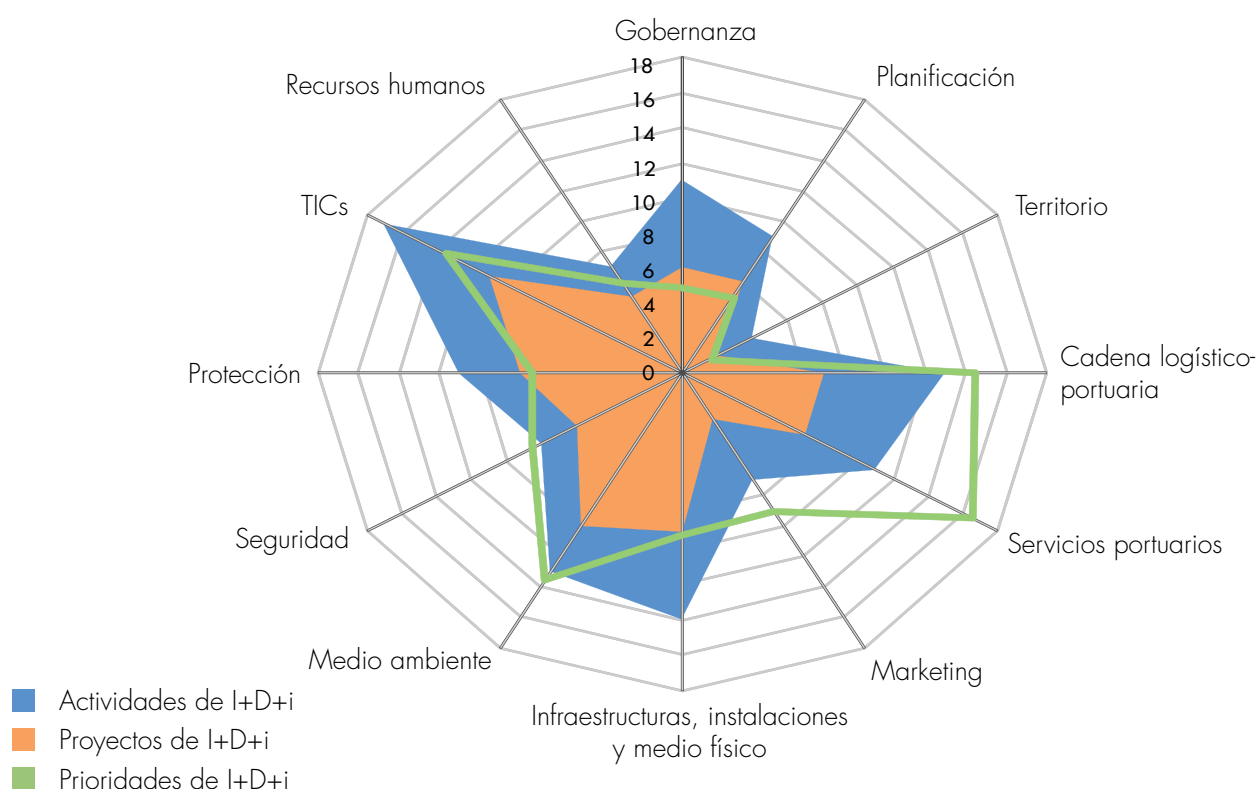
Prioridades vs. Esfuerzo actual en I+D+i

Finalmente, comparando las áreas temáticas en las que el conjunto del SPE está investigando, desarrollando e innovando mediante actividades y proyectos de I+D+i (preguntas 2 y 5 de la Encuesta) con la prioridad que el conjunto le ha asignado a cada una de ellas (pregunta 16 de la Encuesta) se obtiene el Gráfico 33, del que se concluye que el conjunto del Sistema Portuario Español debe:

- 1 Intensificar el Esfuerzo en I+D+i realizado en las AT de: Servicios portuarios, Cadena logístico-portuaria, y Marketing;
- 2 En menor medida, también reforzar el Esfuerzo en I+D+i en: Medio ambiente y Seguridad; así como,
- 3 Dar continuidad al esfuerzo en: TICs e Infraestructuras, Instalaciones y Medio físico.

A continuación se desarrollan las conclusiones anteriores:

- (1) Se debe intensificar el Esfuerzo realizado en Servicios Portuarios, Cadena logístico-portuaria y Marketing hasta alcanzar niveles de actividad acordes con su prioridad que satisfagan las necesidades de desarrollo de I+D+i en estas áreas temáticas, de forma que en futuros gráficos el área azul de actividades y el área naranja de proyectos se hayan expandido hasta abarcar la línea verde que representa el grado de prioridad de las mismas.
- (2) El esfuerzo en Seguridad y Medio ambiente debe reforzarse porque, aunque actualmente podría decirse que se corresponde con el nivel de prioridad con el que se han calificado estas áreas temáticas (la línea verde de prioridades de I+D+i dibuja el contorno del área azul de actividades de I+D+i), la evolución de las prioridades del Sistema Portuario Español o un descuido en la planificación de las actividades de I+D+i puede alterar esta situación dejando al descubierto las necesidades de investigación, desarrollo e innovación de dichas áreas temáticas. Por otro lado, con el fortalecimiento de la I+D+i en Seguridad y Medio ambiente se pretende avanzar en los temas concretos dentro de dichas áreas que hayan podido quedar eclipsados por el desarrollo de otros.
- (3) Por último, aunque la necesidad detectada de desarrollo de I+D+i en TICs e Infraestructuras, instalaciones y medio físico está actualmente cubierta por la actividad investigadora e innovadora del Sistema Portuario Español (la línea verde se encuentra comprendida dentro del área azul), no debe abandonarse el desarrollo de I+D+i en estos ámbitos de relevancia señalada para el SPE.

GRÁFICO 33. Puntuación de la prioridad de las áreas temáticas

Fuente: Fundación Valenciaport.

Estos resultados, obtenidos a partir de la pregunta 16 de la Encuesta, han servido para diseñar una línea de actuación en paralelo al desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i del SPE (Capítulo 10), minimizando el riesgo de que esta se aleje de los intereses del Sistema Portuario Español.

5.5.1 Temas concretos de I+D+i

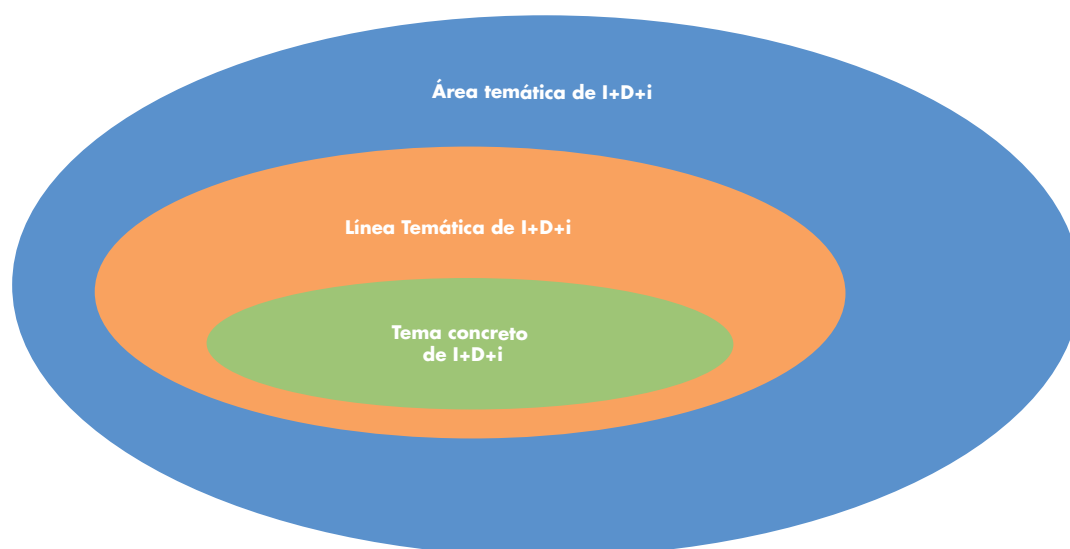
Una vez calificada la prioridad de las áreas temáticas, también en la Encuesta, se pidió a las Autoridades Portuarias que identificaran para cada una de aquellas que habían señalado como de “muy alta prioridad” dos temas concretos de I+D+i, entendiendo como temas concretos de I+D+i una puntualización más detallada y con menor grado de abstracción que las áreas temáticas y las líneas temáticas descritas en el Capítulo 4 del presente Informe Final (Figura 10).

El objetivo de esta segunda parte de la última pregunta de la Encuesta era identificar los temas de actuación prioritarios en materia de I+D+i para el conjunto de Autoridades Portuarias del Sistema Portuario Español, así como para Puertos del Estado. Sin embargo, los resultados obtenidos no fueron los esperados debido al diferente grado de definición de las respuestas, que por lo general tuvieron un grado de abstracción mayor al recomendable o por el contrario fueron demasiado específicas.

Por este motivo se invitó a las Autoridades Portuarias a realizar una segunda reflexión sobre los temas concretos de I+D+i propuestos con el objetivo de perfilarlos y completarlos. Para ello, a partir de un Documento de Trabajo (Anexo 4) que se envió a la Comisión Interportuaria de I+D+i, se solicitó a las AAPP que propusieran dos (2) temas concretos de I+D+i para cada una de las 7 áreas temáticas identificadas como prioritarias para el conjunto del Sistema (Servicios portuarios, Cadena logística-portuaria; TICs; Medio ambiente; Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Marketing; y Seguridad).

Esta segunda fase de la pregunta 16 obtuvo un total de 11 respuestas, con la ventaja de que consiguió involucrar a las dos AAPP que no habían respondido anteriormente a la Encuesta. En consecuencia, aunque en dos fases, se podría afirmar que el listado que se presenta a continuación ha recogido las inquietudes en materia de I+D+i de la totalidad del SPE.

■ **FIGURA 10.** Áreas temáticas, líneas temáticas y temas concretos de I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.

A continuación se presenta un listado sintetizado y organizado de los temas concretos de I+D+i propuestos tanto durante la Encuesta como al responder al mencionado Documento de Trabajo, que evidencia la sensibilización del Sistema Portuario Español con ciertos temas. En él se han destacado (en **negrita**) aquellos que han sido mencionados repetidamente por varias Autoridades Portuarias. Este listado en ningún caso pretende ser exhaustivo y por lo tanto puede completarse con nuevos temas en un futuro; de hecho esta es una de las líneas en las que se propone seguir trabajando a raíz del presente Proyecto (apartado 10.4) a fin de que la información contenida en este sirva de germen para futuros proyectos del SPE.

Servicios portuarios

- Estimación de la demanda de servicios portuarios
- Integración de predicciones océano-meteorológicas en la planificación de operaciones portuarias (análisis y establecimiento de umbrales operativos)
- **Eficiencia** y calidad de los servicios portuarios (minimización de los tiempos del paso de la mercancía y del buque por el puerto, **reducción de costes**, flexibilidad, maximización de la productividad, minimización del impacto de condiciones océano-meteorológicas, adaptación al tipo de buque, etc.)
- Automatización de **terminales portuarias** (equipamiento, **puerta terrestre**, etc.)
- Automatización del **intercambio de información** con los servicios indirectos
- Automatización de señales marítimas

Cadena logístico-portuaria

- **Seguimiento, control y trazabilidad de la mercancía** fuera del recinto portuario
- Optimización documental integrada para todos los actores de la cadena logístico-portuaria
- Eficiencia en la integración en redes logísticas.
- Fomento y facilitación de la intermodalidad: reducción de costes derivados de procesos portuarios (servicios portuarios, inspecciones, aduana, accesos), simplificación de trámites, **Short Sea Shipping** y **Autopistas del Mar**, **mejora de la interface con el ferrocarril** (mejora de accesos, optimización del diseño, gestión y operatividad de terminales ferroviarias en el recinto portuario, simplificación de la tramitación aduanera, desarrollo de plataformas de intercambio de información entre Autoridades Portuarias, Puertos secos y operadores)
- Automatización de entradas/salidas del puerto
- Instalaciones logísticas complementarias a las portuarias: centros logísticos, **ZALs**, etc.
- Transporte de productos perecederos por vía marítima

TICs

- Agilización de los procedimientos de conexión entre la Aduana, la Guardia Civil y la Autoridad Portuaria: **Levante sin Papeles**
- Gestión telemática de servicios portuarios: **Ventanilla única**
- Implantación de sistemas de información comunitaria: **Port Community Systems (PCS)**
- Integración entre Autoridades Portuarias y Comunidades Portuarias- integración de PCSs
- **Herramientas de apoyo a la toma de decisiones:** captura, análisis (indicadores) y visualización de datos en tiempo real (movimientos de buques, vehículos y mercancías, etc.) mediante herramientas gráficas (**Geographic Information System- GIS**) de gestión de ocupación de superficies portuarias; de gestión de las infraestructuras, Instalaciones y demás elementos del puerto (mantenimiento preventivo); de identificación geotécnica del terreno; de control de servicios portuarios; de ayudas a la navegación, de gestión ambiental, etc.
- Metodologías y tecnologías para reforzar la seguridad de buques en el acceso a puerto, maniobra y atraque, bajo sistemas expertos de navegación, combinando protocolos e información en tiempo real del entorno físico y ambiental (clima, señalización marítima, AIS, etc.) y del buque (sensores), en comunicación bidireccional
- Sistemas inteligentes (electrónicos): **e-administración, e-factura, e-business, e-freight**
- Unificación de sistemas de e-administración en el Sistema Portuario Español
- Oficina sin papel: firma electrónica
- Modernización de los servicios de inspección o para-aduaneros

Medio ambiente

- Sistemas integrados de control y monitorización de la calidad ambiental: sensores, indicadores y umbrales
- Reciclaje y tratamiento de productos/residuos portuarios
- **Gestión responsable** del consumo de recursos: agua y energía (**eficiencia energética** en terminales, oficinas, zonas comunes; depuración y **reutilización de aguas en el recinto portuario**)
- Reducción de emisiones (electrificación equipos, suministro de energía eléctrica a buques en puerto, producción y utilización de energías renovables en los puertos -eólica y marítima especialmente-)
- **Minimización del impacto medioambiental** del puerto (huella ecológica) en su fase de planificación, considerando todas las etapas de su vida útil: construcción de infraestructuras, explotación portuaria y desmantelamiento
- Minimización del impacto medioambiental en las operaciones de carga, descarga y almacenaje en las terminales portuarias de mercancías pulverulentas

Infraestructuras, instalaciones y medio físico

- Mejora de la caracterización climática de los entornos portuarios
- Estudio batimétrico: relación entre resultados de la sonda batimétrica y los calados reales
- Estudio y concepción de nuevos materiales constructivos
- Gestión del material procedente de dragados
- **Planificación, diseño y construcción** de obra marítima (disminución de la incertidumbre en el diseño, optimización económica y funcional, métodos de Nivel III, infraestructuras de *bunkering* de LNG, de ferroustaje en terminales de SSS, diques verticales, etc.)
- Gestión eficiente de la vida útil de las infraestructuras: monitorización, vigilancia, **mantenimiento, conservación** de la dársena, los muelles y las infraestructuras y adaptación a nuevas exigencias - concepto de infraestructura sostenible y flexible
- Estimación de la capacidad por línea de atraque y almacenamiento en terminales portuarias, por tipo de tráfico
- Optimización de la asignación y ocupación de las líneas de atraque y superficies portuarias
- Gestión mediante **indicadores** de instalaciones portuarias (productividad, rendimiento, eficiencia, etc.)
- Operatividad de muelles bajo condiciones de viento

Marketing

- Desarrollo de nuevos servicios portuarios de valor añadido
- Plan de difusión y promoción del Sistema Portuario Español
- **Instrumentos de promoción** de puertos: portal *web* interactivo, **redes sociales**, Web 2.0, ferias, actuaciones conjuntas Autoridad Portuaria-Comunidad Portuaria, comité de desarrollo comercial, etc.

- Sistemas de Información de Mercado: adquisición de datos de clientes
- Gestión de las relaciones con el cliente (*Customer Relationship Management* CRM)
- Observatorio de tráficos marítimos

Seguridad

- Análisis de riesgos
- **Planes de contingencia** de: incendios, contaminación marina accidental, etc.
- Sistemas expertos para la toma de decisiones ante riesgos naturales, de explotación, mercancías peligrosas, navegación o actos de delincuencia
- Sistemas para el **seguimiento y control de respuesta ante accidentes** (vertidos, incendios, etc.): simuladores de propagación de vertidos y emisiones: nubes tóxicas, vertidos al mar, etc.
- Agilización de los procedimientos de conexión entre Capitanía Marítima, Salvamento Marítimo y Autoridad Portuaria

Temas concretos de I+D+i para otras áreas temáticas de I+D+i

Por último se exponen algunos temas concretos de I+D+i que, no perteneciendo a las áreas temáticas identificadas como prioritarias por el conjunto del Sistema Portuario Español, fueron formulados como tales por Autoridades Portuarias y Puertos del Estado durante la primera ronda de la pregunta 16 de la Encuesta.

Gobernanza

- Sostenibilidad del marco regulatorio vigente del Sistema Portuario de Titularidad Estatal
- Esquemas concesionales y de contratación: condiciones de prestación de servicios, participación público-privada
- Herramientas de análisis empresarial
- Seguimiento proactivo de las iniciativas tecnológicas de la UE facilitadoras del sistema de transporte, principalmente en la interfaz portuaria
- Simulación en la planificación de nuevos desarrollos portuarios

Planificación

- Desarrollos tecnológicos para soporte a la Planificación Estratégica del SPE: Bancos de datos/GIS de variables físicas y socio-económicas relevantes del SPTE y contexto internacional
- Metodologías de identificación y valoración de soluciones disponibles y de socios tecnológicos para su implantación: estudios de viabilidad y *benchmarking*.
- Políticas y soluciones innovadoras para reforzar la conectividad de los puertos con su *hinterland* y *foreland*
- Plan Estratégico de I+D+i

Protección

- **Automatización del control de acceso** (identificación de vehículos, de contenedores, de conductores; lectores de matrículas; etc.)
- Mejora en controles de seguridad de carga y pasajeros: *scanner*

5.6 Inventario de actividades y proyectos de I+D+i

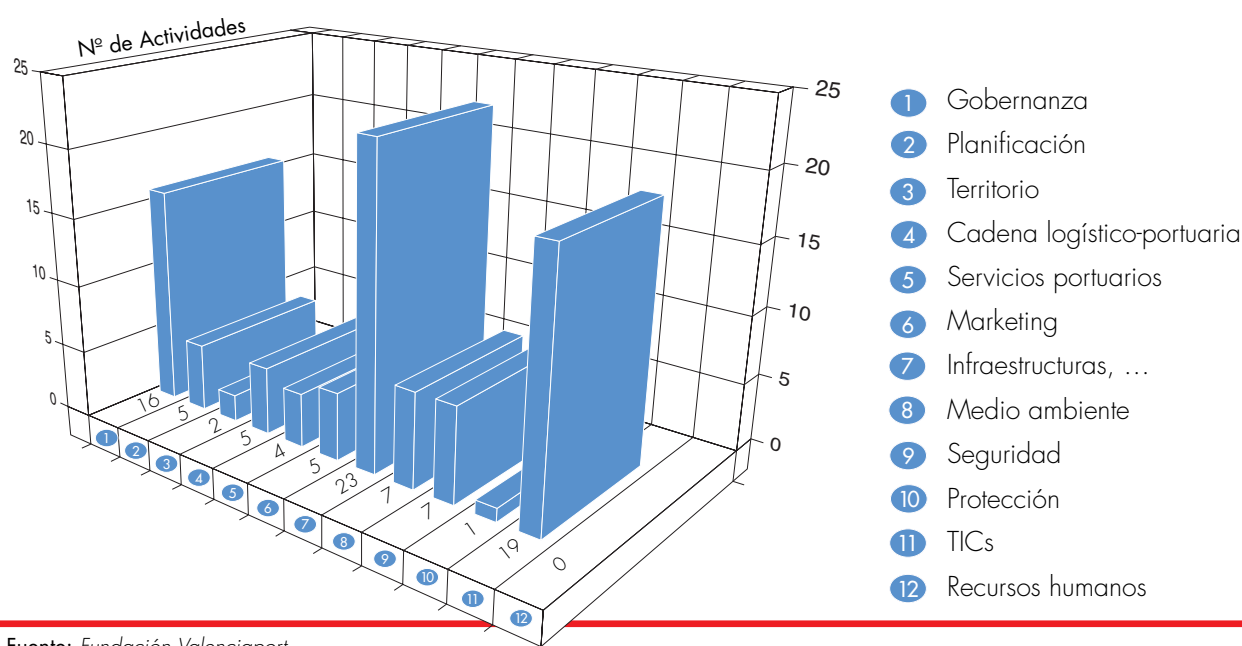
El presente Informe Final, en su Anexo 5, recoge un inventario ordenado de las actividades y proyectos de I+D+i realizados por Autoridades Portuarias y Puertos del Estado en el periodo 2006-2010, así como de las Empresas Participadas por agentes del Sistema Portuario Español (Puertos del Estado o Autoridades Portuarias). La Encuesta ha permitido recopilar 94 fichas de actividades de I+D+i de 14 Autoridades Portuarias más Puertos del Estado, y 127 fichas de proyectos de I+D+i correspondientes a 15 Autoridades Portuarias más Puertos del Estado. El criterio de ordenación de estas fichas atiende al área temática principal en que pueden incluirse cada una. Para actividades este criterio no presenta ninguna dificultad salvo en unos pocos casos, pero en proyectos es mucho más difícil decidir a qué área asignarlos pues suelen ser de un desarrollo más profundo y afectar a varias. Finalmente, la clasificación por áreas temáticas es la siguiente (Tabla 26):

■ **TABLA 26.** Número de fichas de actividades y proyectos de I+D+i según área temática

Área Temática	Nº actividades I+D+i	Nº proyectos I+D+i
1 Gobernanza	16	9
2 Planificación	5	14
3 Territorio	2	6
4 Cadena logístico-portuaria	5	13
5 Servicios portuarios	4	3
6 Marketing	5	4
7 Infraestructuras, instalaciones y medio físico	23	40
8 Medio ambiente	7	10
9 Seguridad	7	9
10 Protección	1	6
11 TICs	19	11
12 Recursos humanos	0	2
Total	94	127

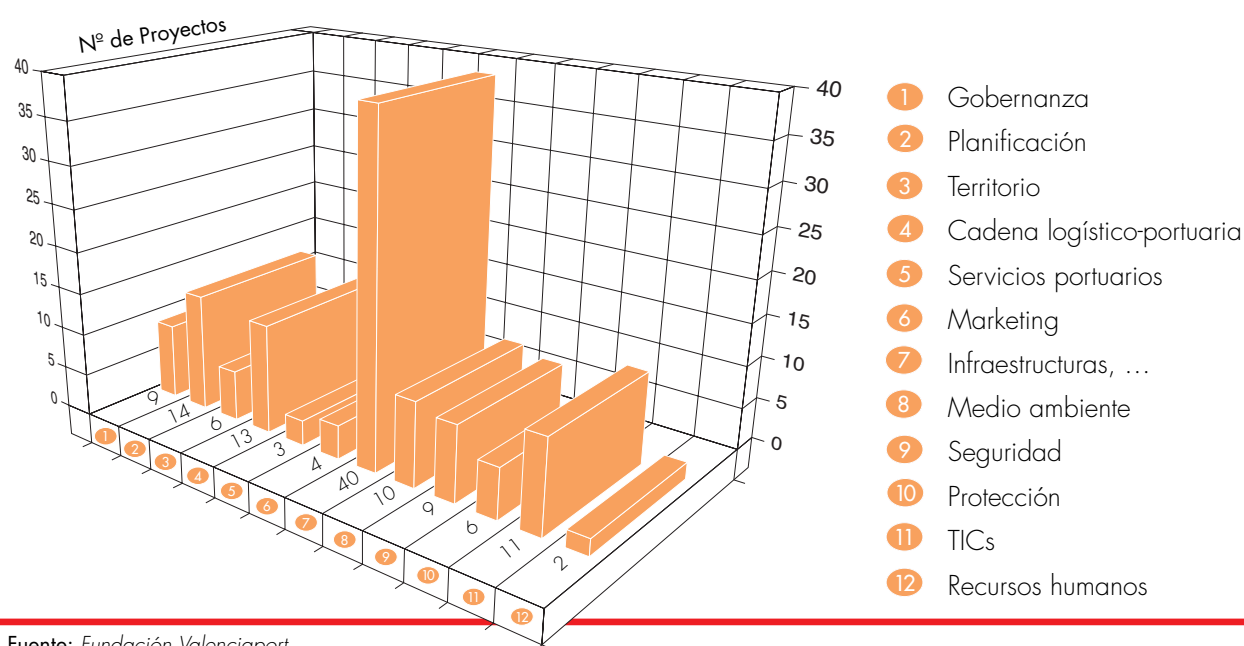
Fuente: Fundación Valenciaport.

El 24% de las actividades (23) y el 31% de los proyectos (40) se corresponden con el área temática de Infraestructuras, instalaciones y medio físico, resultando el área que más fichas ha originado. Para actividades le siguen en importancia las AT de TICs (19, el 20%) y Gobernanza (16, el 17%). En proyectos, las siguientes áreas más importantes en cuanto a número de fichas de proyectos son Planificación (14, el 11%) y Cadena logístico-portuaria (13, el 10%). En el otro extremo, no hay actividades relacionadas con el área de Recursos humanos, y muy pocas con las áreas de Territorio y Protección (2 y 1 actividad respectivamente). Las áreas de Recursos humanos, Servicios portuarios, y Marketing son las que menos proyectos tienen asociados (Gráfico 34 y Gráfico 35).

■ **GRÁFICO 34.** Número de fichas de actividades de I+D+i según área temática principal

Fuente: Fundación Valenciaport.

Para la clasificación de actividades y proyectos según el tipo de I+D+i, investigación y desarrollo por una parte e innovación por otra, que a su vez se puede dividir en cuatro tipos (de producto, de proceso, de marketing y organizacional), se han estudiado las fichas conforme las rellenaron las respectivas AAPP, realizando los ajustes necesarios para

■ **GRÁFICO 35.** Número de fichas de proyectos de I+D+i según área temática principal

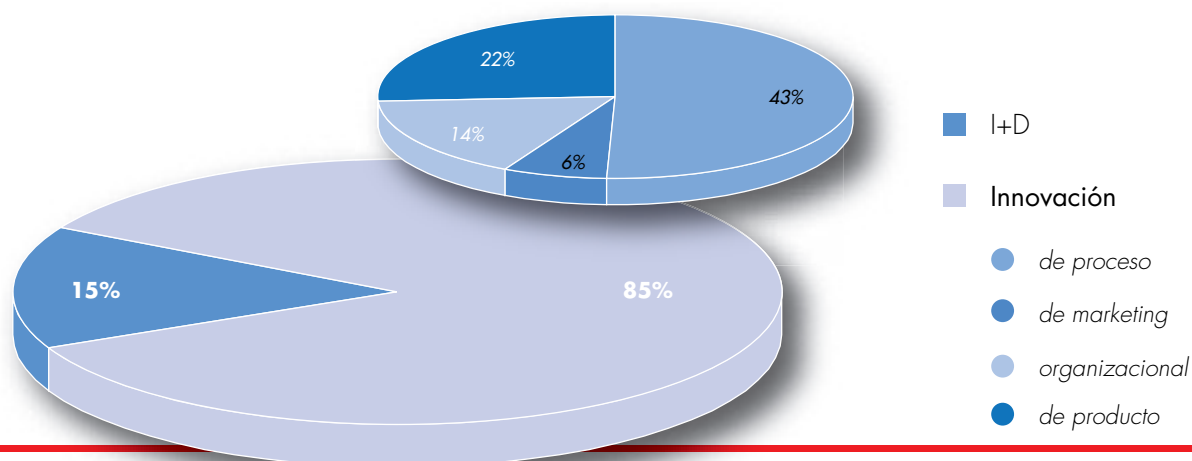
Fuente: Fundación Valenciaport.

unificar criterios, y se han agrupado según la tipología que se considera más significativa aunque la actividad o proyectos pudieran encajar en varias tipologías de I+D+i (ver Tabla 27).

■ **TABLA 27.** Número de fichas de actividades y proyectos por tipología de I+D+i

Tipología I+D+i	Nº actividades I+D+i	Nº proyectos I+D+i
I+D	14	30
Innovación de producto	21	32
Innovación de proceso	40	43
Innovación de marketing	6	7
Innovación organizacional	13	15
Total	94	127

Fuente: Fundación Valenciaport.

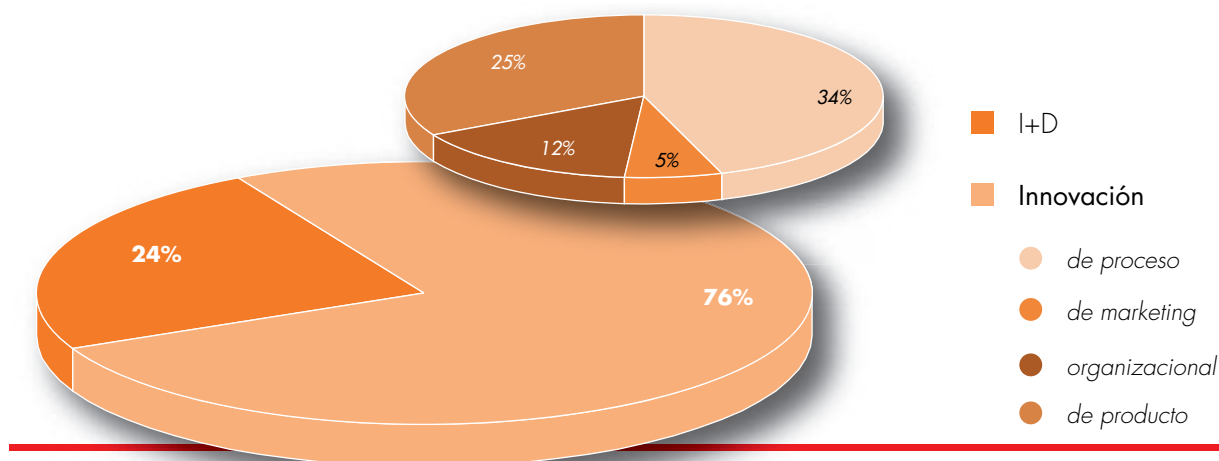
■ **GRÁFICO 36.** Porcentaje de actividades según tipología de I+D+i

Fuente: Fundación Valenciaport.

El resultado es que de 94 actividades, el 15% (14) son de I+D, mientras que un 85% se corresponde con actividades innovación repartidas de modo que el 22% del total (21) son innovación de producto, el 43% (40) son innovación de proceso, ó (6%) son innovación de marketing y el 13% (14) restante son innovación organizacional (ver Gráfico 36).

Por su parte, del total de 127 proyectos hay 27 de I+D (el 24%) y 97 (el 76%) de innovación, de los cuales 9 son innovación de producto, 33 son innovación de proceso, 5 son innovación de marketing y 7 son innovación organizacional (ver Gráfico 37).

■ **GRÁFICO 37.** Porcentaje de proyectos según tipología de I+D+i



Fuente: Fundación Valenciaport.

Se han detectado Autoridades Portuarias que, habiendo desarrollado I+D+i en 2010, no han rellenado las fichas de proyectos correspondientes, por lo que el inventario no recoge la totalidad de actividades y proyectos desarrollados en el SPE durante el periodo. El objetivo del proyecto actual no consistía en que el equipo técnico completase este inventario mediante una búsqueda exhaustiva en fuentes de información secundarias; sin embargo, esta podría ser una propuesta para futuros trabajos relacionados con este Proyecto.

5.7 Relación con el marco de subvención nacional o de la UE

Tras el análisis de las fichas de actividades rellenadas por las Autoridades Portuarias y Puertos del Estado en el marco de la Encuesta realizada para este estudio, se observa que las entidades se autofinancian casi el 100% las actividades de I+D+i que desarrollan. Únicamente Puertos del Estado cuenta con financiación de varios programas europeos para el desarrollo de los Sistemas de Predicción y de EUMETNET para las redes de Media. Tres Autoridades Portuarias han cofinanciado alguna actividad junto con empresas estibadoras. Una de ellas ha obtenido además financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación para una actividad.

La situación en los proyectos analizados es diferente: el 37% de los mismos han contado con financiación ajena a la de la Autoridad Portuaria o Puertos del Estado (ver Tabla 28). Las fuentes más habituales de subvención son los diversos programas de I+D+i de la Unión Europea, aunque también hay algunos proyectos que cuentan con subvenciones nacionales procedentes del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, a través del Ministerio de Fomento o del MICINN, de otras fuentes públicas o incluso han podido acceder a financiación de empresas privadas para desarrollar proyectos de I+D+i.

Así, hay 16 proyectos con financiación del VII Programa Marco de la Comisión Europea y 7 son proyectos INTERREG. Seis (6) proyectos cuentan con financiación del programa TEN-T y otros 5 tienen fondos del Programa MED de la Unión Europea. Además hay dos proyectos LIFE y tres Marco Polo, todos ellos con financiación de la Unión Europea. Por otra parte, 6 proyectos han contado con subvención de alguna de las convocatorias del Plan Nacional de I+D+i. Otros dos tienen financiación del Ministerio de Fomento sin especificar de dónde (es posible que también sea a través de convocatorias del Plan Nacional de I+D+i). Una Autoridad Portuaria ha recibido financiación de una

empresa participada y otra del Fondo de Compensación Interportuario. Finalmente hay 8 proyectos con financiación de empresas privadas.

■ **TABLA 28.** Número de proyectos con fuente de financiación ajena a AAPP y OPPE ¹⁶

Financiación	Nº de Proyectos
TENT-T EA. Comisión Europea	6
Programa INTERREG IVB	1
Programa INTERREG IVC. Comisión Europea	3
Programa INTERREG MED. Comisión Europea	3
Programa MED. Unión Europea	5
VII Programa Marco. Comisión Europea	16
Programa LIFE. Comisión Europea	2
Programa Marco Polo II. Comisión Europea	3
Ministerio de Fomento	2
Fondo de Compensación Interportuario	1
Plan Nacional I+D+i	6
Empresas participadas	1
Empresas privadas	8
CDTI	1

Fuente: Fundación Valenciaport.

5.8 Relación de socios tecnológicos por sectores de actividad: universidades, empresas, etc.

Aunque Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias son el componente más importante del Sistema de I+D+i del Sistema Portuario Español, ya que son los que materializan estas actividades y trasladan los nuevos conocimientos y tecnologías al mercado, el Sistema de I+D+i también está formado por otros socios tecnológicos que aportan su "know-how" al proceso de desarrollo de estas actividades (recuérdese el caso genérico del Sistema de Ciencia y Tecnología representado en la Figura 3).

Como se ha comentado en el apartado 5.3, un modelo de colaboración entre las empresas portuarias públicas y el sector privado son las **empresas participadas**. En su génesis, muchas de ellas respondían a la necesidad de innovación y modernización de algunas Autoridades Portuarias y Puertos del Estado, aunque después hayan tenido una historia empresarial propia. Otras están vinculadas al desarrollo del modelo "landlord avanzado".

Por otra parte existe un grupo de **empresas** en cuyo capital participan Autoridades Portuarias, Puertos del Estado o algún otro ente público, de forma exclusiva o parcial, ya que también puede participar algún socio privado. En cualquier caso, se trata de socios naturales, cercanos a las AAPP y a Puertos del Estado para desarrollo de actividades de I+D+i, con una clara dimensión tecnológica o de innovación.

Mediante la Encuesta se han recopilado las fichas de las siguientes empresas:

- 2E3S, Escola Europea de Short Sea Shipping (AP Barcelona y otros)
- CILSA, Centro Intermodal Logístico SA (AP Barcelona y otros)
- CITAP, Centro Internacional de Tecnología y Administración Portuaria (AP Santander y otros)
- Creuers del Port (AP Barcelona y otros)
- EUROPHAR GEIE (AP Valencia y otros)
- FAIMEVI, Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxía de Vigo (AP Vigo y otros)

¹⁶ Esta tabla ha sido actualizada con datos de proyectos facilitados por AAPP no recogidos en el Inventario de Fichas de Proyectos del Informe (Anexo 5)

- FEPORTS, Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana (AP Valencia, AP Alicante, AP Castellón, y otros)
- Fundación Valenciaport, Fundación de la Comunidad Valenciana para la investigación, promoción y estudios comerciales de Valenciaport (AP Valencia y otros)
- INFOPORT Valencia (AP Valencia y otros)
- Portel Servicios Telemáticos (Puertos del Estado y Telefónica)
- PORTIC (AP Barcelona y otros)
- Serviport Andalucía (AP Bahía de Cádiz, AP Sevilla, Portel, Comunidad Portuaria de Cádiz, Comunidad Portuaria de Sevilla y otros)

El análisis del sector público ha permitido añadir a este listado otras empresas como SASEMAR, Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima del Ministerio de Fomento, socio importante en algunos proyectos.

Existen otras empresas con capital público menos relevantes en cuanto a la I+D+i realizada hasta el momento, dedicadas a operaciones o servicios portuarios, pero que deben tenerse en cuenta para acciones futuras:

- EBHISA, *European Bulk Handling Instalation S.A.* (AP Gijón y otros)
- Fundación Observatorio Ambiental del Puerto de Granadilla (AP Santa Cruz de Tenerife y otros)
- Puerto Seco de Madrid (Puertos del Estado, AP Bahía de Algeciras, AP Barcelona, AP Bilbao, AP Valencia y otros)
- VPI, Valencia Plataforma Intermodal y Logística (AP Valencia y otros)
- WTCB, *World Trade Centre Barcelona* (AP Barcelona y otros)

Adicionalmente, existen instituciones que deben tenerse en cuenta para desarrollos futuros de I+D+i, ya que se encargan de canalizar los intereses y las actividades de la Comunidad Portuaria de un puerto en particular y cuya estructura puede concretarse en forma de empresa, fundación, asociación, agrupación de interés económico, etc. Entre estas instituciones se encuentran las siguientes:

- Apportt (Comunidad Portuaria del Puerto de Tarragona)
- Fundación Bahía Almeriport (clúster del Puerto de Almería)
- Fundación PortCastelló (Comunidad Portuaria del Puerto de Castellón)
- Fundación Puerto de Alicante (clúster del Puerto de Alicante)
- Fundación Puerto de Vigo
- Uniport Bilbao (representación del clúster del Puerto de Bilbao)

Respecto a otros socios tecnológicos, en las fichas de actividades puede observarse que las Autoridades Portuarias se preocupan de rodearse de expertos para desarrollar sus iniciativas, que pueden clasificarse en dos grandes categorías, las empresas privadas por un lado, y las universidades y centros de investigación por otro.

En cuanto a empresas privadas se pueden distinguir tres grupos:

- Por una parte, empresas de la Comunidad Portuaria, bien prestatarias de servicios o bien clientes del puerto. En general se trata de empresas con poca iniciativa innovadora, pero cuya participación es imprescindible para implantar mejoras tecnológicas o de procesos. Es en este grupo donde resulta fundamental el papel de liderazgo de la Autoridad Portuaria. Aquí se incluyen:
 - Empresas estibadoras, concesionarias de alguna terminal del puerto.
 - Empresas y asociaciones profesionales de la comunidad portuaria, como colegios de agentes de aduanas, asociaciones de transitarios o consignatarios, transportistas, etc.
 - Empresas prestadoras de servicios portuarios: practicafe, remolque, amarre, recogida de residuos, servicios de inspección en frontera, etc.
 - Grandes cargadores.
- Por otra parte empresas constructoras, encargadas en solitario o en UTE de la construcción o ampliación de infraestructuras, y empresas de consultoría de ingeniería marítimo-portuaria.
- Último grupo sería el de empresas auxiliares: consultoras que prestan servicios de auditoría, fiscales y de asesoramiento legal, financiero o de negocio; y empresas de tecnología, como empresas de instrumentación y recogida de datos meteorológicos, oceanográficos o ambientales, o empresas de desarrollo de aplicaciones informáticas.

En la siguiente categoría se clasifican las universidades y centros tecnológicos y de investigación. Los identificados en las fichas de actividades, y que por tanto ha colaborado con las AAPP y con Puertos del Estado en el desarrollo de sus actividades de I+D+i, son los siguientes:

- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)
- Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (CIMNE)
- Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- Centro Tecnológico LEIETAT
- Fundación Agustín de Betancourt (Universidad Politécnica de Madrid)
- Fundación de Investigación de la Universidad de Sevilla
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles
- Fundación Leonardo Torres Quevedo
- Fundación Universitaria de Las Palmas
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)
- Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA)
- Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)
- Instituto Tecnológico del Mar (CETMAR)
- Instituto Universitario de Estudios Marítimos (Universidad de Coruña)
- Meteogalicia
- Universidad de Almería
- Universidad de Cádiz
- Universidad de Cantabria
- Universidad de Coruña
- Universidad de Granada
- Universidad de Huelva
- Universidad de Santiago de Compostela
- Universitat Jaume I
- Universidad Miguel Hernández
- Universitat Politècnica de Catalunya
- Universidad Politécnica de Madrid
- Universitat Politècnica de València

Además de los mencionados, en ciertas actividades de I+D+i, esencialmente en el área temática de Gobernanza, pero también en alguna otra como Seguridad o Medio ambiente, participan representantes sociales (sindicatos, asociaciones de vecinos), empresariales (cámaras de comercio, asociaciones de usuarios) y de administraciones públicas como ayuntamientos o gobiernos regionales.

Algunos de los proyectos analizados en las fichas han sido desarrollados por consorcios multidisciplinares integrados por una Autoridad Portuaria y más empresas públicas (FEVE, Adif, Portos de Galicia, Metro de Madrid, Ports de la Generalitat de Catalunya), uno o varios centros de investigación y, en general, varias empresas privadas. En ocasiones estos proyectos están dentro de una convocatoria pública europea de I+D+i (redes TEN-T, VII Programa Marco, etc.) y los consorcios son internacionales.

5.9 Análisis de la I+D+i al SPE respecto del entorno general nacional e internacional

Finalmente, como en todo diagnóstico, es conveniente establecer una comparativa entre el elemento objeto de análisis y el contexto en que se encuentra; en este caso, entre la situación de la I+D+i en el Sistema Portuario Español y la del entorno nacional y europeo. Para ello se requiere disponer de datos de indicadores estandarizados actualizados, lo que generalmente no es fácil y suele dificultar el diagnóstico por comparación.

En el caso de la I+D+i, el gasto en I+D es uno de los indicadores más extendidos para medir los *inputs* de la innovación. El porcentaje de gasto en I+D sobre el Producto Interior Bruto, o intensidad de I+D, se emplea como indicador del grado relativo de inversión en generación de nuevo conocimiento. Los componentes para el cálculo de este indicador se encuentran en el Manual de Frascati (OCDE 2002).

Es posible establecer una primera comparación entre el nivel de I+D en el Sistema Portuario Español y en su entorno gracias a la analogía de dicho indicador de intensidad de I+D y el que resulta de dividir el Esfuerzo en I+D+i del Sistema Portuario Español entre el importe neto de la cifra de negocio del Sistema. Como se argumentó en el apartado

5.4, el importe neto de la cifra de negocio para el SPE puede equiparse al Producto Interior Bruto para regiones o países, y de este modo es posible contrastar el Esfuerzo en investigación, desarrollo e innovación del Sistema Portuario Español con el del país, la Unión Europea o la OCDE.

El organismo que, a día de hoy, dispone del dato publicado más actualizado (del 2010) del Gasto en I+D respecto al PIB de diferentes países es Eurostat, la agencia de la Comisión Europea encargada de proporcionar estadísticas fiables y de calidad sobre Europa. La siguiente tabla presenta los datos del gasto de I+D sobre el PIB de diversas regiones correspondientes a 2010, ordenados de mayor a menor.

■ **TABLA 29.** Ranking de países por el Gasto en I+D sobre el PIB

Región	Gasto en I+D sobre el PIB (%)	Región	Gasto en I+D sobre el PIB (%)
1 Finlandia	3,87	13 Estonia	1,59
2 Suecia	3,42	14 Portugal	1,59
3 Dinamarca	3,06	15 República Checa	1,56
4 Alemania	2,82	16 España	1,39
5 Austria	2,76	17 Italia	1,26
OCDE (dato de 2009)	2,33	18 Hungría	1,16
6 Francia	2,26	19 Rusia	1,11
7 Eslovenia	2,11	20 Lituania	0,79
EU 15	2,09	21 Polonia	0,74
Zona Euro	2,06	Croacia	0,73
EU 27	2,00	22 Malta	0,63
8 Bélgica	1,99	23 Eslovaquia	0,63
9 Países Bajos	1,83	24 Bulgaria	0,60
10 Irlanda	1,79	25 Letonia	0,60
11 Reino Unido	1,77	26 Chipre	0,60
Noruega	1,71	27 Rumanía	0,47
12 Luxemburgo	1,63		

Fuente: Fundación Valenciaport a partir de datos de EUROSTAT y la OCDE (2011).

En cada país, incluso en los que más inversión en I+D se realiza, existen variaciones internas de intensidad en I+D que pueden suponer que la intensidad de I+D de su región líder en la materia sea incluso el doble de la media del país. Por ello, al hacer comparaciones es importante tener en cuenta las diferencias territoriales de estructura industrial y capacidad de investigación. En España, por ejemplo, las comunidades autónomas que realizaron un mayor esfuerzo en actividades de I+D en el año 2010 fueron, en primer lugar, la Comunidad de Madrid (2,02% del PIB), seguida de la Comunidad Foral de Navarra (1,97%), el País Vasco (1,95%) y Cataluña (1,63%); siendo estas las únicas comunidades que presentan cifras de intensidad en el gasto de I+D superiores a la media nacional (1,39%) (Instituto de Estadística Navarra, 2011), aunque, a excepción de Madrid, siguen estando por debajo de la media de la Europa de los 27 (2,00%), que a su vez es inferior a la media de los países de la OCDE (2,33%). Esta variación de intensidad de I+D también se da por sectores o clústeres.

Diversos organismos nacionales y europeos se han manifestado respecto a este indicador definiendo metas, como la que marcaba la Estrategia de Lisboa para el año 2010: el 3% del PIB de la UE dedicado a la Investigación y Desarrollo, entre inversión pública y privada; si bien, en la actualidad únicamente Suecia, Finlandia y Dinamarca han alcanzado esa cifra. España se proponía incrementar su inversión pública hasta alcanzar el 2% de su PIB destinado a la I+D en 2010; con ello pretendía contribuir al cumplimiento de la Estrategia de Lisboa (Programa INGENIO 2010). Por último, cabe destacar que el Plan AVANZA, proyectaba alcanzar como país la media europea de inversión en Tecnologías de la Información (TIC), que para este sector se situaba en el 7% del PIB en 2010.

En paralelo, para medir el Esfuerzo innovador, Gamir y Durá (2010) plantean el uso de un nuevo indicador global de innovación llamado Índice Sintético de Innovación (SII), obtenido a partir de los datos que, con conexión con la Estrategia de Lisboa, la Comisión Europea ha ido publicando anualmente en el informe *European Innovation Scoreboard*. Este índice intenta ofrecer una única escala que ilustre una visión global de la situación de cada país en este campo. Actualmente no se dispone de los datos necesarios para calcular este índice para el SPE, no obstante, en 2009, el Índice Sintético de Innovación situó a España cerca de los 80 puntos sobre los 100 que corresponden al SII de la Europa de los 27 y sirven de referencia, ocupando la posición número 20.

Otro indicador propuesto por estos autores, por analogía con la intensidad en I+D, es el del gasto llevado a cabo por empresas en innovación diferente a I+D, expresado como porcentaje sobre la cifra de negocio total de las mismas. Este indicador, cuyos resultados muestra la Tabla 30, ofrece una relación con el conjunto de la actividad innovadora que no es posible interpretar de una manera directa, ya que existe cierto intercambio entre gasto en I+D e innovación. Es decir, se podría pensar que algunos países compensan su baja inversión en I+D con un gasto más intensivo en innovación, y a la inversa.

■ **TABLA 30.** *Ranking de países por el Gasto en innovación diferente a la I+D sobre la cifra de negocio de su tejido empresarial*

Región	Gasto en innovación diferente a I+D sobre la cifra de negocio (%) ¹⁷	Región	Gasto en innovación diferente a I+D sobre la cifra de negocio (%) ¹⁷
1 Estonia	3,37	14 República Checa	0,85
2 Chipre	2,13	15 Croacia	0,82
3 Eslovaquia	1,50	16 Bulgaria	0,78
4 Eslovenia	1,15	17 Grecia	0,73
5 Italia	1,13	18 Bélgica	0,73
6 Malta	1,13	19 Hungría	0,71
7 Rumanía	1,10	20 Suecia	0,65
8 Alemania	1,07	21 Lituania	0,63
9 Polonia	1,04	22 Dinamarca	0,50
EU 27	1,03	23 España	0,49
10 Irlanda	0,95	24 Francia	0,33
11 Portugal	0,95	25 Países Bajos	0,29
12 Suiza	0,87	26 Noruega	0,15
13 Luxemburgo	0,87	27 Turquía	0,15

Fuente: Fundación Valenciaport a partir de Gamir y Durá (2010).

En todo caso, hay que observar las peculiaridades que nos ofrece la clasificación de los países en función de esta variable. En este *ranking*, las naciones líderes son las que no realizaban un excesivo gasto en I+D, como Chipre, Eslovaquia y Eslovenia. El primero de los países grandes es Italia, en la cuarta posición, y luego Alemania, ligeramente por encima de la media europea.

La diferencia de España con la media Europea en 2009 es significativamente mayor a la correspondiente al indicador del gasto en I+D, situando al país en el puesto 23 de la Europa de los 27 Estados Miembros. Además, de los cuatro países que se encontraban por detrás de España en el *ranking* según este indicador, tres de ellos tuvieron un gasto relativo en I+D superior al español. En cambio, España ha experimentado en los últimos cuatro años el segundo mayor crecimiento respecto a este índice.

¹⁷ Datos del año 2009.

El dato del **Sistema Portuario Español**, un **1,69% de gasto en I+D+i sobre el importe neto de su cifra de negocio**, no es fácilmente comparable con los indicadores anteriores puesto que engloba en su cálculo la I+D y la innovación (i) debido a la dificultad para separar ambos conceptos a la hora de cuantificar el Esfuerzo económico. Sin embargo, analizando la actividad del SPE, se observa que la cantidad de actividades y proyectos de innovación (i) llevados a cabo por este es sensiblemente mayor que la de los correspondientes a investigación y desarrollo (I+D) (Tabla 27), como parece lógico puesto que, aunque la investigación y el desarrollo generan innovación, estos han estado tradicionalmente más ligados al ámbito de las universidades, mientras que la innovación propiamente dicha lo ha estado al ámbito de la empresa. A partir del reparto entre ambos tipos de actividades y proyectos es posible asumir, que el porcentaje de gasto en I+D y de gasto en innovación diferente a I+D del Sistema respecto al total del Esfuerzo en I+D+i es del 20% y 80%, respectivamente. Bajo esta hipótesis, el indicador de gasto de I+D sobre su cifra de negocio sería del 0,34% y el del gasto en innovación (i) diferente a I+D sobre la cifra de negocio del 1,35%.

Con estos porcentajes, el SPE quedaría en cuarta posición en el *ranking* de gasto en innovación (i) diferente a I+D sobre la cifra de negocio, y a la cola de la clasificación según el gasto de I+D sobre su cifra de negocio. No obstante, el balance es positivo ya que para el Sistema Portuario Español, debido a su carácter empresarial, lo relevante es la innovación, mientras que la I+D desarrollada por el Sistema tiene un carácter más instrumental. El hecho de que el resultado del índice referente a la innovación sea superior al de España señala que el nivel de actividad del SPE en este ámbito es elevado en términos cuantitativos, y que en términos cualitativos su contribución es destacable respecto a la media del país y de la Unión Europea.

Por último, el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte incluía entre sus directrices la de garantizar la estabilidad de los recursos dedicados a programas de I+D+i en el campo de transporte, situándolos progresivamente en el entorno del 1,5% de la inversión anual del Ministerio de Fomento. La intensidad en I+D+i calculada para el SPE en relación con su cifra de negocio, es similar al nivel de Esfuerzo en I+D+i al que aspiraba el Ministerio de Fomento respecto a su inversión en el campo del transporte, por lo que se constata un adecuado alineamiento y posición del SPE en materia de I+D+i respecto de su entorno administrativo.

El segundo indicador propuesto para valorar la actividad del Sistema Portuario Español en I+D+i, es el del Personal dedicado a estas actividades. En la Tabla 31 de Gamir y Durá (2010) se muestra la evolución de este indicador definido como ratio de investigadores por cada 1.000 trabajadores para diversos países. Este indicador, en el periodo representado (1981-2007), presentaba una clara tendencia decreciente para todos los países.

■ **TABLA 31.** *Ranking por países por el número de investigadores por cada 1.000 ocupados*

Región	Nº de investigadores por cada 1000 ocupados ¹⁸
Japón	11
USA*	9,7
OCDE*	7,4
EU 15*	6,5
Reino Unido	5,6
España	5,9
Italia*	3,6

* Datos de 2006.

Fuente: Fundación Valenciaport a partir de Gamir y Durá (2010).

Según el INE, en España, el total de personal empleado en I+D ascendió a 222.022 personas en equivalencia a jornada completa durante 2010, lo que implica un crecimiento del 0,6% respecto a 2009 y supone un 1,2% de la

¹⁸ Datos del año 2006.

población activa. De este total, 134.653 personas pertenecen al colectivo de investigadores, habiendo registrado un incremento del 0,6% respecto al año 2009.

Para el Sistema Portuario Español la media (corregida) de Personal dedicado a I+D+i es de 17,7 personas equivalentes por cada mil empleados. Este dato no es directamente comparable con los recogidos en la tabla anterior porque se corresponde con diferentes anualidades y también porque el concepto de Personal dedicado a I+D+i es más amplio que el de personal investigador. Sin embargo, la gran diferencia entre el dato del SPE y los de la Tabla 31 parece apuntar que el Sistema Portuario Español dedica en promedio una cantidad de personal al Esfuerzo en I+D+i que supera la de la mayoría de países. Esto puede deberse tanto a que por razones culturales se haya sobrestimado el alcance de las materias objeto de I+D+i o la dedicación de las personas destinadas a estas actividades, como a que la I+D+i en el ámbito portuario se requiere un uso intensivo de mano obra cualificada, o bien porque la productividad del personal en este ámbito no alcanza los niveles nacionales e internacionales de rendimiento.

Adicionalmente y con objeto de completar el análisis respecto al entorno general nacional e internacional, a continuación se realiza una comparación cualitativa entre los resultados del presente diagnóstico sobre la Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español con los procesos en este ámbito llevados a cabo por otras entidades que pueden servir de referencia: Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Adif 2007-2010, por un lado, y la R&D Agenda del Puerto de Rotterdam, por otro.

Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Adif 2007-2010

Dentro del panorama nacional, se ha creído útil para el presente diagnóstico comparar el proceso que está llevando a cabo el Sistema Portuario Español liderado por Puertos del Estado para coordinar sus actividades de I+D+i con el llevado a cabo por Adif, entidad pública empresarial también dependiente del Ministerio de Fomento, que redactó en el año 2006 su Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2007-2010.

Este Plan de I+D+i especifica las actividades, recursos y resultados necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en su Política de I+D+i, elemento clave del Plan Estratégico de Adif 2006-2010. El Plan Estratégico Adif 2006-2010 es el marco en el que se redacta Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2007-2010, lo que por lo tanto limita el alcance del mismo hasta el año 2010.

El Plan Estratégico de Adif define como líneas estratégicas de actuación en I+D+i, las siguientes:

- Identificar las áreas potenciales de desarrollo de proyectos de innovación
- Abrir líneas de investigación orientadas hacia soluciones tecnológicas avanzadas, ejecutando actuaciones encaminadas a cumplir los objetivos de I+D+i definidos en el PEIT y en las Directivas de la Comisión Europea
- Perseguir la optimización del uso del ferrocarril, propiciar el trasvase modal y el aumento de la cuota de mercado de los operadores hacia el tren
- Finalmente colaborar en el desarrollo del tejido industrial tecnológico y científico de nuestro país

El índice de contenidos del Plan de I+D+i es el que se recoge a continuación:

- 1 Objeto y alcance del plan
 - 2 Antecedentes
 - 3 Líneas estratégicas de I+D+i
 - 4 Directrices de I+D+i
 - 5 Actuaciones
 - 6 Planificación proyectos I+D+i 2007-2010
 - 7 Indicadores y objetivos de I+D+i
- Anexo 1: Ficha de valoración tecnológica
Anexo 2: Ficha de valoración ponderada

Adif, al igual que Puertos del Estado, comenzó la planificación de sus actividades de I+D+i con un diagnóstico de la situación actual. Para determinar el contexto en el que debía desarrollarse el Plan fue necesario conocer la situación en que se encontraba España respecto del resto de países de su entorno, así como la política de I+D+i en el ámbito europeo y nacional. Para ello el Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Adif 2007-2010 analizó la situación de la I+D+i en el país, los Planes Europeos y Nacionales de I+D+i, el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT), el Plan de I+D+i en Infraestructuras y Transportes 2007-2010 y el propio Plan Estratégico de Adif 2006-2010.

Conocidos los antecedentes a partir del diagnóstico y las líneas estratégicas y directrices de I+D+i establecidas de acuerdo con el Plan Estratégico de Adif 2006-2010, se definieron las actuaciones, las actividades, así como los recursos necesarios, para alcanzar los objetivos establecidos en la Política de I+D+i, la mayoría de los cuales eran la consecuencia de adoptar un Sistema de Gestión de I+D+i.

El Plan de I+D+i de Adif, en su capítulo 5, describe y propone las siguientes líneas principales de actuación:

- 5.1 Normalizar los proyectos de I+D+i
- 5.2 Identificar problemas y oportunidades
- 5.3 Impulsar la gestión de la I+D+i
- 5.4 Definir el proceso de I+D+i
- 5.5 Intranet de innovación tecnológica
- 5.6 Vigilancia tecnológica
- 5.7 Identificar líneas de investigación prioritarias
- 5.8 Previsión tecnológica
- 5.9 Proteger los resultados y actividades de I+D+i
- 5.10 Explotar resultados y actividades de I+D+i
- 5.11 Impulsar la inversión en I+D+i
- 5.12 Aumentar presencia en programas de ayuda a la I+D+i
- 5.13 Transferencia de los resultados de I+D+i

En el punto 5.7 de dicho capítulo, Adif define las 4 líneas de investigación prioritarias. Estas son: la mejora de la seguridad en el transporte, la gestión de servicios de transporte, las nuevas tecnologías en infraestructuras y transporte, y el entorno socioeconómico e institucional del transporte.

Cada una de estas líneas se articula en una serie de objetivos (Tabla 32).

■ **TABLA 32.** Líneas estratégicas y objetivos del Plan de I+D+i de Adif

Líneas Estratégicas	
Área A: Mejora de la seguridad en el transporte	A1. Prevención
	A2. Reducción de daños de accidentes
	A3. Seguridad en el transporte de mercancías
	A4. Estudios de accidentabilidad vial
Área B: Gestión de servicios de transporte	B1. Gestión de servicios de transporte
	B2. Gestión de tráfico
	B3. Transporte intermodal
	B4. Estudios de planificación de transporte
Área C: Nuevas tecnologías en infraestructuras y transporte	C1. Fase de proyecto y construcción
	C2. Fase de gestión de infraestructuras
	C3. Infraestructuras singulares
Área D: Entorno socioeconómico e institucional del transporte	D1. Estudios de externalidades del transporte
	D2. Estudios económicos
	D3. Normativa y regularización

Fuente: ADIF 2006.

Posteriormente, Adif elaboró una Planificación de proyectos de I+D+i formada por una relación de 51 proyectos cuya ejecución estaba prevista a lo largo del periodo de vigencia del Plan de I+D+i, 2007-2010, con un presupuesto de inversión estimado en 109 millones de euros, y clasificados por áreas de investigación según el Plan Sectorial de I+D+i de infraestructuras y transportes. Estos proyectos se establecieron en función de la selección de cartera de proyectos realizada por el Ministerio de Fomento sobre el inventario de I+D+i de marzo 2006, y con los nuevos proyectos propuestos para obtención de ayudas del Fondo Tecnológico.

En último lugar, el Plan de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Adif 2007-2010 define 18 indicadores de I+D+i (Tabla 33) con la finalidad de controlar el desempeño en I+D+i. Estos permiten medir la previsión y vigilancia tecnológica, hacer un análisis interno y externo, llevar un control de la Cartera de Proyectos y de los proyectos en sí mismos y registrar la protección, explotación y transferencia de resultados, así como la creatividad.

■ **TABLA 33.** Indicadores del Plan de I+D+i de Adif

Indicadores	
Previsión y Vigilancia Tecnológica	Nº asistencias a foros I+D+i
	Nº asistencias a ferias comerciales
Análisis interno y externo	Nº estudios realizados
	Nº análisis de productos y servicios
Control de Cartera de Proyectos	Nº proyectos lanzados
	% proyectos lanzados que implican desarrollo tecnológico
	Nº proyectos presentados a convocatorias PN o PM
	Subvenciones solicitados I+D+i / Subvenciones concedidas
	% total subvenciones conseguidas / % subvencionable en I+D+i
	% incremento inversión respecto año anterior
Control del Proyecto	Nº de desviaciones en tiempo (meses)
	Nº de desviaciones en costes (miles de euros)
Protección, explotación y transferencia de resultados	Nº patentes registradas
	Nº registros propiedad intelectual realizados
	Nº de desarrollos transferidos / Nº de desarrollos ejecutados
Creatividad	Nº ideas presentadas
	% ideas que pasan a ser proyectos
	Nº soluciones creativas a problemas presentados

Fuente: ADIF 2006.

Durante el desarrollo del Proyecto IDISPE no ha sido posible contrastar con Adif el desarrollo que ha tenido el Plan ni los resultados obtenidos, por lo que no existe material sobre el alcance de la implementación del Plan que pueda permitir extraer conclusiones para una comparativa con el presente diagnóstico. Sin embargo, hay que destacar que el trabajo llevado a cabo por Adif ha seguido una metodología ortodoxa para ordenar y planificar su I+D+i. A este respecto hay que indicar que la pauta seguida por Adif, contrasta con la metodología de organización de la I+D+i que está llevando a cabo el Sistema Portuario Español, en parte debido al carácter estructural del propio Sistema pero también porque en el SPE existe una cultura de desarrollo de la I+D+i anterior al planteamiento de organización y coordinación transversal de la I+D+i, lo que ha dado como resultado una cierta práctica asistemática en estas materias, que obliga a establecer la estrategia de planificación con un planteamiento de tipo "bottom-up".

Además, salvando las distancias existentes entre ambos entes y teniendo en cuenta que el trabajo de Adif resulta en un Plan mientras que el presente documento es únicamente un Diagnóstico que concluye proponiendo unas líneas de actuación prioritarias (Capítulo 7), el Sistema Portuario Español cuenta con la desventaja respecto al trabajo de Adif, de no tener definido aún su Marco Estratégico que sirva de enmarque a la política de I+D+i y dibuje las líneas estratégicas de su futuro Plan Estratégico de I+D+i.

Por el contrario, y pese a la mayor complejidad de realizar un diagnóstico en el caso del Sistema Portuario Español al estar compuesto por más de un solo ente, más concretamente 29, parece que el presente Diagnóstico llevado a cabo por el SPE, que completa el trabajo realizado anteriormente por la Universidad de Cantabria (2009), es mucho más exhaustivo que el recogido en el Plan de I+D+i de Adif, ya que no se limita a un análisis del panorama internacional y español, sino que profundiza en la propia situación del Sistema. Así, además de analizar las condiciones de contorno en el que el SPE debe desarrollar su actividad de I+D+i, el presente diagnóstico establece su situación de partida.

Asimismo, en relación con la batería de actuaciones propuestas por Adif en su Capítulo 5, hay que señalar que actualmente el SPE ya dispone de Guía de innovación en una Comunidad Portuaria (OPPE et al. 2009), que es una adaptación al ámbito portuario de los principios de las normas UNE para la gestión de Proyectos y Sistemas de I+D+i; por lo que puede priorizar sus esfuerzos hacia el propio desarrollo de I+D+i sin la necesidad de centrarse en el desarrollo de un sistema de gestión.

Otra ventaja del trabajo realizado por el Sistema Portuario Español es que plantea la utilización de un número mucho más reducido, y por tanto más manejable, de indicadores para llevar a cabo el seguimiento de la actividad en I+D+i del Sistema respecto a los 18 indicadores de I+D+i propuestos por el Plan de I+D+i de Adif. Estos son los analizados en la primera parte de este apartado: el Esfuerzo en I+D+i y el Personal dedicado a I+D+i; y se complementan con otros indicadores secundarios como el número de actividades y proyectos de I+D+i.

Por último, gracias al trabajo realizado en el Proyecto IDISPE, actualmente el Sistema Portuario Español dispone de su propia clasificación por áreas temáticas para catalogar los proyectos y actividades de I+D+i de ámbito portuario, no teniendo que ceñirse a una clasificación más genérica, como la del Plan de I+D+i de Infraestructuras y Transportes, y por lo tanto menos adaptada a las necesidades del Sistema.

R&D Agenda del Puerto de Rotterdam

La realización de trabajo de campo en otros países es extremadamente costosa y con resultados inciertos, por lo que en este documento se plantea una comparativa basada en la experiencia del equipo de trabajo y las fuentes secundarias disponibles. Por otro lado, no existe a nivel internacional otro sistema portuario semejante al Sistema Portuario Español en cuanto a las relaciones y sinergias existentes entre los puertos que lo componen, por lo que probablemente la mejor alternativa para llevar a cabo un “*benchmarking*” internacional en el ámbito portuario pasa por comparar la organización de la actividad investigadora, desarrolladora e innovadora del SPE como conjunto con la de otros puertos destacados en este tema.

Por ello, tras estudiar la planificación que de la I+D+i hacen diferentes puertos de relevancia mundial, se ha optado por utilizar el Puerto de Rotterdam para la comparativa, por su larga tradición en el área de la investigación y la innovación, así como en la aplicación de tecnologías y procesos innovadores, y por la gran cantidad de información disponible al respecto.

El Puerto de Rotterdam reconoce en su Plan de Negocio el conocimiento y la innovación como necesidades para conservar su posición actual en las rutas tráfico marítimo internacional y se compromete con ellos a través de su R&D (*Research and Development*) Agenda (Port of Rotterdam, 2008).

Su R&D Agenda es su estrategia de innovación, que se basa en 7 pilares:

- Pensar de fuera hacia dentro: escuchar a sus clientes y a los clientes de los clientes
- Cooperación y trabajo en red: no se puede innovar en solitario
- Ampliar la estrategia de innovación: prestar más atención a la investigación a largo plazo
- Estimular la creatividad: utilizar el conocimiento existente de una forma inteligente para crear ventajas competitivas
- Mejor comprensión de la investigación y utilización de los recursos
- Prioridades de investigación para el futuro: 4 temas para el largo plazo + proyectos en el corto plazo
- Ser buenos y contarlo: estar orgullosos del éxito, compartir el conocimiento

Los cuatro temas estratégicos para el futuro del puerto que define la R&D Agenda son la accesibilidad, el espacio portuario, la energía y la creación de valor como eslabón de la cadena logística. En estos temas son en los que el Puerto de Rotterdam está avanzando mediante el liderazgo y la participación en proyectos de I+D+i con socios estratégicos.

Las principales claves del éxito para el Puerto de Rotterdam son, por un lado, convertir a la I+D+i en responsabilidad de toda la empresa y, por otro, la colaboración con universidades, institutos y empresas. Por ello, mediante la R&D Agenda, el Puerto de Rotterdam ha creado una estructura en torno a la I+D+i compuesta por su Consejo de Innovación (desde el año 2007), equipos de innovación dedicados a la coordinación de R&D y socios estratégicos como: TU Delft-Port Research Center, Erasmus University-Erasmus SmartPort, entre otras universidades holandesas, TNO: Port Innovation, Next Generation Infrastructures o General Electric-GEPORTs Innovation Group.

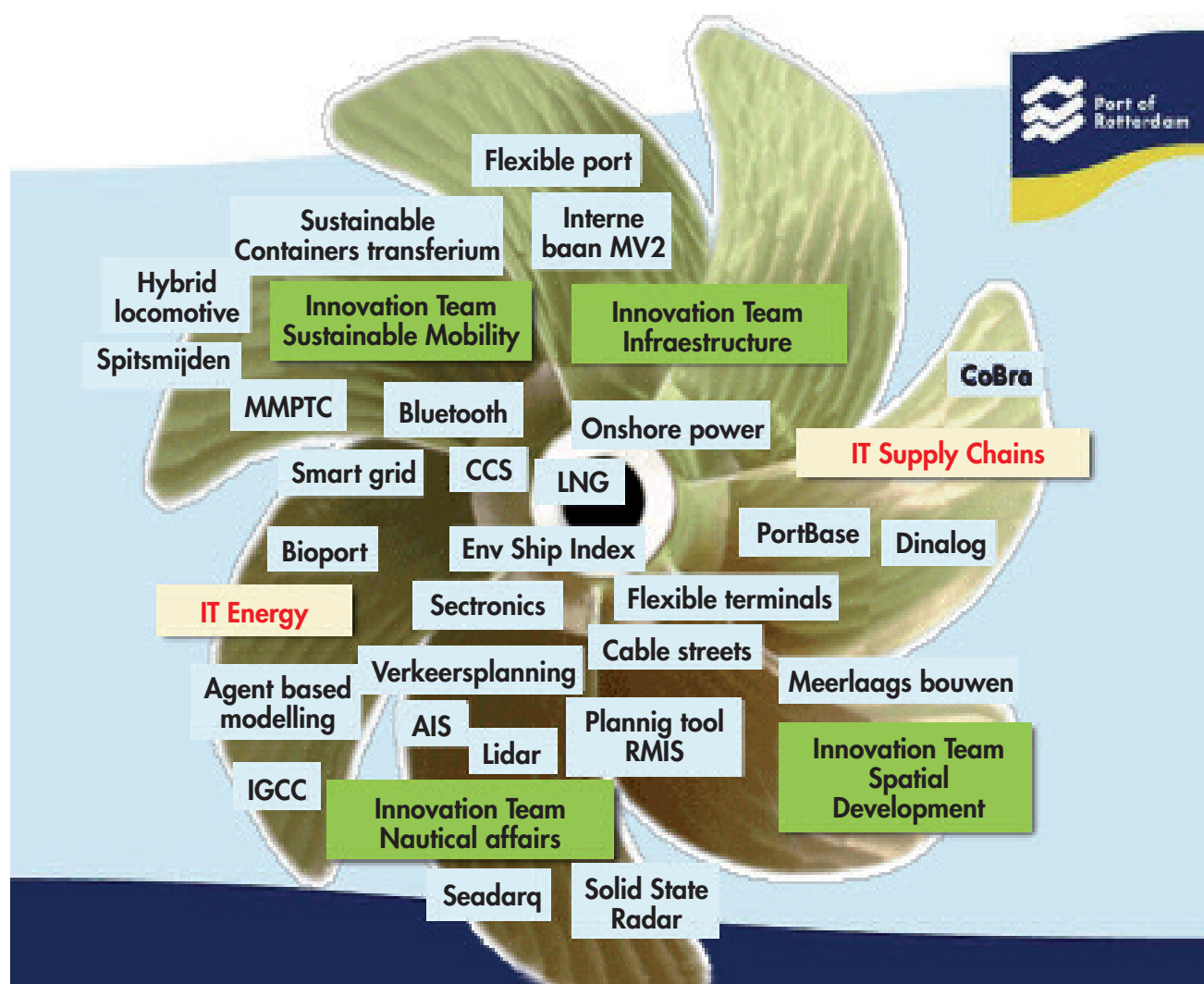
Esta estructura de I+D+i permite convertir de forma eficiente una idea innovadora en resultados. Para ello, las ideas formuladas son objeto de evaluación por 4 equipos de trabajo y el Comité de Innovación del Puerto, así como desde

la perspectiva de los clientes de la Autoridad Portuaria del Puerto de Rotterdam y del resto de *stakeholders*. Es este conjunto de agentes quienes determinan la idoneidad de la idea. Si la idea ha sido identificada como prometedora, a través de un proceso de depuración de la misma esta se convierte en un proyecto con resultados tangibles. Algunos de los proyectos que el Puerto de Rotterdam está desarrollando o ha desarrollado en los últimos tiempos como parte de su R&D Agenda son los recogidos en la Figura 11.

En paralelo a los proyectos, alineadas con los 7 pilares que definen la estrategia de innovación del puerto, el Puerto de Rotterdam a partir de 2007 puso en marcha las siguientes iniciativas:

- Desarrollo de una base de datos de proyectos de I+D+i de la Autoridad Portuaria de Rotterdam en su Intranet
- *Matchmaking* entre planes y proyectos con los programas de subvención y financiación
- Desarrollo e implementación de un "concurso" para proyectos de innovación desafiantes
- Implantación del enfoque "funnel" (embudo) para la generación, supervisión, evaluación y desarrollo (creativo, pionero, pero también paso a paso) de ideas para la innovación
- Entrenamiento y motivación de los líderes de proyecto involucrados con regularidad en I+D+i y actualización de la base de datos central
- Desarrollo de una sección de Innovación en el sitio web de la Autoridad Portuaria
- Desarrollo de un proyecto de "Open innovation" vía web (*weblog, Second Life, co-development of new ideas, etc.*)
- Organización de eventos de innovación: inspiración para todo el personal

■ **FIGURA 11.** Proyectos de I+D+i del Puerto de Rotterdam



Fuente: Port of Rotterdam (2008).

Recientemente, el 15 de Diciembre de 2011, el Ayuntamiento de Rotterdam ha aprobado el documento Port Vision 2030: Port Compass (City Council of Rotterdam, 2011). Con la ayuda de clientes, la Administración, institutos del conocimiento y organizaciones sociales este nuevo plan, que sustituye al Port Plan 2020, dibuja el futuro del Puerto de Rotterdam para el año 2030 en un escenario de integración, eficiencia y sostenibilidad, sirviéndose de la innovación, entre otros factores clave y acciones cruciales para el éxito.

Comparando la experiencia del Puerto de Rotterdam con la actual organización de la I+D+i del Sistema Portuario Español, aunque ambas se materialicen en última instancia en la realización de proyectos de I+D+i, se perciben grandes diferencias en la forma de concebir esta actividad, porque, pese a que algunas Autoridades Portuarias españolas sí que cuentan con sus propios Planes y estructuras de I+D+i, actualmente el SPE como conjunto carece de una planificación tan potente como la del Puerto de Rotterdam. Esto se debe en parte a la simplicidad de coordinación de una Autoridad Portuaria frente a la complejidad de organización de todo un sistema portuario, compuesto por 28 Autoridades Portuarias y el Organismo Público de Puertos del Estado, que requiere de la implicación y del esfuerzo de todos sus componentes.

No obstante, y a pesar de la marcada diferencia estructural existente entre el SPE y el Puerto de Rotterdam, existen elementos en la política de innovación de este último que deben ser compartidos por el SPE. Entre ellos, el papel que este asigna en su R&D Agenda a la innovación como elemento clave para su competitividad, y también la estrategia para organizar y desarrollar las actividades de I+D+i, con una planificación de las mismas orientada por las necesidades del puerto y potenciada a través de un marco participativo y abierto a los clientes, empresas de la Comunidad Portuaria, empresas tecnológicas y Universidades y Centros de Investigación. Otro elemento destacable de esta política del Puerto de Rotterdam es el Consejo de Innovación y su estructura para la evaluación y desarrollo de proyectos de I+D+i. Para un eficiente desempeño, el Sistema Portuario Español requerirá una estructura similar que permita valorar los proyectos de interés común para el conjunto del Sistema. Esta debería ser una de las funciones que en el futuro asumiese la Comisión Interportuaria de I+D+i en calidad de asamblea del Sistema. Asimismo, las Jornadas de la Innovación en el Clúster Portuario, que se celebran anualmente por parte del SPE, deben consolidarse como una ventana abierta a los desarrollos innovadores tanto tecnológicos como organizativos del sector, entre los que tienen un importante papel, los relacionados con la logística e intermodalidad de la cadena de transporte.

Todo ello pone de manifiesto que la estrategia que está poniendo en marcha el SPE para esclarecer el futuro de la organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español está alineada con las actuaciones que en esta materia desarrolla uno de los puertos más avanzados del mundo. La importancia de una estrategia de I+D+i que estructure los recursos y potencialidades del Sistema para el logro de sus objetivos es todavía mayor, si cabe, en un sistema portuario complejo y heterogéneo como el SPE.

5.10 Conclusiones

A continuación se sintetizan las principales conclusiones obtenidas durante la fase de diagnóstico:

De la Encuesta

- El elevado número de respuestas recibidas de la Encuesta, así como la participación en las reuniones de la Comisión Portuaria de I+D+i de la totalidad de las AAPP que forman el SPE, denota la preocupación y la implicación del conjunto del Sistema por el desarrollo de I+D+i.
- Puertos del Estado y una gran parte (85%) de las Autoridades Portuarias que han respondido a la Encuesta realizaron Actividades de I+D+i en 2010. Las 4 AAPP que han reconocido no haber realizado este tipo de actividades durante el periodo de estudio pertenecen a la Categoría C.
- Una amplia mayoría de las AAPP del SPE que realiza I+D+i, casi el 70% de ellas, lo hace de forma continua, aunque únicamente el 32% lo hace de forma planificada.
- El número de áreas temáticas en las que una Autoridad Portuaria desarrolla I+D+i está directamente relacionado con su tamaño (expresado como el importe neto de su cifra de negocio).
- En 2010, Puertos del Estado desarrolló actividades de I+D+i en todas las áreas temáticas, mientras que las Autoridades Portuarias, de media, realizaron I+D+i en 6 áreas temáticas, principalmente y por este orden en:

TICs; Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Medio ambiente; Cadena logístico-portuaria; Servicios portuarios; y Protección.

- Respecto al nivel al que las AAPP hacen I+D+i, la mayoría (82%) desarrollan I+D+i a nivel Autoridad Portuaria; algo inferior es el porcentaje de ellas que lo realiza a nivel Comunidad Portuaria (77%); y únicamente un tercio de las AAPP que hacen I+D+i lo hacen a nivel SPE. Puertos del Estado realiza I+D+i únicamente a nivel Sistema Portuario.
- De las Autoridades Portuarias que sí que realizaron actividades de esta naturaleza en 2010, un 82% lo hicieron a través de proyectos de I+D+i. Al igual que estas, Puertos del Estado también realizó I+D+i mediante proyectos. Las cuatro AAPP que realizaron I+D+i únicamente de manera más "informal" -mediante actividades, no proyectos-, pertenecen a las categorías de inferior tamaño, la C y la D.
- Por parte de las Autoridades Portuarias, las áreas temáticas objeto de estos proyectos fueron, por este orden: TICs; Medio ambiente; Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Protección; Cadena logístico-portuaria y Servicios portuarios. Puertos del Estado realizó proyectos de I+D+i en todas las áreas temáticas a excepción de Recursos humanos.
- Prácticamente la totalidad de las AAPP (95%) que realizan I+D+i, al igual que Puertos del Estado, la organizan a partir de actividades y proyectos concretos y no disponen de ningún sistema específico ni de procedimientos para tal fin. Únicamente una Autoridad Portuaria del SPE ha implantado un sistema de gestión de acuerdo con la norma UNE para gestionar la I+D+i; actualmente dicho sistema se encuentra certificado por AENOR.
- En lo que se refiere a la integración de estas actividades en el organigrama de las Autoridades Portuarias que las realizan, existe menor consenso entre las Autoridades Portuarias. Son mayoría (41%) aquellas que se organizan por departamentos o proyectos de forma independiente, sin tener un coordinador designado a tal efecto. Casi un tercio de ellas (32%) han nombrado un responsable de I+D+i, dedicado de forma parcial a coordinar y organizar estas actividades, en otras AAPP (9%) es la alta dirección quien las gestiona directamente, y en otro 9% de AAPP la coordinación se hace a través de una comisión interna de I+D+i. El 9% restante de AAPP y Puertos del Estado cuentan con un departamento específico de I+D+i.
- Del total del conjunto de las 22 Autoridades Portuarias que hacen I+D+i, únicamente un 27% dispone de mecanismos para implicar a sus Comunidades Portuarias en el desarrollo de dichas actividades o proyectos. Los mecanismos empleados son principalmente: Comités de Desarrollo, de Calidad Externa, de Servicios Portuarios, etc., Convenios para la mejora de prácticas, Grupos de Trabajo y Planes de Innovación. El mecanismo empleado por Puertos del Estado para implicar a la Comunidad Portuaria en el desarrollo de actividades de I+D+i consiste en la interlocución con los agentes de las distintas organizaciones sectoriales.
- Para mejorar la situación actual de la organización de la I+D+i, el conjunto de las Autoridades Portuarias que realizan I+D+i creen que lo más conveniente sería la creación de un comité de I+D+i en el ámbito de la Comunidad Portuaria y la participación en la Comisión Interportuaria de I+D+i. Puertos del Estado coincide en señalar la participación en la Comisión Interportuaria de I+D+i, y lo complementa con la implantación de procedimientos de I+D+i.
- En algunas Autoridades Portuarias y Puertos del Estado existe un modelo de colaboración en el ámbito de las relaciones con la Comunidad Portuaria que se materializa a través de Empresas Participadas. Generalmente estas empresas desarrollan actividades de I+D+i, de modo que puede considerarse que las AAPP participan en dichas actividades. Como resultado de la Encuesta se constata que únicamente 6 AAPP y Puertos del Estado desarrollan I+D+i a partir de Empresas Participadas.
- En lo que se refiere al Personal dedicado a I+D+i, las Autoridades Portuarias que han respondido a la Encuesta han encontrado dificultades para cuantificarlo.
- En promedio, las Autoridades Portuarias que cuantificaron correctamente su Personal dedicado a I+D+i destinaron una media de 4,1 personas equivalentes a actividades de esta naturaleza durante el 2010, mientras que Puertos del Estado dedicó 12,6 personas equivalentes. Respecto a su plantilla, las Autoridades Portuarias dedicaron a I+D+i en 2010 un promedio del 2,18% de la misma y Puertos del Estado asignó a estas actividades el 8,18% de su personal total.

- El conjunto de Autoridades Portuarias concentra su capital humano dedicado a I+D+i en el área funcional de Sistemas de Información, y en menor medida en las de Proyectos y Obras y Planificación Estratégica. La mayor parte de los recursos humanos destinados a I+D+i en Puertos del Estado (57%) pertenecen a la estructura funcional asociada a la I+D+i, el resto se reparte en otras 8 áreas funcionales, destacando entre ellas la de Planificación Estratégica con más de una persona equivalente asignada.
- Un cálculo basado en hipótesis fundamentadas en la experiencia del equipo ha permitido estimar el personal total dedicado a I+D+i en el Sistema Portuario Español. Así, si a las 12,6 personas equivalentes de Puertos del Estado se le suman 92,2 personas equivalentes correspondientes a las Autoridades Portuarias que sí realizan I+D+i, resulta un total de 104,8 personas equivalentes, que suponen el 1,77% de la plantilla del SPE como conjunto.
- El análisis del Personal dedicado a I+D+i por categorías de Autoridades Portuarias, corrobora la aparición de economías de escala en el desarrollo de la I+D+i en función del tamaño de la Autoridad Portuaria.
- El uso de la cuenta 620 del PGC no está extendido dentro del SPE; actualmente solo la utiliza una Autoridad Portuaria. Puertos del Estado tampoco hace uso de esta cuenta.
- Al igual que ha ocurrido al cuantificar el Personal dedicado a I+D+i, las Autoridades Portuarias que han respondido a la Encuesta han tenido dificultades para estimar su Esfuerzo en I+D+i.
- En promedio, las Autoridades Portuarias que estimaron correctamente su Esfuerzo en I+D+i destinaron 564.857€ a actividades de esta naturaleza, mientras que Puertos del Estado dedicó 5.316.000€. Estas AAPP invirtieron en I+D+i un promedio del 1,61% de su cifra de negocio en 2010.
- La distribución del Esfuerzo en I+D+i del Sistema Portuario Español, pone de manifiesto que este se concentra en unas pocas AAPP y Puertos del Estado.
- Un cálculo basado en hipótesis fundamentadas en la experiencia del equipo ha permitido estimar el **Esfuerzo total dedicado a I+D+i** en el Sistema Portuario Español. Así, si a los 5.316.000€ de Puertos del Estado se suman 11.157.664€ correspondientes a las Autoridades Portuarias que sí realizan I+D+i, resulta un total de **16.473.664€**, lo cual supone el 1,69% del importe neto de la cifra de negocio del conjunto del SPE. Este indicador ha permitido comparar el Esfuerzo en I+D+i del Sistema Portuario Español con el de su entorno.
- Analizando por categorías la relación entre el Esfuerzo en I+D+i y el importe neto de la cifra de negocio, esta es en promedio similar para todas las categorías, a excepción de la Categoría B para la que el valor es significativamente menor.
- La relación entre el Personal dedicado a I+D+i y el Esfuerzo en I+D+i en 2010, fue considerablemente menor en Puertos del Estado, con 2,37 personas equivalentes por millón de euros invertido en I+D+i, que en el conjunto de las Autoridades Portuarias para el cual esta proporción asciende a 8,26 personas equivalentes por millón de euros de inversión en I+D+i. En cuanto a las AAPP, esta relación decrece con el aumento de tamaño. La cifra final del Sistema Portuario Español fue de 6,36 personas equivalentes por millón de euros gastado en I+D+i para el periodo de estudio. Esta diferencia hace suponer que Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias de mayor tamaño destinan una parte significativa de su presupuesto de I+D+i a conceptos que demandan menos capital humano tales como la adquisición de servicios de consultoría, de otros conocimientos externos, de equipos, materiales, *software* u otros bienes de capital o la formación del Personal dedicado a I+D+i, así como de aquellas personas que van a hacer uso de las innovaciones.
- Acerca de la valoración de su propio Esfuerzo en I+D+i, tres cuartas partes de las Autoridades Portuarias, entre las que se encuentran aquellas 4 AAPP que no realizaron I+D+i en 2010, y Puertos del Estado no están satisfechos con el Esfuerzo en I+D+i correspondiente a la anualidad.
La principal causa de esta circunstancia para las Autoridades Portuarias, es que el trabajo del día a día absorbe prácticamente todos sus recursos; en otras palabras, que no disponen de suficientes recursos humanos para dedicar a I+D+i. La segunda causa más aludida por las AAPP es el hecho de que, pese a haber desarrollado I+D+i de forma puntual para satisfacer necesidades concretas, no se habían planteado la posibilidad de dar continuidad a este tipo de actividades. La tercera causa aludida por las AAPP es que aunque existe cierta inquietud por desarrollar proyectos innovadores, todavía no se han concretado las áreas temáticas en las que la necesidad de realizar I+D+i es más urgente. Por último, algunas AAPP apuntan hacia el hecho de que sus re-

cursos humanos, aunque cualificados para realizar actividades de I+D+i, carecen de la experiencia necesaria en el desarrollo de este tipo de actividades.

Puertos del Estado identificó como causa el hecho de que hasta el año 2006, la coordinación transversal de la actividad I+D+i no estaba identificada en el organigrama del OPPE, y también al hecho de una insuficiente interlocución del OPPE con el Sistema Portuario Español en la temática de innovación general, lo que hace que estas actividades hayan estado muy restringidas a ciertas áreas temáticas de I+D+i.

- Por último, en relación con la situación futura de la I+D+i en el Sistema Portuario Español, se han podido identificar las áreas temáticas de I+D+i consideradas prioritarias por el conjunto del Sistema. Estas son representativas de las Autoridades Portuarias de todas las categorías, grupos y fachadas y son:
 - Servicios portuarios
 - Cadena logístico-portuaria
 - TICs
 - Medio ambiente
 - Infraestructuras, Instalaciones y Medio físico
 - Marketing
 - Seguridad
- Comparando estas prioridades con las asignaciones actuales del Esfuerzo en I+D+i, se ve necesario reorientar las actuaciones del Sistema Portuario Español de la siguiente forma:
 - Intensificar el Esfuerzo en I+D+i realizado en las AT de: Cadena logístico-portuaria, Servicios portuarios y Marketing;
 - Reforzar también, aunque en menor medida, el Esfuerzo en I+D+i en las AT de: Medio ambiente y Seguridad; así como,
 - Dar continuidad al esfuerzo en las AT de: Infraestructuras, Instalaciones y Medio físico, TICs.
- No obstante lo anterior, hay que indicar, que es necesario avanzar en una mejor y más precisa identificación de los temas concretos de I+D+i en los que el Sistema Portuario Español debe investigar, desarrollar e innovar. Esta debería ser una de las líneas de trabajo futuras de la organización de la I+D+i en el SPE.

Del inventario de actividades y proyectos de I+D+i

- El área temática en la que se ha desarrollado un mayor número de actividades y proyectos es la de Infraestructuras, instalaciones y medio físico, resultando el área que más fichas ha originado. Para actividades le siguen en importancia las de TICs y Gobernanza; y en proyectos, Planificación y Cadena logístico-portuaria. Hay que mencionar que no se han indicado actividades relacionadas con las áreas de Territorio y Recursos humanos, mientras que las áreas temáticas de Servicios Portuarios, Recursos humanos y Marketing son las que menos proyectos tienen asociados.
- En relación con las diferentes tipologías de I+D+i, hay que destacar que durante el periodo analizado 2006-2010, una cuarta parte del número de fichas de actividades y proyectos se corresponden con el ámbito de la I+D, siendo la mayoría de las actividades y proyectos de innovación de proceso.
- Se han detectado algunas Autoridades Portuarias que afirman haber desarrollado I+D+i que no han rellenado las correspondientes fichas de actividades y proyectos, por lo que el inventario no recoge la totalidad de I+D+i desarrollada en el Sistema Portuario Español, durante el periodo 2006-2010.

Del análisis del marco de subvención nacional e internacional

- En lo que se refiere al marco de subvención, hay que destacar que las entidades autofinancian casi al 100% las actividades de I+D+i que desarrollan. Puertos del Estado cuenta con financiación de varios programas europeos para el desarrollo de los Sistemas de Predicción y de EUMETNET para las redes de Medida.
- La situación en los proyectos analizados es diferente: más del 36% de los mismos han contado con financiación ajena a la de la Autoridad Portuaria o Puertos del Estado. Las fuentes más habituales de subvención han sido:

programas de I+D+i de la Unión Europea, subvenciones nacionales procedentes del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, a través del Ministerio de Fomento o del MICINN, otras fuentes de financiación públicas y financiación de empresas privadas para desarrollar proyectos de I+D+i.

Del análisis de los socios tecnológicos

- Aunque Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias son el componente más importante del Sistema de I+D+i del Sistema Portuario Español, ya que son los que materializan estas actividades y trasladan los nuevos conocimientos y tecnologías al mercado, el Sistema de I+D+i también está formado por otros socios tecnológicos que aportan su *know-how* al proceso de desarrollo de estas actividades.
- Los socios más cercanos del Sistema Portuario Español son las Empresas Participadas por alguna Autoridad Portuaria o por Puertos del Estado: 2E3S, CILSA, CITAP, Creuers del Port, EUROPHAR GEIE, FAIMEVI, Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxía de Vigo, FEPORTS, Fundación Valenciaport, INFOPORT Valencia, Portel Servicios Telemáticos, PORTIC, Serviport Andalucía.
- El análisis del sector público ha permitido añadir a este listado otras empresas como SASEMAR, Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima del Ministerio de Fomento, socio importante en algunos proyectos.
- Existen otras empresas participadas por entes del SPE que, aunque no han sido identificadas en la Encuesta, deben tenerse en cuenta para acciones futuras en materia de I+D+i: EBHISA, Fundación Observatorio Ambiental del Puerto de Granadilla, Puerto Seco de Madrid, VPI, WTCB.
- Respecto a otros socios tecnológicos, las Autoridades Portuarias cuentan con la colaboración de entidades públicas y privadas de probada experiencia para desarrollar sus iniciativas de I+D+i: empresas de consultoría e ingeniería, universidades y centros tecnológicos y de investigación, como el CEDEX del Ministerio de Fomento.
- En algunas actividades participan representantes sociales (sindicatos, asociaciones de vecinos), empresariales (cámaras de comercio, asociaciones de usuarios) y de administraciones públicas como ayuntamientos o gobiernos regionales.
- Algunos de los proyectos analizados en las fichas son desarrollados por consorcios multidisciplinares integrados por una Autoridad Portuaria y más empresas públicas, uno o varios Centros de Investigación y, en general, varias empresas privadas. En ocasiones los consorcios son internacionales.

Del análisis respecto al entorno nacional e internacional

- Los niveles de actividad de I+D+i del Sistema Portuario Español, sobre todo en lo que a innovación se refiere, están por encima de los de su entorno más cercano, España; aunque los de investigación y desarrollo no cumplen con las metas establecidas para el año 2010 a nivel nacional y europeo.
- El Sistema Portuario Español se encuentra inmerso en un entorno investigador e innovador moderado; España aún tiene bastante recorrido de mejora en este campo.
- El Esfuerzo en I+D+i exige al Sistema Portuario Español una dedicación promedio de personal mayor que el de los países de referencia. Esto puede deberse a que se ha sobrestimado el alcance de las actividades de I+D+i o la dedicación de las personas destinadas a las mismas, a que la I+D+i en el ámbito portuario requiere de un uso intensivo de mano de obra cualificada, o a que la productividad de este colectivo no alcanza los niveles nacionales e internacionales de rendimiento.
- El Sistema Portuario Español cuenta con la desventaja de no tener definido aún un Marco Estratégico que enmarque su política de I+D+i y dibuje las líneas estratégicas de su futuro Plan Estratégico de I+D+i.
- El Sistema Portuario Español a través del Proyecto IDISPE, dispone actualmente de un exhaustivo diagnóstico de su propia situación interna enmarcada en el panorama internacional y español, que completa el llevado a cabo por la Universidad de Cantabria (2009).

- La Guía de Innovación en una Comunidad Portuaria ofrece al Sistema Portuario Español un sistema de gestión para las actividades de innovación.
- El Proyecto IDISPE también ha dotado al Sistema Portuario Español de indicadores de I+D+i (el Esfuerzo en I+D+i y el Personal dedicado a I+D+i, principalmente). Aun cuando sería conveniente mejorar la cuantificación de los mismos, estos permiten ya llevar a cabo un seguimiento de la actividad de I+D+i del SPE, así como fijar metas para el desarrollo futuro.
- Otro de los resultados metodológicos del Proyecto IDISPE es la clasificación de los desarrollos de I+D+i por áreas temáticas adaptadas a la especificidad portuaria, lo cual será muy útil para organizar, planificar y catalogar los proyectos y actividades de I+D+i de ámbito portuario.
- Actualmente el SPE como conjunto carece de una planificación potente en materia de I+D+i que le permita alinear y articular las actividades de Puertos del Estado y de las 28 Autoridades Portuarias.
- La comparación de la experiencia del SPE con la de otros puertos de relevancia internacional, ha puesto de manifiesto la necesidad de abordar las actividades de esta naturaleza, como un elemento clave para la competitividad del Sistema y en consecuencia es necesario que las materias de política de I+D+i formen parte de la estrategia general del SPE. La importancia de una estrategia de I+D+i que considere las oportunidades del entorno y los intereses de los *stakeholders* de forma que alinee los recursos y potencialidades del Sistema para el logro de sus objetivos es todavía mayor, si cabe, en un sistema portuario complejo y heterogéneo como el SPE.
- Otro de los requisitos necesarios para que el Sistema Portuario Español pueda organizar su I+D+i de forma eficiente, consiste en la creación de una estructura para la evaluación y puesta en marcha de proyectos de I+D+i a partir de la propia experiencia del Sistema y de modo que se garantice la ecuanimidad. Esta debería ser una de las funciones que en el futuro asumiese la Comisión Interportuaria de I+D+i en calidad de asamblea del Sistema.

6

ANÁLISIS DAFO DE LA I+D+i EN EL SPE

6. ANÁLISIS DAFO DE LA I+D+i EN EL SPE

El diagnóstico presentado en el anterior capítulo del Informe Final se concreta y estructura en el análisis DAFO que se presenta a continuación.

El análisis DAFO señala las fortalezas (F) y las debilidades (D) de los agentes del sistema, en este caso el Sistema Portuario Español (Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias), a la vez que detecta las oportunidades (O) y amenazas (A) que puede constituir el entorno para dicho sistema.

Las **fortalezas** son los puntos fuertes, es decir, las capacidades, los recursos, las posiciones alcanzadas y, consecuentemente, las ventajas competitivas que deben y pueden servir para que el SPE aproveche las oportunidades y supere las amenazas en materia de I+D+i.

Las **debilidades** son los puntos débiles, los factores que limitan o reducen la capacidad de desarrollo de I+D+i, en los cuales el SPE tiene una posición desfavorable. Hay que intentar evitarlas o paliarlas.

Las **oportunidades** son las fuerzas procedentes del entorno, de la competencia o del mercado que el SPE debe aprovechar para mejorar su posición en materia de I+D+i. Son posibles sinergias que si no son reconocidas a tiempo suponen una pérdida de ventaja competitiva.

Las **amenazas** se definen como toda fuerza del entorno que pueda impedir la implantación de una futura estrategia de I+D+i, reducir su efectividad, incrementar los riesgos de la misma o los recursos que se requieren para su implantación, reducir los ingresos esperados o su rentabilidad.

De la combinación de fortalezas y oportunidades surgen las **potencialidades**, las cuales señalan las líneas de actuación más prometedoras. De la combinación de debilidades y amenazas, las **limitaciones**, que advierten de otras líneas de actuación necesarias para evitar perder competitividad. Mientras que los **riesgos**, combinación de los factores internos -fortalezas y amenazas-, y los **desafíos**, combinación de los factores externos -debilidades y oportunidades-, exigirán una cuidadosa consideración a la hora de definir la estrategia hacia el futuro deseable.

Este análisis DAFO se ha llevado a cabo de forma estructurada en base a los Factores Clave de la I+D+i para el Sistema Portuario Español, que son los que se presentan a continuación. Esta estructura facilita la posterior propuesta de líneas de actuación.

- El marco jurídico y las políticas institucionales
- La estructura
- El *know-how*
- La financiación
- La orientación al cliente

Seguidamente se justifica la elección de estos Factores Clave y se indican los aspectos a tener en cuenta en el diagnóstico de cada uno de ellos.

El “marco jurídico y las políticas institucionales” tienen una gran influencia en el desarrollo de la actividad de I+D+i, en cuanto a que estos factores la regulan y definen el contexto en que esta se desarrolla.

El factor “estructura” hace referencia a la disponibilidad de recursos, sin duda una de las variables que influye más directamente en el desarrollo de I+D+i. Este factor contempla tanto los activos tangibles de los que dispone el Sistema para el desarrollo de este tipo de actividades (instalaciones y equipos), como sus activos intangibles (cultura, recursos humanos y capital de la información), ambos tipos a un doble nivel: a nivel del SPE como conjunto y a nivel de las Autoridades Portuarias. Dentro de la estructura se analiza tanto la existencia de dichos recursos como su organización y su tamaño.

El “*know-how*” es el conjunto de datos, pericias, destrezas, habilidades y conocimientos preexistentes, de alto nivel y no siempre académicos, adquiridos en este caso por el Sistema Portuario Español. Al igual que la estructura, este factor requiere ser examinado a dos niveles: la experiencia adquirida por el SPE como conjunto y la capacitación de los RR.HH. (formación) que llevan a cabo la I+D+i.

El factor “financiación” estudia las fuentes de financiación, actuales o potenciales, para el desarrollo de I+D+i dentro del Sistema, evaluando aspectos como su posible contribución económica, la viabilidad de su uso, su continuidad en el tiempo, etc.

Finalmente, la “orientación al cliente” es otro factor fundamental a valorar en el diagnóstico ya que el fin último de cualquier actividad de I+D+i desarrollada por el SPE es contribuir a la competitividad y eficiencia del Sistema mediante la creación de innovación de valor para el cliente. Por consiguiente, la utilidad y demanda de las actividades de I+D+i deben ser objeto de análisis.

Seguidamente se procede al análisis DAFO propiamente dicho.

6.1 Factores internos

6.1.1 Fortalezas

El marco jurídico y las políticas institucionales

- La Ley de Puertos y de la Marina Mercante favorece y promueve el desarrollo de I+D+i.
- Existe un marco institucional del SPE que define las competencias de los diferentes actores que intervienen en las actividades de I+D+i.
- El marco institucional del SPE da autonomía a las AAPP y a OPPE para el desarrollo de actividades de I+D+i.
- Desarrollo del Sistema Portuario Español según el modelo de gobernanza *landlord* avanzado.

La estructura: activos tangibles e intangibles (a nivel SPE y a nivel AAPP)

- Existencia de la Comisión Interportuaria de I+D+i como estructura de cooperación transversal del Sistema Portuario Español en materia de I+D+i.
- Imparcialidad de Puertos del Estado.
- Interés creciente (actitud) en el conjunto del SPE.
- Desarrollo y participación (resultados) en actividades de I+D+i crecientes.
- Flexibilidad de la organización actual.
- Continuidad de las actividades de I+D+i en el tiempo.
- Niveles de desarrollo de I+D+i superiores a los de su entorno más cercano (MFOM, España).
- Colaboración con empresas participadas, empresas privadas, universidades y centros tecnológicos o de investigación, y representantes sociales empresariales y de la administración en el desarrollo de I+D+i.
- Formalización de consorcios multidisciplinares nacionales e internacionales.
- Existencia de la Guía de Innovación en una Comunidad Portuaria.

El know-how (a nivel experiencia ya adquirida por el SPE, y a nivel de RR.HH.: formación)

- Áreas temáticas de I+D+i prioritarias comunes para el Sistema Portuario Español.
- Celebración anual de las Jornadas de Innovación en el Clúster Portuario organizadas por la AP de Santander, la Fundación ValenciaPort (AP de Valencia) y Puertos del Estado.
- Desarrollo de una Guía de Innovación orientada a facilitar a las Comunidades Portuarias la aplicación de la metodología de gestión de la innovación, propuesta por las normas UNE (serie 166000).
- Realización en 2009 de una Encuesta Prospectiva sobre visión de la innovación en las AAPP, planteada por las entidades organizadoras de las jornadas y promovida por Puertos del Estado, cuyo análisis y evaluación realizó la Universidad de Cantabria.
- Toda la I+D+i desarrollada hasta el momento.
- El presente Diagnóstico.
- La propuesta de clasificación por áreas temáticas.
- La propuesta de indicadores de seguimiento de la I+D+i.

La financiación

- Posibilidad de asignación del Fondo de Compensación Interportuario (FCI) – Financiación y Recursos para “actuaciones o programas de I+D+i de interés portuario”.
- Posibilidad de realizar actividades de I+D+i de bajo presupuesto.

La orientación al cliente

- Clara vocación de la I+D+i del SPE hacia el cliente.

6.1.2 Debilidades

El marco jurídico y las políticas institucionales

- Ausencia de Marco Estratégico del SPE donde encuadrar el Plan Estratégico de I+D+i del Sistema Portuario Español.
- Ausencia del Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos.

La estructura: activos tangibles e intangibles (a nivel SPE y a nivel AAPP)

- Falta de planificación a largo plazo que alinee las actuaciones de I+D+i con los intereses generales del SPE en este ámbito.
- Escasez de estructura para el soporte de la I+D+i en el OPPE y en las AAPP.
- Déficit de liderazgo por parte de Puertos del Estado en el ámbito de la I+D+i.
- Insuficiente liderazgo por parte de algunas AAPP en sus Comunidades Portuarias.
- Insuficiente empleo en materia de I+D+i de los mecanismos disponibles en el SPE de cooperación transversal.
- Escasez de personal técnico o investigador en las AAPP.
- Conocimiento no consolidado.
- Heterogeneidad del SPE (distintos intereses).
- Déficit de mecanismos eficientes de cooperación y transmisión de la I+D+i sectorial entre los agentes interesados (universidades, centros de investigación, OPPE, AAPP, Comunidad Portuaria, empresas, etc.).
- Influencia del tamaño de la AP en el nivel de actividad de I+D+i desarrollado.
- Los actuales niveles de desarrollo de I+D+i están aún alejados de las metas establecidas en estas materias para 2010 a nivel nacional y europeo.
- Dificultades de las AAPP para cuantificar su Personal dedicado a I+D+i.
- Dificultades de las AAPP para cuantificar su Esfuerzo en I+D+i.
- Realización de I+D+i "informal" en forma de actividad de la que en ocasiones no queda constancia.
- Solo una minoría de AAPP realizan I+D+i cuyo destinatario final es el SPE.
- Solo una minoría de AAPP disponen de mecanismos para involucrar a sus Comunidades Portuarias en la I+D+i.

El know-how (a nivel experiencia ya adquirida por el SPE, y a nivel de RR.HH.: formación)

- Falta de cultura de participación en actividades de I+D+i.
- Falta de un marco común de entendimiento (terminología común).
- Fuerte asimetría en la actividad de I+D+i de las diferentes AAPP, tanto en relación con el desarrollo de proyectos, como en cuanto a personal adscrito a tareas de soporte y promoción de la innovación.
- La I+D+i es un factor competitivo clave (secretismo).
- Insuficiente implicación de OPPE en el I+D+i promovido y/o desarrollado por las AAPP.
- Desconocimiento de la actividad de I+D+i desarrollada por el Sistema Portuario Español entre los agentes que lo conforman.
- Déficit de información y transferencia de experiencia tecnológica innovadora entre los agentes del Sistema.
- Actividad en I+D+i de Puertos del Estado centrada principalmente en los temas del área de Infraestructuras, instalaciones y medio físico.
- Escasa vigilancia tecnológica sectorial y planificación de líneas estratégicas de innovación comunes al Sistema.
- Concentración de la actividad en I+D+i tradicionalmente en unas pocas áreas temáticas.

La financiación

- Muchas AAPP dedican pocos recursos propios a la I+D+i, pese a que la media del Sistema es similar a la de la economía nacional.

- Desconocimiento de las posibles fuentes de financiación externas.
- Dificultad de la obtención de financiación para actividades de I+D+i no formalizadas en proyectos.

La orientación al cliente

- Escasa proyección al exterior de los desarrollos en innovación del conjunto del Sistema Portuario.
- Actividad en I+D+i de Puertos del Estado “a demanda”.

6.2 Factores externos

6.2.1 Oportunidades

El marco jurídico y las políticas institucionales

- Política de impulso* de la I+D+i del Gobierno.
- Política europea de impulso* de la I+D+i y del transporte marítimo como transporte sostenible.

La estructura: activos tangibles e intangibles (a nivel SPE y a nivel AAPP)

- Posible aprovechamiento de las sinergias existentes entre las 28 AAPP y Puertos del Estado: las AAPP de otros países actúan en solitario.
- El escaso desarrollo de la I+D+i en el sector abre muchas vías de trabajo y mejora.
- Existencia de personal técnico e investigador cualificado fuera de la estructura de OPPE y AAPP.
- Existencia de expertos en gestión de la I+D+i externos a la estructura de OPPE y AAPP.

El know-how (a nivel experiencia ya adquirida por el SPE, y a nivel de RR.HH.: formación)

- Primera iniciativa a nivel mundial en este ámbito.

La financiación

- Convocatorias públicas nacionales de I+D+i.
- Convocatorias públicas europeas de I+D+i (VII PM).

6.2.2 Amenazas

El marco jurídico y las políticas institucionales

- La situación de crisis económica ha supuesto recortes que repercuten en los recursos destinados a la I+D+i.
- Escasa pervivencia del marco institucional español de I+D+i (cambios de Ministerios, Leyes, modelos de cooperación para el desarrollo de la I+D+i).
- El nuevo modelo institucional español de I+D+i deja la iniciativa casi en su totalidad en manos de la empresa privada.

La estructura: activos tangibles e intangibles (a nivel SPE y a nivel AAPP)

- Insuficiente consolidación de la estructura de cooperación público-privada para desarrollos de I+D+i: universidad – empresa – centros de tecnológicos o de investigación.
- Dificultades de la empresa privada para su participación en los proyectos de I+D+i.

* Se trata en ambos casos, pero más en el español, de un impulso “relativo”, más en términos políticos que reales (recursos).

- Avances de la I+D+i internacional en el sector.
- Incremento de costes (económicos y temporales) para adaptar soluciones comerciales estándar, no "a medida".
- Entorno nacional poco investigador e innovador, aún situado por debajo de la media europea.

La financiación

- Coyuntura económica desfavorable.
- No continuidad del Plan Nacional de I+D+i.
- Poca inversión privada del sector en I+D+i.

6.3 Matriz

A continuación se consolidan las matrices DAFO de cada uno de los factores estratégicos identificados (de la Tabla 34 a la Tabla 38):

- El marco jurídico y las políticas institucionales
- La estructura
- El *know-how*
- La financiación
- La orientación al cliente

■ **TABLA 34.** Matriz DAFO del factor "El marco jurídico y las políticas institucionales"

Debilidades
• Ausencia de Marco Estratégico del SPE donde encuadrar el Plan Estratégico de I+D+i del Sistema Portuario Español • Ausencia del Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos
Amenazas
• La situación de crisis económica ha supuesto recortes que repercuten en los recursos destinados a la I+D+i • Poca pervivencia del marco institucional español de I+D+i (cambios de Ministerios, Leyes, modelos de cooperación para el desarrollo de la I+D+i) • El nuevo modelo español de I+D+i deja la iniciativa casi en su totalidad en manos de la empresa privada
Fortalezas
• La Ley de Puertos favorece y promueve el desarrollo de la I+D+i • Existe un marco institucional del SPE que define las competencias de los diferentes actores que intervienen en las actividades de I+D+i • El marco institucional del SPE da autonomía a OPPE y a las AAPP para el desarrollo de actividades de I+D+i • Desarrollo del Sistema Portuario Español según el modelo de gobernanza <i>landlord</i> avanzado
Oportunidades
• Política de impulso* de la I+D+i del Gobierno • Política europea de impulso* de la I+D+i y del transporte marítimo como transporte sostenible

* Se trata en ambos casos, pero más en el español, de un impulso "relativo", más en términos políticos que reales (recursos).

Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 35.** Matriz DAFO del factor “La estructura: activos tangibles e intangibles”

Debilidades
- Falta de planificación a largo plazo que alinee las actuaciones de I+D+i con los intereses generales del SPE en este ámbito - Escasez de estructura para el soporte de la I+D+i en el OPPE y en las AAPP - Déficit de liderazgo por parte de Puertos del Estado en el ámbito de la I+D+i - Insuficiente liderazgo por parte de algunas AAPP en sus Comunidades Portuarias - Insuficiente empleo en materia de I+D+i de los mecanismos disponibles en el SPE de cooperación transversal - Escasez de personal técnico o investigador en las AAPP - Conocimiento no consolidado - Heterogeneidad del SPE (distintos intereses)
Debilidades
- Déficit de mecanismos eficientes de cooperación y transmisión de la I+D+i sectorial entre los agentes interesados (universidades, centros de investigación, OPPE, AAPP, Comunidad Portuaria, empresas, etc.) - Influencia del tamaño de la AP en el nivel de actividad de I+D+i desarrollado - Los actuales niveles de desarrollo de I+D+i están aún alejados de las metas establecidas en estas materias para 2010 a nivel nacional y europeo - Dificultades de las AAPP para cuantificar su Personal dedicado a I+D+i - Dificultades de las AAPP para cuantificar su Esfuerzo en I+D+i - Realización de I+D+i “informal” en forma de actividad de la que en ocasiones no queda constancia - Solo una minoría de AAPP realizan I+D+i cuyo destinatario final es el SPE - Solo una minoría de AAPP disponen de mecanismos para involucrar a sus Comunidades Portuarias en la I+D+i
Amenazas
- Insuficiente consolidación de la estructura de cooperación público-privada para desarrollos de I+D+i: universidad – empresa – centros de tecnológicos o de investigación - Dificultades de la empresa privada para su participación en los proyectos de I+D+i - Avances de la I+D+i internacional en el sector - Incremento de costes (económicos y temporales) para adaptar soluciones comerciales estándar, no “a medida” - Entorno nacional poco investigador e innovador, aún situado por debajo de la media europea
Fortalezas
- Existencia de la Comisión Interportuaria de I+D+i como estructura de cooperación transversal del Sistema Portuario Español en materia de I+D+i - Imparcialidad de Puertos del Estado - Interés creciente (actitud) en el conjunto del SPE - Desarrollo y participación (resultados) en actividades de I+D+i crecientes - Flexibilidad de la organización actual - Continuidad de las actividades de I+D+i en el tiempo - Niveles de desarrollo de I+D+i superiores a los de su entorno más cercano (MFOM, España) - Colaboración con empresas participadas, empresas privadas, universidades y centros tecnológicos o de investigación, y representantes sociales empresariales y de la administración en el desarrollo de I+D+i - Formalización de consorcios multidisciplinares nacionales e internacionales - Existencia de la Guía de innovación en una Comunidad Portuaria
Oportunidades
- Posible aprovechamiento de las sinergias existentes entre las 28 AAPP y Puertos del Estado: Las AAPP de otros países actúan en solitario. - El escaso desarrollo de la I+D+i en el sector abre muchas vías de trabajo y mejora - Existencia de personal técnico e investigador cualificado fuera de la estructura de OPPE y AAPP - Existencia de expertos en gestión de la I+D+i externos a la estructura de OPPE y AAPP

Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 36.** Matriz DAFO del factor “El know-how: experiencia adquirida y formación de RR.HH.”

Debilidades
- Falta de cultura de participación en actividades de I+D+i - Falta de un marco común de entendimiento (terminología común) - Fuerte asimetría en la actividad de I+D+i de las diferentes AAPP, tanto en relación con el desarrollo de proyectos, como en cuanto a personal adscrito a tareas de soporte y promoción de la innovación - La I+D+i es un factor competitivo clave (secretismo) - Insuficiente implicación de OPPE en el I+D+i promovido y/o desarrollado por las AAPP - Desconocimiento de la actividad de I+D+i desarrollada por el Sistema Portuario Español entre los agentes que lo conforman - Déficit de información y transferencia de experiencia tecnológica innovadora entre los agentes del Sistema - Actividad en I+D+i de Puertos del Estado centrada principalmente en los temas del área de Infraestructuras, instalaciones y medio físico - Escasa vigilancia tecnológica sectorial y planificación de líneas estratégicas de innovación comunes al Sistema - Concentración de la actividad en I+D+i tradicionalmente en unas pocas áreas temáticas
Fortalezas
- Áreas temáticas de I+D+i prioritarias comunes para el Sistema Portuario Español - Celebración anual de las Jornadas de Innovación en el Clúster Portuario organizadas por la AP de Santander, la Fundación Valenciaport (AP de Valencia) y Puertos del Estado - Desarrollo de una Guía de Innovación orientada a facilitar a las Comunidades Portuarias la aplicación de la metodología de gestión de la innovación, propuesta por las normas UNE (serie 166000) - Realización en 2009 de una Encuesta Prospectiva sobre visión de la innovación en las AAPP, planteada por las entidades organizadoras de las jornadas y promovida por Puertos del Estado, cuyo análisis y evaluación realizó la Universidad de Cantabria - Toda la I+D+i desarrollada hasta el momento - El presente diagnóstico - La propuesta de clasificación por áreas temáticas - La propuesta de indicadores de seguimiento de la I+D+i
Oportunidades
Primera iniciativa a nivel mundial en este ámbito

Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 37.** Matriz DAFO del factor “La financiación”

Debilidades
- Muchas AAPP dedican pocos recursos propios a la I+D+i, pese a que la media del Sistema es similar a la de la economía nacional - Desconocimiento de las posibles fuentes de financiación externas - Dificultad de la obtención de financiación para actividades de I+D+i no formalizadas en proyectos
Amenazas
- Coyuntura económica desfavorable - No continuidad del Plan Nacional de I+D+i - Poca inversión privada del sector en I+D+i
Fortalezas
- Posibilidad de Asignación del Fondo de Compensación Interportuario (FCI) – Financiación y Recursos para “actuaciones o programas de I+D+i de interés portuario” - Posibilidad de realizar actividades de I+D+i de bajo presupuesto
Oportunidades
- Convocatorias públicas nacionales de I+D+i - Convocatorias públicas europeas de I+D+i (VII PM)

Fuente: Fundación Valenciaport.

■ **TABLA 38.** Matriz DAFO del factor “La orientación al cliente”

Debilidades
• Escasa proyección al exterior de los desarrollos en innovación del conjunto del Sistema Portuario • Actividad en I+D+i de Puertos del Estado “a demanda”
Fortalezas
• Clara vocación de la I+D+i del SPE hacia el cliente
Amezas
Oportunidades

Fuente: Fundación Valenciaport.

LÍNEAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIAS EN MATERIA DE I+D+i EN EL SPE

7. LÍNEAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIAS EN MATERIA DE I+D+i EN EL SPE

El objetivo último de cualquier diagnóstico, como el recogido en este Informe Final, es conocer la situación actual de una empresa u organización para poder detectar si existen diferencias entre dicha situación y su situación deseable futura, y posteriormente poder eliminarlas. Por sí solo, un diagnóstico no supone una mejora respecto a la situación actual, únicamente el conocimiento de la misma.

Con este objetivo, tras el diagnóstico sería imprescindible definir la situación deseable futura de una empresa u organización, en este caso del clúster de los puertos españoles de interés general con el Organismo Público de Puertos del Estado; esta debe ser el resultado de una profunda reflexión llevada a cabo en el seno de la misma. Por último, una vez conocidas tanto la situación actual como la situación deseable futura sería necesario trazar una Estrategia que permita esta transformación de la forma más eficiente posible. La necesidad de abordar la I+D+i desde la estrategia quedó argumentada por la experiencia del Puerto de Rotterdam, pero es todavía más necesaria en un escenario como el actual, en el que los recortes en I+D+i, consecuencia de la situación económica, exigen, para poder superarlos, un uso eficiente de los recursos y potenciar el establecimiento de sinergias. En este sentido, las líneas prioritarias de actuación en materia de I+D+i pasan forzosamente por la **elaboración de un Plan Estratégico de I+D+i para el SPE**.

El Capítulo 9 del presente documento recoge una sugerencia metodológica para el desarrollo e implantación de la línea de actuación propuesta. De la metodología desplegada en dicho capítulo se deduce que, más allá de la propuesta de desarrollo de una Planificación Estratégica, la definición de otras actuaciones -o Iniciativas Estratégicas-, en materia de I+D+i directamente a partir del diagnóstico del SPE, es decir obviando 4 de las 6 etapas (ver Figura 1.5 más adelante) que constituyen la metodología, podría llevar a definir líneas de actuación no alineadas con la Estrategia o cuyos esfuerzos se contrarrestasen entre sí, fueran innecesarios o se ejecutasen a destiempo.

No obstante, el diseño y puesta en marcha de un Plan Estratégico es un proceso que, en el mejor de los escenarios, puede durar varios meses. Durante este tiempo el Sistema de I+D+i debe seguir avanzando simultáneamente en aquellos *temas clave para estructurar y organizar el Sistema* que sean de ayuda para el despliegue del Plan Estratégico, adelantando de este modo parte del trabajo. Por ello, la propuesta de desarrollo de un Plan Estratégico debe ir acompañada de una **propuesta de actuación en paralelo** formada por otras iniciativas de menor alcance, consecuencia de la identificación a partir del análisis DAFO de las potencialidades del Sistema que marcan las líneas de actuación más prometedoras y de las limitaciones que definen las líneas de actuación necesarias para evitar la pérdida de competitividad, y a la vez indispensables para la implementación del Plan, como son: la formación de un primer Grupo de Trabajo (experiencia piloto), el desarrollo de una batería de trabajos metodológicos que estandaricen la terminología empleada, y la creación de un sitio WEB. Estas constituirán herramientas de trabajo de condición permanente y estarán sujetas a la evolución de las necesidades en I+D+i del Sistema Portuario Español. El Capítulo 10 recoge estas propuestas de actuación.

Por último, como paso previo a la ejecución de estas propuestas, y precisamente con la finalidad de poder ejecutarlas, cabe constituir una **estructura de coordinación de las actividades de I+D+i del Sistema Portuario Español** que posibilite tanto el desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i como el resto de actuaciones complementarias planteadas. Así, antes de pasar a la descripción de dichas actuaciones, el siguiente Capítulo recoge la propuesta de coordinación de actividades.

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i EN EL SPE

8. PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i EN EL SPE

La presente propuesta toma como punto de partida y referente la Comisión Interportuaria I+D+i, en su versión actual, y a partir de esta reformula la estructura de cooperación empleada hasta el momento con el fin de transformarla en una más eficiente, que potencie la colaboración entre las Autoridades Portuarias y Puertos del Estado, en parte gracias a su segregación en Grupos de Trabajo especializados.

8.1 La Comisión Interportuaria de I+D+i

Historia

La capacidad de desarrollo de I+D+i por parte de cualquier sistema, como podría ser el Sistema Portuario Español, y en consecuencia su potencial de crecimiento se ven afectados por las relaciones existentes entre el conjunto de elementos que lo componen, siendo muy recomendable la integración de todos los participantes en el proceso de I+D+i, de forma que se establezca un Sistema de I+D+i que favorezca la producción de cambios de forma continuada y la interacción entre los agentes. Además de que una estrecha colaboración en I+D+i es beneficiosa para todos y establece relaciones sinérgicas “gano-ganas”, el desarrollo de I+D+i está llamado a ser uno de los argumentos que justifica la existencia de un clúster como el del SPE.

Como consecuencia de esta reflexión y en concordancia con la apuesta española por una economía productiva de carácter innovador y alto valor añadido, a finales de 2009, Puertos del Estado se planteó el objetivo de reforzar la coordinación y promoción de las actividades de I+D+i de interés común que se llevan a cabo en el Sistema Portuario Español proponiendo como primer paso crear una estructura organizativa transversal de coordinación de actividades con este fin, mediante una **Comisión Interportuaria de I+D+i** (CIIDI) de carácter promotor, encargada la planificación y seguimiento de los desarrollos en este ámbito que fuesen relevantes para el conjunto del Sistema.

Con este propósito Puertos del Estado creó un Grupo de Trabajo (GT) como encargado de la germinación de la Comisión Interportuaria de I+D+i. Este GT debía establecer una propuesta de estructura que contase con representación de la totalidad del Sistema Portuario Español, los objetivos y la estrategia de la Comisión, así como posibles subcomisiones o actividades. De forma general, y sin perjuicio de que pudiera desarrollar otras, en un principio se le atribuyeron a la Comisión Interportuaria de I+D+i funciones de priorización, planificación, promoción y facilitación de las actividades de I+D+i, de apoyo a las Autoridades Portuarias que desarrollasen estas actividades, de organización de encuentros para la promoción y difusión de la cultura investigadora, desarrolladora e innovadora en el ámbito portuario, de composición del Estado del Arte del SPE en materia de I+D+i y de vigilancia tecnológica.

Con el inicio del Proyecto IDISPE y la reunión de presentación del mismo que tuvo lugar en Puertos del Estado el 10 de marzo de 2011, se materializó la constitución de la Comisión Interportuaria de I+D+i. Esta se ha consolidado a lo largo de los 10 meses de duración del Proyecto con la incorporación de aquellas Autoridades Portuarias que inicialmente no formaban parte de ella.

Actualmente la Comisión Interportuaria de I+D+i está formada por representantes de la totalidad de entidades que componen el Sistema Portuario Español: Puertos del Estado y las 28 Autoridades Portuarias.

Contribución al Proyecto IDISPE

La intervención de la Comisión Interportuaria de I+D+i ha sido clave para el desarrollo del Proyecto IDISPE. Además de su contribución directa al Diagnóstico y a la definición de líneas de actuación prioritarias, ha actuado como interlocutor con las Autoridades Portuarias a la hora de recoger información de las mismas, agilizando el proceso y favoreciendo positivamente la calidad de la información obtenida. La Figura 12 muestra la estructura de cooperación que se ha mantenido durante el IDISPE.

Durante el Proyecto, la Comisión se ha reunido hasta en 3 ocasiones: dos de ellas al completo, y otra en una versión reducida bajo el nombre de la Comisión Interportuaria Reducida de I+D+i. Asimismo, ha sido también importante su respuesta vía correo electrónico a la Encuesta, cuestiones y Documentos de Trabajo que el desarrollo del IDISPE ha

planteado. Por todo ello, cabe destacar la óptima predisposición de sus integrantes, y por ende el buen funcionamiento de este mecanismo de coordinación.

■ **FIGURA 12.** Estructura de cooperación durante el Proyecto IDISPE



Fuente: Fundación Valenciaport.

8.2 Nueva estructura de organización

Futuro de la Comisión Interportuaria de I+D+i

Sin embargo y pese a su incuestionable labor en esta primera fase de “La Organización de la I+D+i en el SPE”, debido a su gran tamaño, la Comisión Interportuaria de I+D+i ha resultado en ocasiones ser una estructura poco ágil y, por lo tanto, menos operativa de lo conveniente.

Por ello, el futuro de la Comisión Interportuaria de I+D+i pasa por facilitar la formación de Grupos de Trabajo que asumirán un rol más ejecutivo en el despliegue de las actuaciones propuestas en materia de I+D+i, y evolucionar hasta establecerse como mecanismo permanente de cohesión y asamblea, cuyas principales funciones sean:

- La detección y priorización de necesidades de I+D+i...
- La formación de Grupos de Trabajo de acuerdo con dichas necesidades...
- El seguimiento de la labor de los Grupos de Trabajo...
- La interlocución administrativa...

- La defensa de los intereses del Sistema Portuario Español en materia de I+D+i: valoración, priorización y elevación a instancias superiores de la necesidad de realización de proyectos conjuntos, entre otros...
- La promoción del desarrollo de I+D+i en el ámbito portuario: organización de encuentros sobre temas de especial interés, seminarios especializados, etc...
- La difusión de las actuaciones que el Sistema Portuario Español realice en materia de I+D+i...

Con este propósito, la CIIDI se reunirá como mínimo una vez al año en una sesión ordinaria, así como siempre que el desarrollo de los trabajos llevados a cabo por los distintos GTs lo exija.

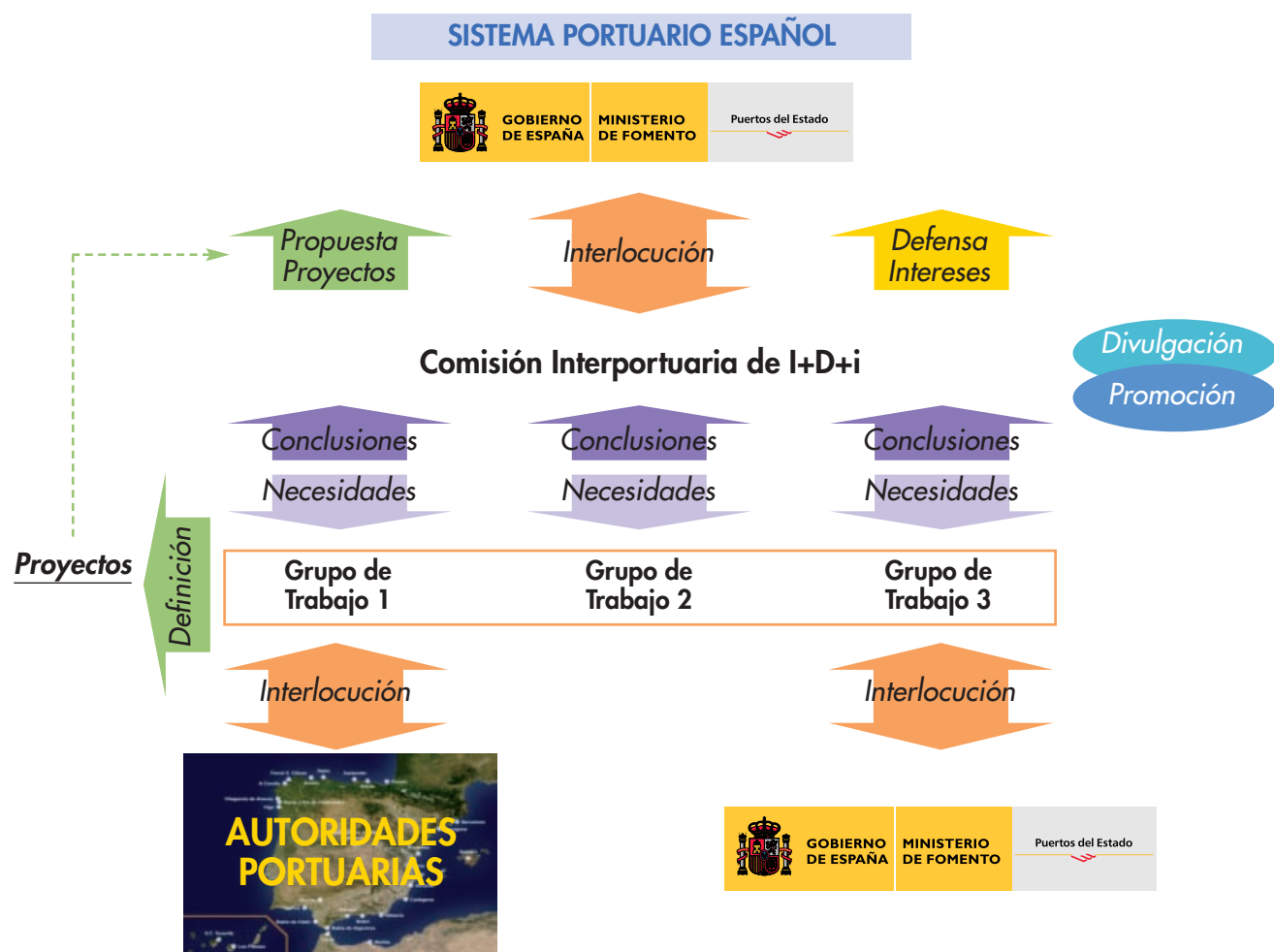
Grupos de Trabajo

Por su parte, el objetivo de los grupos de trabajo es avanzar en la definición de las necesidades y el Estado del Arte de la I+D+i en el Sistema Portuario Español de su temática objeto.

Los Grupos de Trabajo (GTs) se constituirán en virtud de las necesidades que detecte la Comisión y estarán en constante comunicación con la misma. Su funcionamiento se articulará en torno a reuniones de trabajo sobre documentos previamente elaborados de las que se deducirán conclusiones que se elevarán a la Comisión. La frecuencia de estas reuniones vendrá marcada por el propio ritmo de los trabajos. Por la naturaleza técnica de algunos de los desarrollos, puede que los Grupos de Trabajo requieran del apoyo de una asistencia técnica o ponencia para un mejor y más ordenado desarrollo de los temas.

En cuanto a su constitución, la participación en los Grupos de Trabajo debe ser voluntaria, limitando el número máximo de participantes para no restringir su operatividad. En cualquier caso, la no pertenencia a un Grupo de Trabajo

■ **FIGURA 13.** Propuesta de estructura de organización



Fuente: Fundación Valenciaport.

no implica el desconocimiento de los avances logrados por este ya que dichos resultados serán de dominio público en el seno de la Comisión Portuaria de I+D+i para su estudio y consideración. Así, correspondería a Puertos del Estado seleccionar de entre todos los voluntarios aquellos que considerase que pueden realizar una aportación de mayor valor en cada caso, teniendo presente que, con objeto de recoger la perspectiva y los intereses del conjunto del Sistema Portuario Español, estando representadas en él Autoridades Portuarias de todas las categorías de tamaño, así como puertos de todos los grupos de tipologías de tráfico.

Estructura final

La eficiencia de esta nueva estructura de coordinación reside en la mayor manejabilidad de los grupos respecto a la CIIDI, por ser de un tamaño mucho más reducido, lo que dota de mayor flexibilidad a la organización, así como en el reparto del trabajo entre varios Grupos de Trabajo lo que permite, por un lado, desarrollar distintos trabajos de forma simultánea y, por otro, la especialización de los GTs, cuestión que sin duda afectará de forma positiva a calidad de las conclusiones alcanzadas.

Para completar la estructura final de coordinación será necesario establecer ciertos mecanismos de comunicación estandarizados entre la Comisión Interportuaria de I+D+i y los Grupos de Trabajo. En los Capítulos 9 y 10 aparecen algunas propuestas para facilitar la comunicación entre ambos estamentos.

La Figura 13 representa la propuesta de estructura de organización para el futuro. Esta es más compleja y funcional que la utilizada durante el Proyecto IDISPE (Figura 12).

PROPUESTA DE
METODOLOGÍA
PARA EL DESARROLLO
DE UN PLAN
ESTRATÉGICO

9. PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA REDACCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO

La Planificación Estratégica es una metodología que intenta detectar cualquier diferencia existente entre la situación presente y el estado que se pretende alcanzar en el futuro y eliminar dicha diferencia mediante la formulación de una estrategia, actuando para ello de forma proactiva, aprovechando las oportunidades del mercado y anticipándose a los posibles cambios del entorno, con objeto de alcanzar una Propuesta de Valor competitiva, única y sostenible en el tiempo.

Aunque la Planificación Estratégica no garantiza por sí sola el éxito, el seguimiento de esta metodología paso a paso reduce considerablemente las posibilidades de fracaso puesto que previene de los principales errores a la hora de formular la estrategia, que son:

- Basarse en información incompleta o errónea
- Identificar incorrectamente el punto de partida
- Apreciación incorrecta de las condiciones propias de la empresa y/o las condiciones del entorno socio-económico en el que esta desarrolla su actividad
- Definir objetivos inconcretos o difícilmente cuantificables
- Tener una Visión inalcanzable o irreal

Para evitar estos fallos, que podrían llegar a comprometer el futuro de la empresa u organización, la metodología de Planificación Estratégica está formada por cinco etapas (Figura 14):

1. Análisis y Diagnóstico de la situación actual
2. Declaración de Misión, Visión y Valores
3. Definición de la Estrategia, las Líneas Estratégicas, los Objetivos Estratégicos y la Propuesta de Valor
4. Formulación de un Plan de Acción
5. Seguimiento y control

■ **FIGURA 14.** Proceso de planificación Estratégica



Fuente: Fundación Valenciaport.

A continuación se describen estas etapas.

■ Fase 1. Análisis y diagnóstico de la situación

Esta primera fase de la Planificación Estratégica es imprescindible para conocer la realidad, tanto externa como interna, que conforma el marco en el que opera la organización. Como se ha mencionado con anterioridad, su objetivo es establecer un punto de partida que pueda compararse con la meta a alcanzar para identificar las diferencias entre ambas situaciones y posteriormente poder salvarlas mediante una estrategia adecuada.

Asimismo, este diagnóstico también permite reconocer las limitaciones de la organización ayudando a, en fases posteriores, formular una estrategia realista. El realismo es una característica fundamental de cualquier elemento estratégico (Visión, Objetivos Estratégicos, metas, etc.).

Generalmente, el diagnóstico se materializa en un análisis DAFO (Capítulo 5) que permite valorar la competitividad de la organización detectando sus factores estratégicos críticos.

Para el Sistema Portuario Español, esta etapa habría culminado con el presente Informe Final, aunque en el futuro se precisará de una revisión y actualización permanente del mismo. Por ello, en el apartado 10.4 se proponen nuevos trabajos relacionados con el Proyecto IDISPE, que pueden aportar valor al Diagnóstico y mejorarlo.

■ Fase 2. Declaración de Misión, Visión y Valores

La siguiente etapa consiste en definir la situación futura deseable, así como ciertas directrices básicas para alcanzarla. El resultado de la misma es la declaración, de manera visible y formal, de Visión, Misión y Valores de la organización, en los términos que se exponen a continuación. Estas declaraciones sirven de base para los siguientes pasos de la Planificación Estratégica, de ahí la importancia de esta fase.

La **Visión** define y describe la situación futura que desea tener la organización. La Visión, como objetivo final de la estrategia de la organización, responde a la pregunta: “¿Qué queremos que sea la organización en los próximos años?”. Su propósito es el de guiar, controlar y alentar a la organización en su conjunto para alcanzar el estado deseado.

Para que una declaración de Visión sea efectiva debe:

- Ser clara, sincera y no contener ambigüedades
- Diseñar un escenario futuro lo más completo posible para quienes han de llevarla a cabo
- Ser fácil de recordar
- Crear compromiso
- Abarcar aspiraciones realistas
- Estar alineada con los Valores y cultura de la organización
- Estar orientada al cliente

Además, para ser realmente efectiva, debe ser una Visión compartida, que esté interiorizada en la cultura de la organización y que por tanto pueda estar presente en las decisiones que se toman a cualquier nivel (estratégico, táctico u operativo).

La **Misión** define el negocio al que se dedica la organización, las necesidades que cubren con sus productos, el mercado al que van dirigidos. La Misión de la organización es la respuesta a la pregunta: “¿Para qué existe la organización?”. La Misión, para que sea verosímil, no puede ser una mera declaración de intenciones, sino que debe poder llevarse a la práctica en acciones concretas a lo largo de un período.

Por último, los **Valores** son el conjunto de principios, creencias y reglas que regulan el funcionamiento de la organización. Constituyen la filosofía institucional y dan soporte a la cultura organizacional. El objetivo básico de la definición de Valores es el de tener un marco de referencia que inspire y regule la actividad y la vida de la organización y oriente las relaciones entre los integrantes de esta, así como la interacción con sus clientes, proveedores, la comunidad en que la organización se integra, etc., dibujando su imagen corporativa y concretándose en políticas.

■ Fase 3. Definición de la Estrategia, las Líneas Estratégicas, los Objetivos Estratégicos y la Propuesta de Valor

Conocida la situación actual y la situación deseable futura, el siguiente paso consiste en la formulación del camino de transformación de la organización de acuerdo con las directrices básicas de actuación definidas con anterioridad.

La **Estrategia** describe cómo la organización va a llevar a cabo dicha transformación, recogiendo la forma en que va a organizar sus actividades para conseguir alcanzar su fin último o Visión. Asimismo, la estrategia constituye la forma de relacionarse la organización con su entorno y establece un modelo de toma de decisiones para solucionar sus problemas estratégicos. Para que su definición sea completa la estrategia debe incluir y reflejar:

- La dirección a largo plazo de la organización
- El alcance de las actividades de la organización
- La consecución de una ventaja respecto al resto de competidores
- Los cambios del entorno de la organización
- El crecimiento a partir de su capacidad estratégica (recursos y competencias)
- Los Valores y expectativas de las partes interesadas

Normalmente, la estrategia se divide en **Líneas Estratégicas** que son los ejes básicos que inspiran la actuación de toda la organización y que se concretan en **Objetivos Estratégicos**.

Los **Objetivos Estratégicos** son enunciados que describen lo que se debe hacer para ejecutar correctamente la estrategia, y por lo tanto sus definiciones deben ser declaraciones concisas que la describan fielmente.

Para la mejor formulación de estos objetivos es conveniente comenzar la definición de cada uno de ellos con un verbo de acción en infinitivo (por ejemplo aumentar, reducir, iniciar, desarrollar, rebajar, mejorar, potenciar, convertirse en, lograr, alcanzar, etc.), ya que ello refuerza el carácter movilizador de los mismos. Asimismo, las declaraciones deben ser claras en cuanto al significado específico de cada uno de ellos. Con este fin, los **Objetivos Estratégicos** deben ser realistas y su definición estar constituida por una o dos frases, lo suficientemente extensas como para reflejar su intención pero a la vez breves, de forma que puedan ser recordados con facilidad. Estas definiciones no tienen por qué ser necesariamente de naturaleza cuantitativa; sin embargo, para su posterior control, deben poderse traducir en **metas** medibles mediante **indicadores**. La cantidad de objetivos a definir debe estar alrededor de la veintena y deben permitir establecer relaciones causa-efecto entre ellos. Posteriormente es posible que se necesite más de un indicador para captar con exactitud el significado de cada **Objetivo Estratégico**, sin embargo debe encontrarse una solución de compromiso ya que el manejo de muchos indicadores complica considerablemente la **Gestión Estratégica** y el control de su desempeño. Tras su formulación, se debe comprobar que cada **Objetivo Estratégico** concuerda con la **Misión**, **Visión** y **Valores** de la organización y es al mismo tiempo una fiel traducción de la estrategia.

La **Propuesta de Valor** define la estrategia de la organización para el cliente, describiendo la combinación única de producto, precio, servicio, relación e imagen que esta ofrece (Kaplan y Norton, 2004). También se concreta en **Objetivos Estratégicos** y su formulación requiere de un exhaustivo estudio que permita identificar los clientes potenciales de la organización y sus exigencias y necesidades; es decir, una comprensión completa del mercado.

Mientras que las fases de la 1 a la 3 despliegan el Plan Estratégico, las fases 4 y 5 son las que llevan directamente a su ejecución y se conocen con el nombre de **Gestión Estratégica**.

■ Fase 4. Formulación de un Plan de Acción

La formulación de un Plan de Acción consiste en la proposición de **Iniciativas Estratégicas** que persiguen la consecución de los **Objetivos Estratégicos** y el logro de las metas definidas en la fase anterior, traduciendo la estrategia a términos operativos. Con la planificación a este nivel se evitan los esfuerzos innecesarios, contradictorios o a destiempo, ya que se tiene la certeza de que las actuaciones van a estar alineadas con la estrategia.

Cada **Iniciativa Estratégica** debe contar con su plan de implementación. Este debe haber sido objeto de un estudio de viabilidad que considere la implementación integrada de los diferentes planes de actuación propuestos para evaluar su eficiencia conjunta. Algunas **Iniciativas Estratégicas** tienen entidad e importancia suficiente como para que un simple plan de implementación sea adecuado para una ejecución eficaz; en estos casos es necesario que se planifiquen mediante un Plan Estratégico propio.

■ Fase 5. Seguimiento y control

Finalmente, en la última etapa de Planificación Estratégica debe establecerse un proceso de seguimiento y control que permita medir los resultados de la implementación de las Iniciativas Estratégicas propuestas en la fase anterior, e ilustre cómo estas contribuyen al cumplimiento de los Objetivos Estratégicos formulados para el escenario actual. Dependiendo de los resultados obtenidos, deben tomarse decisiones de gestión referentes al Plan de Acción para aproximar dichos resultados a los deseados de acuerdo con los Objetivos Estratégicos definidos, pudiendo incluso ser conveniente reformular, no solo las iniciativas que resulten ineficaces o poco eficientes, sino también niveles superiores de la estrategia para adaptarlos a las nuevas condiciones que imponen los cambios acontecidos en el entorno y en el seno de la propia empresa respecto al diagnóstico tomado como punto de partida. Es un proceso continuo que retroalimenta los niveles más altos de la Planificación Estratégica a partir de los resultados obtenidos a nivel operativo.

Por último, la cumplimentación ordenada de estas etapas da como resultado un documento de despliegue de la Estrategia llamado **Plan Estratégico**. Cabe recordar que todo Plan Estratégico debe:

- Ser capaz de alcanzar el objetivo deseado.
- Conectar los recursos de una organización con el entorno socio-económico de forma factible y apropiada.
- Proporcionar a la organización una ventaja competitiva, única y sostenible en el tiempo.
- Ser dinámico, flexible y capaz de adaptarse cuando así lo exija un cambio en las condiciones de contorno bajo las que fue formulado y de anticiparse a situaciones cambiantes.
- Ser proactivo; actuar sobre las causas y no sobre las consecuencias.
- Ser suficiente por sí mismo.

Un proceso de Planificación Estratégica correctamente reduce considerablemente las posibilidades de fracaso en la formulación la estrategia; no obstante, hay que tener en cuenta que carece de instrumentos que garanticen su ejecución. A este respecto, la revista Fortune indica que en la mayoría de los casos (aproximadamente 70%), los problemas no vienen de una mala estrategia sino de una mala ejecución; ya que de hecho "menos del 10% de las estrategias formuladas correctamente son ejecutadas efectivamente" (Kiechel, 1982).

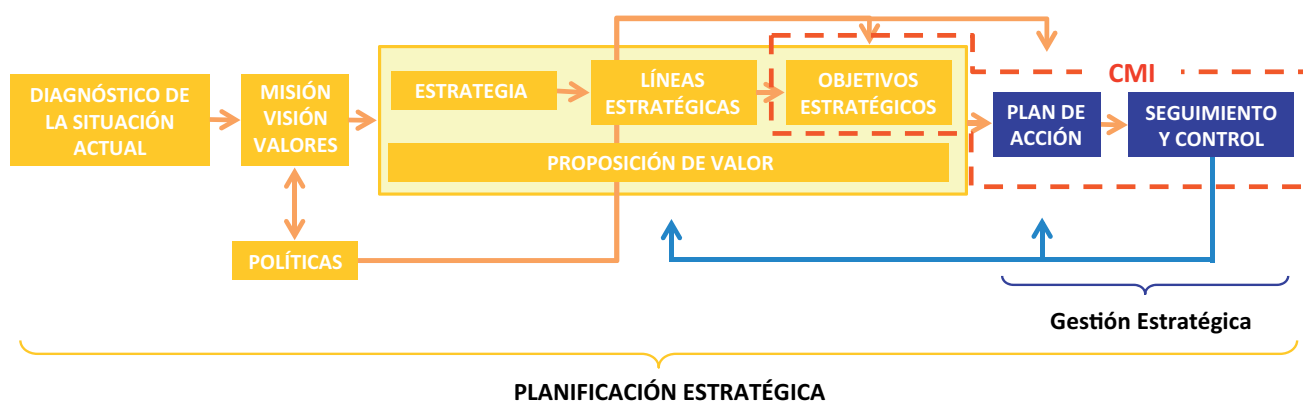
Los principales motivos por los que una estrategia correctamente formulada falla son (SCT, 2005):

- La sobreestimación de los recursos y habilidades existentes.
- La subestimación de los recursos y habilidades necesarios.
- Una coordinación insuficiente de los recursos disponibles, entre ellos el presupuesto, al no encontrarse vinculados con la estrategia.
- La falta de conocimiento y comprensión de la estrategia por los recursos humanos.
- La escasa implicación de los recursos humanos en la consecución de la estrategia.
- La limitada dedicación de los equipos ejecutivos a discutir la estrategia una vez finalizada la redacción del Plan.
- Un pobre seguimiento y control del Plan establecido.
- El uso de un sistema de indicadores incompleto para realizar el seguimiento.

En la actualidad existen en el mercado diferentes herramientas de gestión diseñadas para facilitar el desempeño de la Gestión Estratégica y prevenir los errores anteriormente mencionados. Una de las más completas y extendidas es el **Cuadro de Mando Integral** (CMI, o BSC con sus siglas en inglés) (Kaplan y Norton, 1997).

El Cuadro de Mando Integral, es un instrumento de gestión que permite simultáneamente: (1) la medición de resultados (control) y el *feedback* estratégico mediante la comparación periódica del valor del indicador (situación real) con la meta (situación deseable futura), adelantándose a la necesidad de reformulación de la estrategia a partir de estos; (2) la implementación de la estrategia de la empresa a todos los niveles; (3) la alineación de los recursos; y (4) la comunicación interna tanto de la estrategia como de los resultados obtenidos en la ejecución de la misma (Niven, 2003); todo ello desde una perspectiva global de la organización integrando la gestión financiera, la gestión de clientes, la gestión de operaciones y la gestión de recursos. La Figura 1.5 ubica la herramienta del CMI dentro del proceso de Planificación Estratégica.

FIGURA 15. El CMI en el Proceso de Planificación Estratégica



Fuente: Fundación Valenciaport.

En el apartado 9.1.2 se desarrolla el CMI con más profundidad.

9.1 Particularización de la metodología para el Plan Estratégico de I+D+i para el SPE

La elaboración de un **Plan Estratégico de I+D+i para el Sistema Portuario Español** a partir del diagnóstico recogido en este Informe (Capítulos 4 y 5) requeriría la aplicación de las cuatro últimas fases de la anterior metodología, pero teniendo presentes dos características diferenciadoras de este caso particular:

1. Que la Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español debe ser, en sí misma, una Iniciativa Estratégica del Marco Estratégico del Sistema Portuario Español; y,
2. Que no se trata de un Plan Estratégico para una empresa u organización, sino para un sistema compuesto por varias empresas y organizaciones integrantes del clúster portuario del Sistema Portuario Español.

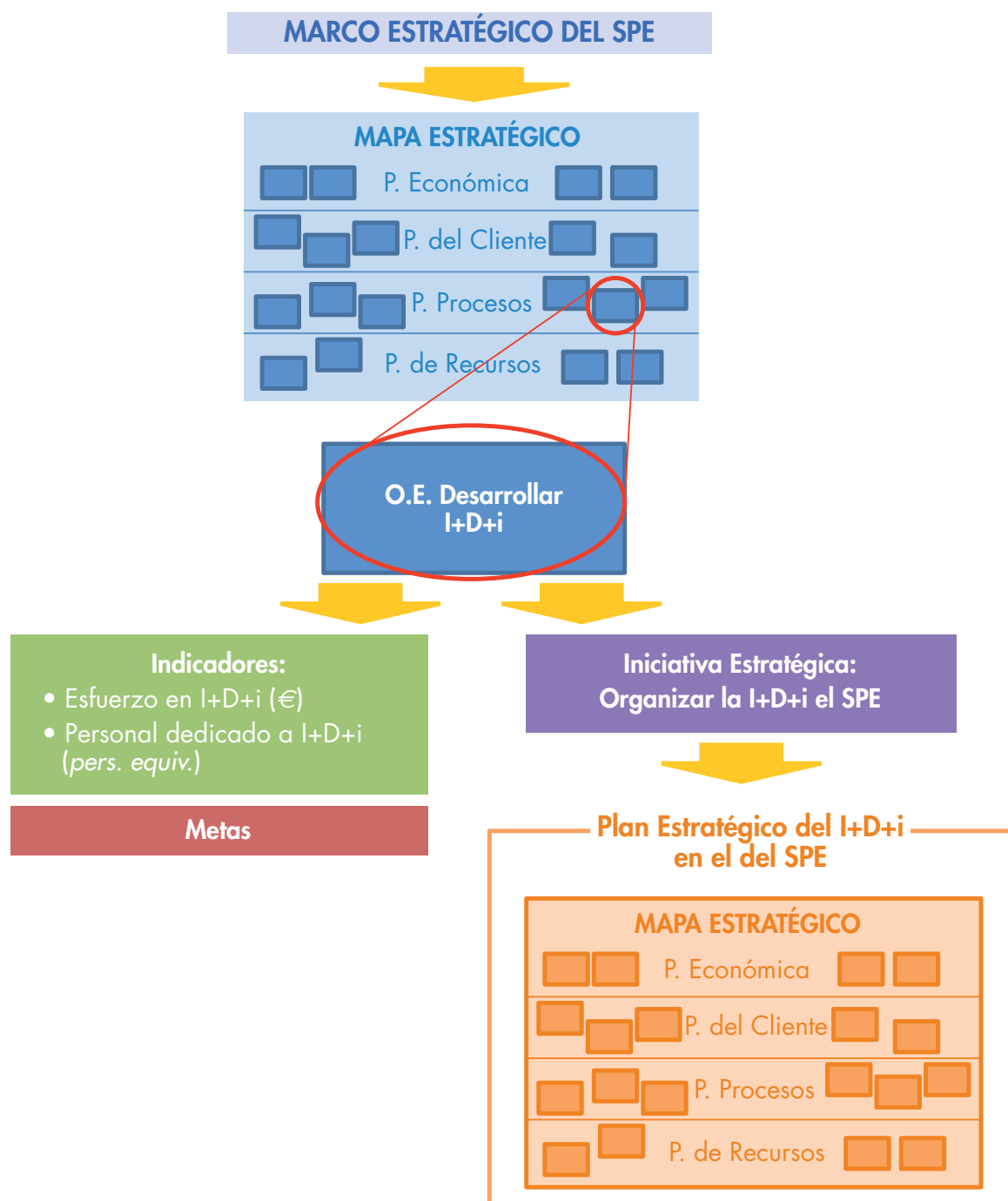
A continuación se expone cómo estas diferencias afectarían al proceso de Planificación Estratégica.

La Organización de la I+D+i en Sistema Portuario Español como una Iniciativa Estratégica del Marco Estratégico del Sistema Portuario Español

Como se ha mencionado en la descripción de la etapa de Formulación de Iniciativas, puede ser que una Iniciativa Estratégica tenga entidad e importancia suficiente como para que un simple plan de implementación no sea adecuado para una ejecución eficiente de la misma, y requiera de su propio Plan Estratégico. Este puede ser el caso de “la Organización de la I+D+i en el SPE”, cuya importancia para la competitividad del Sistema ya ha sido argumentada en el Capítulo 3 e ilustrada con el ejemplo internacional del Puerto de Rotterdam, y cuyo alcance queda puesto de manifiesto a lo largo del presente Informe.

Por ello, “La Organización de la I+D+i en el SPE” debería ser una Iniciativa Estratégica del Marco Estratégico del Sistema Portuario Español formulada para la consecución del Objetivo Estratégico de “Desarrollar I+D+i”, entre otros. Este objetivo no es un fin en sí mismo; ya que la I+D+i es un medio al servicio de Objetivos Estratégicos de instancias superiores, bien económicos u orientados al cliente, y por lo tanto queda supeditado a ellos. No obstante, este es un objetivo palanca de obligatoria formulación en el Marco Estratégico ya que contribuye activa y simultáneamente a la excelencia operativa, al desarrollo y modernización y al crecimiento del Sistema, a la vez que favorece la integración en el entorno socio-económico y ambiental.

De acuerdo con esta argumentación resulta conveniente la propuesta de redacción de un Plan Estratégico de I+D+i para el SPE, de carácter específico planteado como plan de acción subordinado a la Iniciativa “Organizar la I+D+i del SPE” de su Marco Estratégico (Figura 16). Así, el Plan Estratégico de I+D+i del SPE se ubicaría dentro del Marco Estratégico del Sistema Portuario Español, por lo que debería estar completamente alineado con él y al servicio del mismo, y tomaría como su Visión el Objetivo Estratégico de “Desarrollar I+D+i”. Por ello, el Marco Estratégico del Sistema Portuario Español debe ser el punto de referencia a tener en cuenta a lo largo de todo su proceso de desarrollo. De hecho,

■ **FIGURA 16.** Encaje del Plan Estratégico de I+D+i en el SPE en el Marco Estratégico del SPE

Fuente: Fundación Valenciaport.

puesto que la I+D+i es una actividad transversal que acompaña a todas las actividades del Sistema, la esencia del Plan Estratégico de I+D+i del SPE tendrá muchas similitudes con el del Marco Estratégico del SPE. Llegados a este punto, la principal dificultad para su desarrollo reside en la actual falta de concreción del Marco Estratégico del SPE.

La Organización de la I+D+i en Sistema Portuario Español como Plan Estratégico para un clúster de empresas y organizaciones

Por otro lado, en lo que a la colectividad objeto del Plan Estratégico se refiere, el Sistema Portuario Español difiere sustancialmente de las empresas y organizaciones para los que la metodología fue inicialmente desarrollada. El Sistema Portuario Español, como su propio nombre indica, es un sistema, formado por un organismo (Puertos del Estado) y 28

empresas públicas (Autoridades Portuarias), las cuales, aunque sujetas al mismo marco legal, se caracterizan por su heterogeneidad, y por tanto presentan en el desarrollo de su actividad intereses diferentes, en ocasiones encontrados o contradictorios.

No obstante, pese a las posibles diferencias de intereses existentes en el conjunto del SPE, la estrategia en el ámbito de la I+D+i debe trazar un camino común y compartido por todo el Sistema. El valor del Plan Estratégico de I+D+i se vería reducido si lo elaborase exclusivamente Puertos del Estado en su calidad de responsable de la política portuaria del gobierno y de la coordinación y control de eficiencia del sistema portuario, y fuese impuesto al conjunto de las 28 AAPP que forman el SPE. La falta de implicación de las AAPP en las fases de desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i supondría inevitablemente una falta de compromiso de las mismas en su implementación, y por tanto una limitación de los resultados alcanzables con el Plan, aunque este estuviera perfectamente diseñado.

Asimismo, la ejecución o puesta en práctica del Plan Estratégico también presenta dificultades añadidas por la propia naturaleza del Sistema Portuario Español. Es conocido que las empresas, aún habiendo implicado a toda su estructura durante el proceso de redacción del Plan Estratégico, corren el riesgo de fracasar en la implementación del mismo. Este riesgo es aún mayor para el SPE debido a que la cuantificación de los recursos disponibles, la coordinación y motivación de los mismos, la comunicación y el seguimiento de la estrategia resultan mucho más complicados y requiere de instrumentos de coordinación más complejos.

Por ello, con objeto de que el resultado de la aplicación de la metodología de Planificación Estratégica resulte útil, y refleje adecuadamente los intereses del conjunto del Sistema Portuario Español, planteando una coordinación eficiente de los recursos disponibles, se ha creído conveniente incluir en el presente Informe Final una propuesta de estructura organizativa para desarrollar el Plan Estratégico de I+D+i del SPE, elaborada a partir del Diagnóstico obtenido. La estructura propuesta establece mecanismos de colaboración entre el conjunto de agentes que conforman el SPE durante todo el proceso, incluyendo tanto la etapa de redacción como la etapa de ejecución.

9.1.1 *Propuesta de una estructura eficiente para la redacción del Plan Estratégico de I+D+i en el Sistema Portuario Español*

Para involucrar a todos los interesados desde un primer momento, se propone que sea Puertos del Estado quien lidere el desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i del Sistema Portuario Español a través de una de las dos alternativas siguientes, en función de cual se considere más conveniente:

- Alternativa 1: Mediante la articulación de un Grupo de Trabajo de Desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i
- Alternativa 2: Mediante la Comisión Interportuaria de I+D+i.

A continuación se describen ambas opciones.

■ *Alternativa 1: Mediante la articulación de un Grupo de Trabajo del Plan Estratégico de I+D+i del SPE*

En línea con la estructura de cooperación propuesta en el Capítulo 8, se plantea la creación de un Grupo de Trabajo para el desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i del Sistema Portuario Español. Este, bajo el nombre de **Grupo de Trabajo del Plan Estratégico de I+D+i del SPE**, se constituiría y funcionaría de la misma forma que otros GTs, mediante reuniones, pero con el Plan Estratégico como tema central de los trabajos.

Esta alternativa requeriría como mínimo de dos reuniones por fase del proceso de Planificación Estratégica, desarrollándose de la siguiente forma:

1. Puertos del Estado elaboraría un **Documento de Trabajo de la Fase N** del proceso de Planificación Estratégica y lo remitiría a los componentes del Grupo de Trabajo. El contenido de dicho Documento sería objeto de discusión en una reunión del Grupo de Trabajo, convocada para una fecha posterior al envío del documento. Por su parte, en el periodo comprendido entre la recepción del Documento y la Reunión, los integrantes del Grupo deberían reflexionar y trabajar sobre el mismo.
2. La **Reunión de Trabajo del Grupo de Trabajo de la Fase N** estaría moderada por Puertos del Estado, y durante la misma se avanzaría en los temas estratégicos recogidos en el Documento de Trabajo de la Fase N. Puede que el trabajo derivado de alguna de las fases del Proceso de Planificación Estratégica requiriera más de una reunión por parte del Grupo de Trabajo antes de poder transmitir las conclusiones de dicha

- fase a la Comisión Interportuaria de I+D+i. En tal caso, cada una de las reuniones iría precedida del envío de un Documento de Trabajo que incluiría los avances logrados en las reuniones anteriores como punto de partida del debate.
3. Con las conclusiones alcanzadas en la Reunión del Grupo de Trabajo, Puertos del Estado elaboraría un segundo documento denominado **Documento Preliminar de la Fase N** y lo enviaría a la Comisión Interportuaria de I+D+i, junto con una convocatoria para una reunión de la CIIDI.
4. Transcurrido el tiempo de análisis y estudio del documento por parte de CIIDI, en la **Reunión de la Comisión Interportuaria de I+D+i de la Fase N** del proceso de Planificación Estratégica, moderada por Puertos del Estado, se discutiría el Documento Preliminar elaborado a partir la Reunión del Grupo de Trabajo.
5. Puertos del Estado incorporaría las conclusiones de esta reunión a las de la reunión anterior dando lugar al **Documento Preliminar II de la Fase N**, que se remitiría a la Comisión Interportuaria de I+D+i abriendo un plazo para la mejora del mismo.
6. Transcurrido dicho plazo, Puertos del Estado implementaría las mejoras oportunas generando un **Documento Definitivo de la Fase N**, que incorporaría a los Documentos Definitivos de fases anteriores, conformando el documento del Plan Estratégico de I+D+i del SPE.

El proceso se repetiría tantas veces como fuera necesario hasta concluir la redacción del Plan de Acción.

■ **Alternativa 2: Mediante la Comisión Interportuaria de I+D+i**

Debido a la importancia de implicar a la totalidad del Sistema Portuario Español en el desarrollo del Plan Estratégico, desde sus fases más tempranas para asegurar el éxito de la implementación del mismo, y a la trascendencia y entidad de este proyecto, puede que en este caso particular sea aconsejable articular la elaboración del mismo a partir de **la Comisión Interportuaria de I+D+i** directamente, prescindiendo de la creación de ningún Grupo de Trabajo, y evitando de este modo la exclusión de parte de las Autoridades Portuarias en el proceso.

Esta alternativa es una simplificación de la anterior en cuanto a que requeriría un menor número de reuniones por fase del proceso de Planificación Estratégica -un mínimo de una reunión por fase frente a las dos de la Alternativa 1-, así como la generación de una menor cantidad de documentos. Con estas salvedades, la Alternativa 2 se desarrollaría de la siguiente forma:

1. Puertos del Estado elaboraría un **Documento de Trabajo de la Fase N** del proceso de Planificación Estratégica y lo remitiría a los componentes de la Comisión Interportuaria de I+D+i. El contenido de dicho Documento sería objeto de discusión en una reunión de la Comisión Interportuaria de I+D+i, convocada con una fecha posterior al envío del documento. Por su parte, en el periodo comprendido entre la recepción del Documento y la Reunión, los integrantes de la Comisión deberían reflexionar y trabajar sobre el mismo.
2. La **Reunión de Trabajo de la Comisión Interportuaria de I+D+i de la Fase N** estaría moderada por Puertos del Estado, y durante la misma se avanzaría en los temas estratégicos recogidos en el Documento de Trabajo de la Fase N.
3. Puede que el trabajo derivado de alguna de las fases del Proceso de Planificación Estratégica requiriera más de una reunión por parte de la Comisión Interportuaria de I+D+i antes de poder elaborar un Documento Preliminar de dicha fase. En tal caso, cada una de las reuniones iría precedida del envío de un Documento de Trabajo que incluiría los avances logrados en las reuniones anteriores como punto de partida del debate.
4. Con las conclusiones alcanzadas en la Reunión de Trabajo de la Comisión Interportuaria de I+D+i, Puertos del Estado elaboraría un segundo documento denominado **Documento Preliminar de la Fase N** y lo enviaría a la Comisión Interportuaria de I+D+i, abriendo un plazo para la mejora del mismo.

Transcurrido dicho plazo, Puertos del Estado implementaría las mejoras oportunas generando un **Documento Definitivo de la Fase N**, que incorporaría a los Documentos Definitivos de fases anteriores, conformando el documento del Plan Estratégico de I+D+i del SPE.

Al igual que en el caso anterior, el proceso se repetiría tantas veces como fuera necesario hasta concluir la redacción del Plan de Acción.

Aspectos comunes a ambas alternativas

En cualquier caso, sea cual sea la alternativa elegida, existen ciertos aspectos que deben tenerse en cuenta:

- El Diagnóstico de la situación actual es el punto de partida para la redacción y validación del Plan Estratégico.
- Los Documentos de Trabajo deben invitar a la reflexión y completarse con un conjunto de tareas a desarrollar para poner en común durante la reunión.
- El carácter de las Reuniones de Trabajo debe ser claramente participativo. Estas, tras una breve introducción por parte de Puertos del Estado, deben dar paso a un debate en el que Autoridades Portuarias y Puertos del Estado aproximen sus posturas. Puertos del Estado, en calidad de líder, deberá encauzar el debate para, al final de la reunión, haber alcanzado el objetivo de trabajo de la misma.
- Asimismo, deben establecerse unos **procedimientos de comunicación** en los que sea Puertos del Estado quien centralice y distribuya la información (documentos de trabajo, conclusiones preliminares, propuestas de mejora y conclusiones definitivas) de forma ordenada y eficiente, haciendo un buen uso de las tecnologías de la información disponibles, incluido el sitio WEB de I+D+i en el SPE (apartado 10.3).
- Finalmente, Puertos del Estado puede requerir del apoyo de una asistencia técnica para coordinar los trabajos relativos al despliegue del Plan Estratégico.

Comparación de ambas alternativas

La adopción de cualquiera de las dos alternativas tiene sus ventajas e inconvenientes. Para facilitar la elección del mecanismo idóneo de coordinación y cooperación para una iniciativa tan singular y relevante como es la redacción del Plan Estratégico de I+D+i del Sistema Portuario Español, las principales ventajas e inconvenientes de ambas se recogen en la tabla siguiente:

■ **TABLA 39.** Comparativa entre alternativas de estructura para el desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i del SPE

	Alternativa 1	Alternativa 2
Ventajas	• El la reunión de la CDII se trabaja sobre un primer borrador más elaborado (Documento preliminar) de esa parte del PE y no directamente sobre un Documento de Trabajo • Proceso más elaborado y reflexivo	• Participan todas las AAPP durante todo el proceso
Inconvenientes	• Más reuniones • Más documentos • Dificultad de formación del GT (exclusión de AAPP, necesidad de que todos los tamaños y tipos de tráfico estén representados)	• Reuniones más complicadas (más participantes = más opiniones)

Fuente: Fundación Valenciaport.

Cabe la posibilidad de que la alternativa elegida sea una modificación de las anteriores de forma que se mitiguen sus inconvenientes.

9.1.2 Propuesta de una estructura eficiente para la ejecución del Plan Estratégico de I+D+i en el Sistema Portuario Español

Para una mayor efectividad y eficiencia durante esta etapa de ejecución del Plan Estratégico de I+D+i en el Sistema Portuario Español se propone, por un lado, la implementación de una herramienta de Gestión Estratégica, como el Cuadro de Mando Integral, combinada con una estructura de Grupos de Trabajo (GTs) de la forma que se expone seguidamente y, por otro, el establecimiento de un Observatorio Tecnológico.

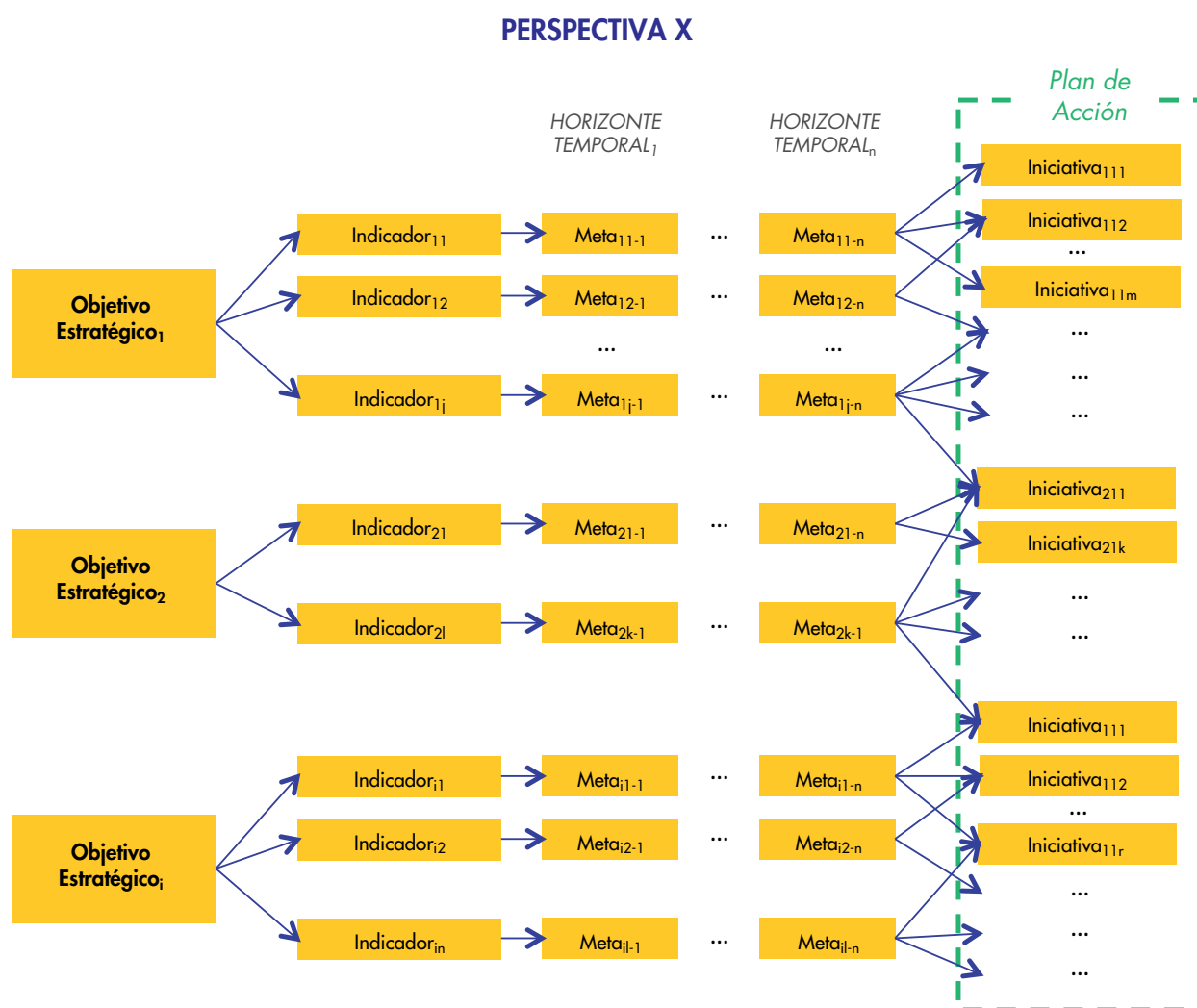
La implementación del **Cuadro de Mando Integral** condiciona el proceso de Planificación Estratégica a partir de la Fase 3 (ver Figura 15), por lo que la decisión de adoptar esta herramienta debe haber sido tomada durante la etapa de redacción del Plan, más concretamente con anterioridad a la definición de Objetivos Estratégicos.

El Cuadro de Mando Integral amplía el conjunto de objetivos que habitualmente controlan las empresas, extendiéndolos más allá de los financieros y operacionales lo que hace que sea un sistema idóneo para incorporar Objetivos Estratégicos pertenecientes a otras categorías como la social y la medioambiental y así poder abarcar de forma equilibrada los tres pilares del desarrollo sostenible. Con este fin, el CMI contempla la actividad empresarial desde diferentes perspectivas, generalmente cuatro: la financiera, la del cliente, la de procesos y la de recursos, clasificadas en perspectivas palanca y perspectivas resultados.

Las perspectivas palanca son la de recursos y la de procesos. Mientras la primera alinea la estrategia con los activos de la empresa, sobre todo con los intangibles -el capital humano, organizativo y de la información-, la segunda reúne los procesos internos creadores de valor. Estas dos impulsan la obtención de resultados en las perspectivas del cliente y la financiera. La perspectiva del cliente recoge la Propuesta de Valor diferenciada que la empresa oferta y la financiera contempla los objetivos de los accionistas y equilibra los intereses a corto y largo plazo.

Además de proporcionar una visión global del negocio, integrando los recursos y los procesos, el CMI exige que cada Objetivo Estratégico vaya acompañado de uno o varios indicadores que permitan expresarlo en términos cuantitativos y realizar un seguimiento de su evolución respecto a unos valores a alcanzar, establecidos de acuerdo con la estrategia de la empresa, también llamados metas (una por indicador y horizonte temporal). Asimismo, para su consecución, cada Objetivo Estratégico debe tener asignada al menos una iniciativa estratégica. Las iniciativas estratégicas pueden contribuir simultáneamente a la consecución de más de un objetivo. El conjunto de iniciativas estratégicas correspondientes a todos los Objetivos Estratégicos constituye el Plan de Acción.

■ **FIGURA 17.** Árbol de desglose de cada perspectiva en Objetivos Estratégicos, Indicadores, Metas e Iniciativas



Fuente: Fundación Valenciaport.

Por último, para garantizar el buen funcionamiento del Plan de Acción e involucrar a la organización en su ejecución, el Cuadro de Mando Integral exige la asignación de responsables de los elementos clave del mismo para la consecución de objetivos. En el caso del Sistema Portuario Español, compuesto por un clúster de empresas, estos responsables deberían materializarse en Grupos de Trabajo. Los GTs serían los máximos encargados de la ejecución de la estrategia, sin perjuicio de que algunos proyectos concretos fueran llevados a cabo por consorcios multidisciplinares especializados.

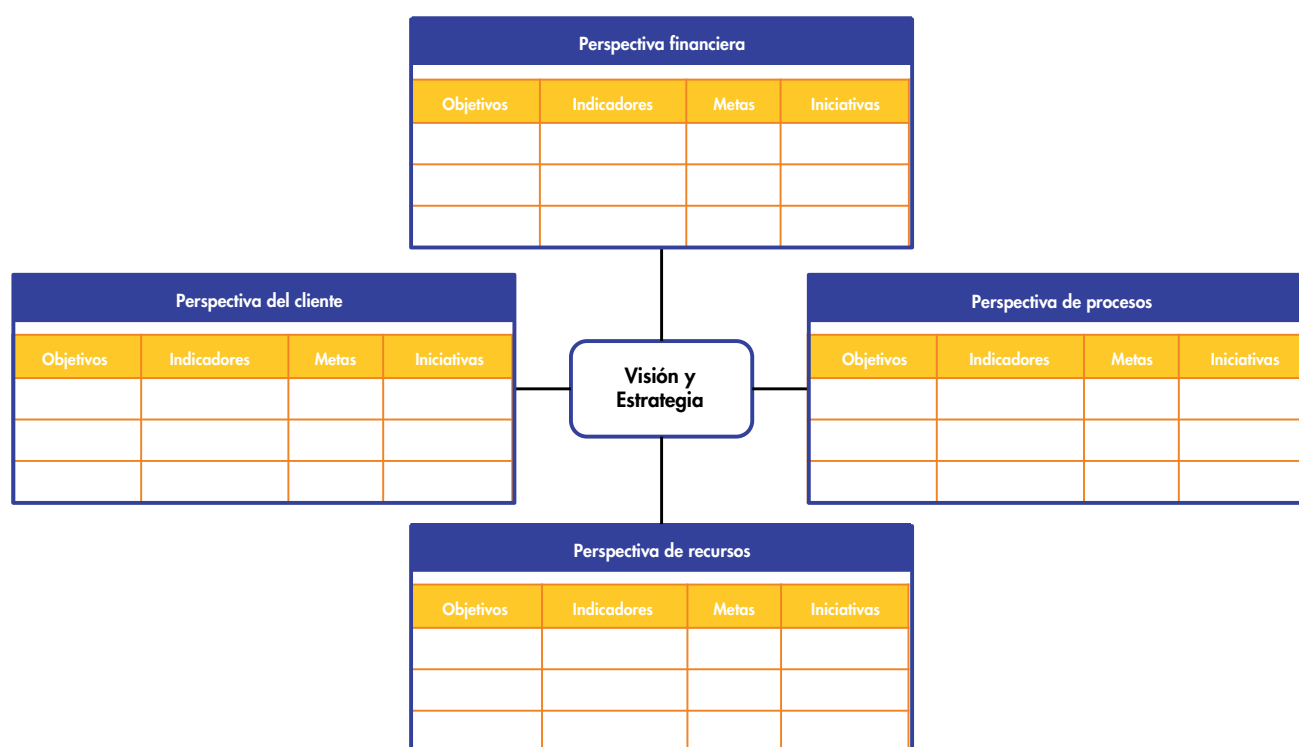
En una primera instancia, los **Grupos de Trabajo** ya formados como consecuencia de la Propuesta de Actuación en Paralelo a la redacción del Plan Estratégico (ver apartado 10.1) deberían asumir la responsabilidad de las iniciativas de su competencia, pudiendo agrupar más de una iniciativa estratégica bajo su tutela. En otras ocasiones puede ser necesario crear un Grupo de Trabajo específico para algún Objetivo Estratégico o iniciativa de cierta entidad, en particular sería necesario crear un Grupo de Trabajo de Seguimiento y Control de la Estrategia en I+D+i del SPE. Los Grupos de Trabajo seguirán en su composición y funcionamiento los criterios establecidos anteriormente, así como los protocolos indicados de comunicación con la Comisión Interportuaria de I+D+i, pero tomando en cuenta las necesidades específicas de cada iniciativa a su cargo. Por ello, sería conveniente nombrar a un miembro del GT como responsable del seguimiento y control de cada una de las iniciativas estratégicas del GT. Dentro de cada Grupo de Trabajo el secretario daría parte al Grupo de Trabajo de Seguimiento y Control de la Estrategia en I+D+i del SPE de los avances y los resultados obtenidos.

La misión del Grupo de Trabajo de Seguimiento y Control de la Estrategia en I+D+i del SPE consistiría en recopilar, analizar y exponer periódicamente ante la Comisión Interportuaria de I+D+i la información relativa al desempeño de las iniciativas estratégicas formuladas facilitada por los Grupos de Trabajo, y sacar conclusiones sobre el avance en la consecución de los Objetivos Estratégicos, para lo que sería conveniente nombrar responsables en este GT de cada uno de los Objetivos Estratégicos. En base a estos resultados, la CIIDI debería tomar decisiones estratégicas referentes a la reformulación de la estrategia, Objetivos Estratégicos, metas, indicadores e iniciativas estratégicas.

El Grupo de Trabajo de Seguimiento y Control de la Estrategia se serviría principalmente de dos herramientas para analizar y comunicar la estrategia y su estado: el Cuadro de Mando Integral, propiamente dicho, y un Mapa Estratégico.

El Cuadro de Mando Integral recopila toda la información correspondiente a sus elementos estratégicos (objetivos, indicadores, metas e iniciativas) en unas tablas conocidas como Cuadro de Mando Integral o tablero del CMI. Más

■ **FIGURA 18.** El Cuadro de Mando Integral

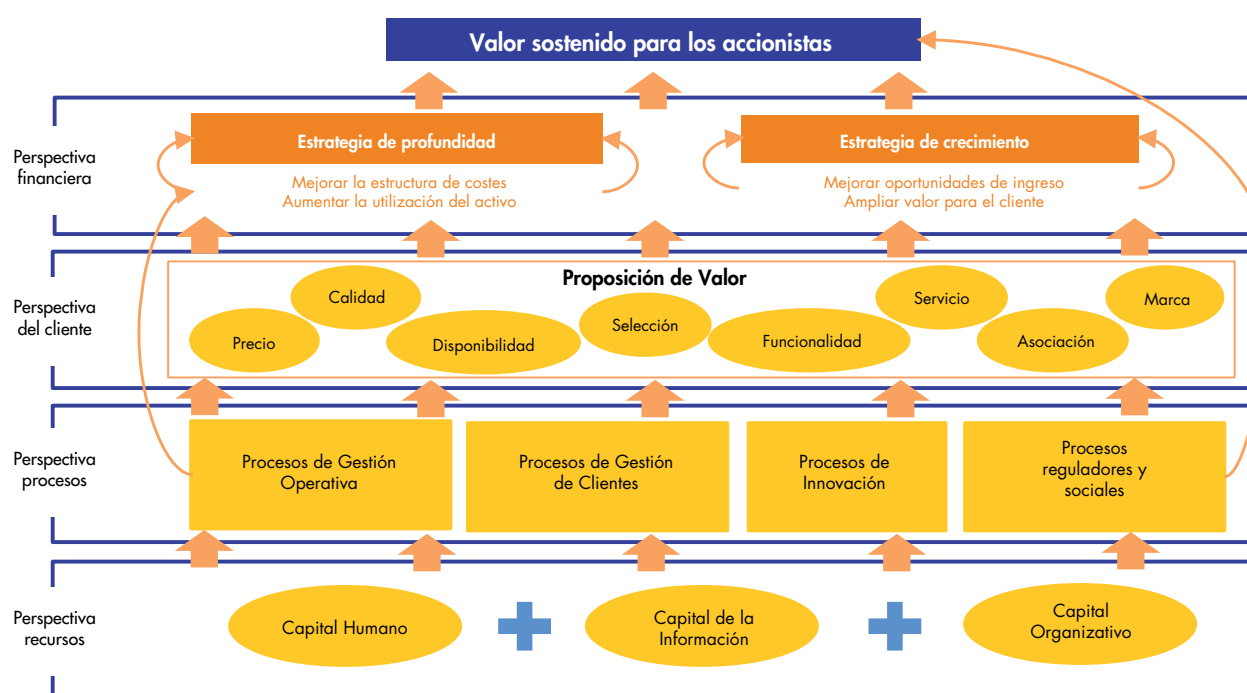


Fuente: Fundación Valenciaport.

allá del modelo de Gestión Estratégica, este concepto también se refiere al conjunto de catálogos que recopilan y ordenan por perspectivas los Objetivos Estratégicos, los indicadores con los que estos van a ser medidos, sus metas y las iniciativas a ejecutar en cada caso (Figura 18). Estos cuadros son un importante instrumento de síntesis y control que permite realizar un seguimiento de la evolución de cada indicador, y de este modo y comparándolo con su meta, conocer el impacto que las iniciativas están teniendo en la consecución del Objetivo Estratégico en cuestión, detectar deficiencias y corregirlas. Sin embargo, para la toma de decisiones estos cuadros resultan insuficientes y requieren de la visión general de la estrategia que ofrecen los Mapas Estratégicos.

Pese a la segregación por perspectivas de los Objetivos Estratégicos, el CMI recalca la importancia de las relaciones causa-efecto entre ellos, ya que para dirigir una organización de forma proactiva hay que actuar sobre las causas y no sobre las consecuencias. Por ello, para una mejor comprensión, el modelo sintetiza las dependencias entre objetivos en los Mapas Estratégicos. Un Mapa Estratégico proporciona una representación visual de la estrategia y recoge en una sola página cómo se integran y combinan los Objetivos Estratégicos de las distintas perspectivas, permitiendo determinar las relaciones que vinculan los valores de los diferentes indicadores diseñados para controlar los Objetivos Estratégicos, facilitando la interpretación lógica de resultados. La Figura 19 representa un Mapa Estratégico genérico.

■ **FIGURA 19.** Mapa Estratégico



Fuente: Fundación Valenciaport.

Por último, en paralelo al seguimiento y control de los indicadores correspondientes a Objetivos Estratégicos mediante la implementación del CMI, la naturaleza cambiante del entorno en que se enmarca todo Plan Estratégico requiere de una permanente revisión y actualización del diagnóstico para poder adelantarse a las nuevas condiciones económicas, sociales, políticas, legales y tecnológicas que definen el negocio. Contar con un diagnóstico actualizado es de especial importancia en el caso de la I+D+i, sobre todo en lo referente al Estado del Arte en materias relacionadas con la tecnología. Por ello, como soporte a la Gestión Estratégica de la I+D+i en el Sistema Portuario Español se propone la creación de un **Observatorio Tecnológico** cuya misión sea la actualización de las Guías de Conocimiento Consolidado (apartado 10.2).

10

PROPUESTA DE ACTUACIÓN EN PARALELO

10. PROPUESTA DE ACTUACIÓN EN PARALELO

La propuesta de actuación en paralelo al desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i en el Sistema Portuario Español pretende reforzar y mantener el estatus alcanzado con el Proyecto IDISPE, dando continuidad al marco de colaboración y a las sinergias que se han creado, así como al nivel de conocimiento adquirido. Dado que el desarrollo del Plan Estratégico puede demorarse varios meses, y que en todo caso es necesaria su subordinación al desarrollo del Marco Estratégico, se plantea como alternativa en ese tiempo la implementación de tres iniciativas que pretenden satisfacer algunas de las necesidades del SPE detectadas a partir del análisis DAFO y cuya ejecución es de carácter inmediato, ya que consisten en la puesta en marcha de:

- Un primer Grupo de Trabajo a modo de Comisión Delegada de la CIIDI
- Una serie de Guías de Conocimiento Consolidado por Áreas Temáticas
- Un sitio WEB

Como se ha argumentado en el Capítulo 7, la misión de estas iniciativas es dar continuidad a la dinámica establecida durante la etapa de diagnóstico y agilizar la construcción de una eficiente estructura de organización en el Sistema Portuario Español que sienta las bases de la mecánica de trabajo para la ulterior elaboración del Plan Estratégico. Precisamente con este objetivo estas propuestas de actuación han sido formuladas al margen de la Planificación Estratégica, aunque se prevé que sus frutos estén en línea con este proceso y aporten información valiosa al mismo. Con toda seguridad, *a posteriori*, estas quedarán perfectamente encajadas en el Plan Estratégico de I+D+i a modo de Iniciativas Estratégicas, adecuándose para tal fin si hiciera falta.

Finalmente se incluye una propuesta de futuros trabajos relacionados con los resultados del Proyecto IDISPE.

10.1 Primer Grupo de Trabajo

Se propone como iniciativa inicial la activación de un primer **Grupo de Trabajo** de apoyo a la Comisión Interportuaria de I+D+i, liderado por el OPPE, bajo el nombre de **"El servicio al cliente (Cadena Logístico-portuaria y Servicios Portuarios), herramientas para su mejora y desarrollo (TICs)"**. Este GT tiene un doble propósito e intención: por un lado dar continuidad a los trabajos de la CIIDI y por otro, propiciar la puesta en marcha de futuros GTs más especializados, según se vayan detectando nuevas necesidades, actuando transitoriamente como Comisión Delegada de la CIIDI.

Se ha creído conveniente comenzar por este Grupo de Trabajo por varios motivos. Primero, por su generalidad y aplicación práctica. Segundo, porque este grupo integra las tres máximas prioridades identificadas por las Autoridades Portuarias en la Encuesta (Servicios portuarios, Cadena logística-portuaria, y TICs). Tercero, porque el resto de áreas temáticas señaladas como prioritarias (Medio ambiente; Infraestructuras, instalaciones y medio físico; Marketing y Seguridad) son condición necesaria a desplegar para la efectiva prestación del servicio, y por lo tanto quedan también en parte enmarcadas dentro de este Grupo de Trabajo.

El **objetivo** de dicho grupo de trabajo es dar continuidad al proceso desarrollado a lo largo del año 2011 bajo el presente Proyecto avanzando en la definición de las necesidades, Estado del Arte y prospectiva de la I+D+i en el Sistema Portuario Español, en particular de las áreas temáticas de Cadena logística-portuaria, Servicios Portuarios y TICs. Para ello, se propone que lleve a cabo las siguientes **tareas** generadoras de conocimiento y de proyectos de innovación:

- Gestión del conocimiento:
 - Definición de la estructura de las Guías de Conocimiento Consolidado (ver apartado 10.2).
 - Coordinación del contenido de las Guías de Conocimiento Consolidado (ver apartado 10.2).
 - Contribución al desarrollo de las Guías de Conocimiento Consolidado de Cadena logística-portuaria, Servicios Portuarios y TICs.
 - Identificación de la necesidad de creación de nuevos grupos más especializados.
 - Organización de Seminarios complementarios a las Jornadas de Innovación en el Clúster Portuario.

■ Proyectos de I+D+i:

- Mejora de la definición de los Temas concretos de I+D+i (Encuesta) inductores de proyectos de innovación.
- Identificación, definición y priorización de Proyectos de I+D+i, incluida sus vías de financiación interna y externa.

La formación y el funcionamiento del Grupo de Trabajo de “Servicio al cliente (Servicios Portuarios y Cadena Logístico-portuaria), herramientas para su mejora y desarrollo (TICs)” deben ajustarse a lo convenido en la propuesta de estructura de coordinación de las actividades de I+D+i del SPE (Capítulo 8). Debido a que se basa en parte de las conclusiones alcanzadas en esta primera etapa de Diagnóstico, sería conveniente que la formalización del Grupo de Trabajo se llevase a cabo en la mayor brevedad posible para poder sacar el máximo provecho a lo aprendido durante esta etapa.

10.2 Guías de Conocimiento Consolidado

Dentro del Proyecto IDISPE, con el Manual de la Encuesta (Anexo 3), se ha llevado a cabo un primer intento por homogeneizar la terminología de I+D+i empleada por el Sistema Portuario Español. Este estuvo motivado por la detección, durante las primeras fases del Proyecto, de una falta de madurez a la hora de tratar temas relacionados con I+D+i que se hacía patente en la ausencia de un lenguaje común que permitiese el entendimiento en esta materia dentro del SPE. En consecuencia, como paso previo a la Encuesta, fue necesario definir y acotar ciertos conceptos para procurar, en la medida de lo posible, que las respuestas dadas por las diferentes Autoridades Portuarias y Puertos del Estado fueran coherentes entre sí.

Sin embargo, aunque el Manual de la Encuesta ha sido de gran utilidad durante este Proyecto, es insuficiente para abordar la futura planificación de la I+D+i en el Sistema Portuario Español. Por ello, en el ámbito de la **gestión del conocimiento**, conviene dar continuidad a la iniciativa de estandarización de la terminología, de modo que se establezca un lenguaje común dentro del SPE mediante una serie de trabajos metodológicos que recojan el Estado del Arte en materia de I+D+i y permitan la posterior organización de bases de datos, sistemas de información, etc.

En este sentido, se propone la elaboración de una colección de **Guías de Conocimiento Consolidado** que constituyan un elemento de estructuración y planificación del Sistema y se conviertan en el hilo conductor de las actuaciones en materia de I+D+i. Con este propósito, en principio, debería elaborarse una Guía por área temática de I+D+i, es decir, un total de 12 Guías; y aunque por la estrecha relación existente entre áreas temáticas los contenidos de dichas guías estarían vinculados entre sí, debería evitarse el tratamiento de temas comunes de I+D+i en más de una de las Guías. Todas tendrían un índice muy similar para facilitar el establecimiento de semejanzas y diferencias entre áreas, y contendrían glosarios de términos, experiencias, buenas prácticas, etc. del área en cuestión.

Estas Guías deberían servir de base para la definición del alcance y prescripciones a las que debería sujetarse el establecimiento en el futuro de un Observatorio Tecnológico dedicado a la vigilancia de los avances en este ámbito, y ser objeto a una revisión continua en función de las observaciones del mismo. Una iniciativa en este sentido facilita la actualización del Diagnóstico.

10.3 Sitio WEB

Finalmente, en línea con la necesidad de crear unos procedimientos ágiles de comunicación que sistematicen los mecanismos de interlocución entre los integrantes de los diferentes estamentos de la Estructura de Coordinación de las actividades de I+D+i del Sistema Portuario Español, se plantea la creación en Internet de un sitio WEB de I+D+i en el Sistema Portuario Español que no esté vinculado a un proyecto, sino que sea de carácter permanente y esté ligado a la propia vocación investigadora, desarrolladora e innovadora del SPE.

Este sitio WEB funcionaría como una extranet y su cometido sería compartir de forma segura con la Comisión Interportuaria de I+D+i información actualizada sobre los distintos proyectos de I+D+i que realice el SPE en conjunto, así como los avances conseguidos por los distintos Grupos de Trabajo.

Para ello sería de acceso privado y únicamente podrían acceder a él aquellos usuarios que previamente hubieran sido dados de alta; en este caso los integrantes de la Comisión Interportuaria de I+D+i. La WEB se estructuraría por proyectos y por Grupos de Trabajo, a los que podrían tener acceso entidades ajenas a la CIIDI siempre y cuando

fueran participantes de los mismos, y aunque la totalidad de la WEB sería visible para la Comisión al completo, los privilegios de modificación de la información se concederían en función de la implicación de cada miembro en los mismos. Asimismo, otras personas pertenecientes al Sistema Portuario Español aunque no a la Comisión, de Autoridades Portuarias o Puertos del Estado, podrían ser dados de alta como usuarios de la WEB bajo petición expresa; estos tendrían acceso a toda la información aunque no facultad para realizar cambios.

La WEB contaría con al menos un Foro, en el que cualquier persona con acceso, ya pertenezca a la Comisión o no, podría participar. El Foro se articularía en temas de discusión que la CIIDI se encargaría de abrir, bien por propia iniciativa propia o como consecuencia de propuestas del SPE. Podría ser de interés, que los GT y proyecto contasen con su propio Foro abierto a aquellos miembros del SPE que aunque con una implicación menor en su desarrollo, pudieran sin embargo hacer llegar sus propuestas de mejora al equipo encargado de su desarrollo.

Más allá de su misión estructuradora, el sitio WEB debería contar con un apartado público de divulgación y promoción de las actividades de I+D+i en las que el SPE está involucrado, en el que se dieran a conocer a personas ajenas a la Comisión Interportuaria de I+D+i y al Sistema Portuario Español. Para una mayor difusión de estas actividades, el sitio web deberá ser accesible desde la página WEB de Puertos del Estado, así como desde las webs de aquellas Autoridades Portuarias que así lo desearan. Debería valorarse la idoneidad de constituir un Foro de acceso no restringido al público dentro de este apartado de divulgación.

10.4 Propuesta de futuros trabajos relacionados con el Proyecto IDISPE

Por último, como futuros trabajos relacionados con el Proyecto IDISPE, que pueden aportar valor al Diagnóstico y mejorarlo, se propone:

- Realizar de un inventario descriptivo y un mapeo funcional de los socios tecnológicos del Sistema Portuario Español.
- Completar el inventario de Actividades y Proyectos de I+D+i desarrollados por Autoridades Portuarias y Puertos del Estado mediante una búsqueda de los proyectos actualmente no incluidos en el mismo.
- Completar el inventario de Actividades y Proyectos de I+D+i mediante una investigación exhaustiva de aquellas actividades y proyectos relativas al ámbito portuario no llevadas a cabo directamente por medio de miembros del SPE, sino desarrollada independientemente por universidades, centros de investigación, agentes de la Comunidad Portuaria, etc.
- Perfeccionar de la cuantificación de los recursos del Sistema Portuario Español, tanto humanos como económicos (Personal dedicado a I+D+i y Esfuerzo en I+D+i). Y,
- Mejorar la identificación y enunciación de los temas concretos de I+D+i.

BIBLIOGRAFÍA

11. BIBLIOGRAFÍA

- ADIF. *Plan Estratégico de I+D+i*. Madrid: Ministerio de Fomento (MFOM), 2006.
- AENOR. *Gestión de la I+D+i*. Madrid: AENOR Ediciones, 2007. Normas UNE.
- AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA. *II Jornadas técnicas de archivos portuarios: la clasificación y la valoración de los documentos portuarios*. Tarragona: Autoridad Portuaria de Tarragona, 2006.
- CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) Y ENTE PÚBLICO DE PUERTOS DEL ESTADO (OPPE). *Tesoro de puertos y costas*. Madrid: Programa Editorial de publicaciones del Ministerio de Fomento, 1997.
- CITY COUNCIL OF ROTTERDAM. "Port Vision 2030: port compass". Informe inédito. Rotterdam, 2011.
- COMISIÓN TÉCNICA DE LA ROM 0.0. ROM. 0.0 Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias. Madrid: Organismo de Puertos del Estado, 2001.
- ESPAÑA. Decreto, de 23 de agosto de 1957, de creación del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 8 de octubre de 1957.
- ESPAÑA. Ley 13/1986, de 14 de abril de 1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 18 de abril de 1986.
- ESPAÑA. Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (LPMM), modificada por la Ley 62/1997, de 26 de diciembre. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 25 de noviembre de 1992 y 30 de diciembre de 1997.
- ESPAÑA. Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 28 de noviembre de 1997.
- ESPAÑA. Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general, modificada por la Ley 33/2010, de 5 de agosto. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 27 de noviembre de 2003 y 7 de agosto de 2010.
- ESPAÑA. Ley 33/2010, de 5 de agosto, de modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 7 de agosto de 2010.
- ESPAÑA. Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 2 de junio de 2011.
- ESPAÑA. Real Decreto 438/2008, de 14 de abril, por el que se aprueba la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 16 de abril de 2008.
- ESPAÑA. Real Decreto 542/2009, de 7 de abril, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 7 de abril de 2009.
- ESPAÑA. Real Decreto 1025/2011, de 15 de julio, por el que se establecen las Comisiones Delegadas del Gobierno. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 16 de julio de 2011.
- ESPAÑA. Real Decreto 1823/2011, de 21 de diciembre, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 22 de diciembre de 2011.
- ESPAÑA. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 20 de octubre de 2011.
- ESPAÑA. Real Decreto Ley 4/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 11 de marzo de 2004.
- ESPAÑA. Real Decreto 1432/2003, de 21 de noviembre, por el que se regula la emisión por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de informes motivados relativos al cumplimiento de requisitos científicos y tecnológicos, a efectos de la aplicación e interpretación de deducciones fiscales por actividades de investigación y desarrollo e innovación tecnológica. Madrid: *Boletín Oficial del Estado*, 29 de noviembre de 2003.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE FOMENTO. PEIT: *Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte 2005-2020*. Madrid: Ministerio de Fomento (MFOM), 2005.

- ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2007a.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. *Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2007b.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. *Programa INGENIO 2010*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2009.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. *Estrategia Estatal de Innovación- e2i*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), 2010.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. *Programa de Trabajo 2010*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2010.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. *Programa de Trabajo 2011*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2011.
- EUROPEAN COMMISSION. *The development of short-sea shipping in Europe: a dynamic alternative in sustainable transport chain – 2nd Progress Report*. Bruselas: Comisión Europea, 1999. COM (1999) 317.
- EUROPEAN COMMISSION. *Lisbon strategy 2010*. Lisboa: Consejo Europeo, 2000.
- EUROPEAN COMMISSION. Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible (Propuesta de la Comisión ante el Consejo Europeo de Gotemburgo). Bruselas: Comisión Europea, 2001a. COM (2001) 264.
- EUROPEAN COMMISSION. *European Transport Policy for 2010: Time to decide – White Paper*. Bruselas: European Communities, 2001. COM (2001) 370.
- EUROPEAN COMMISSION. *Programme for the promotion of Short Sea Shipping and a draft Directive on Intermodal Loading Units*. Bruselas: Comisión Europea, 2003. COM (2003) 155.
- EUROPEAN COMMISSION. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Una política marítima integrada para la Unión Europea*. Bruselas: Comisión Europea, 2007a. COM (2007) 575.
- EUROPEAN COMMISSION. *Communication from the commission - Communication on a European Ports Policy*. Bruselas: Comisión Europea, 2007b. COM (2007) 616.
- EUROPEAN COMMISSION. *Communication from the commission - Freight Transport Logistics Action Plan*. Bruselas: Comisión Europea, 2007c. COM (2007) yyy.
- EUROPEAN COMMISSION. *Maritime Transport Strategy 2009 – 2018*. Bruselas: Comisión Europea, 2009. COM (2009) 008.
- EUROPEAN COMMISSION. *Europe 2020: Commission proposes new economic strategy*. Bruselas: Comisión Europea, 2010. COM (2010) 2020.
- EUROPEAN COMMISSION. *Reglamento de Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un Programa de apoyo para la consolidación de la Política Marítima Integrada*. Bruselas: Comisión Europea, 2010. COM (2010) 494.
- EUROPEAN COMMISSION. *Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes – Libro Blanco*. Bruselas: Comisión Europea, 2011. COM (2011) 144.
- FUNDACIÓN VALENCIAPORT. "Formulación de la estrategia de desarrollo del Sistema Portuario Nacional - Perú: Informe Final". Informe inédito. Valencia, 2010.
- GAMIR, L.; DURÁ, P. *La investigación y la innovación en España: resultados y recursos en un marco comparado*. Madrid: Instituto de Estudios Económicos, 2010.
- GENERALITAT VALENCIANA; CIERVAL. *Guía de la innovación. Para empresas de la Comunidad Valenciana: factores, recursos y estrategias de innovación*. Valencia: Generalitat Valenciana y Cierval, 2008.
- INSTITUTO DE ESTADÍSTICA NAVARRA. Estadística sobre actividades de I+D+i. Notas de Prensa, 2011.
- KAPLAN R.S.; NORTON, D.P. *El Cuadro de Mando Integral (the Balanced Scorecard)*. 3ª reimp. Barcelona: Gestión 2000, 1997.
- KAPLAN R.S.; NORTON, D.P. *Mapas Estratégicos*. Barcelona: Gestión 2000, 2004.

- KIECHEL, W. "Corporate strategists under fire". *Fortune*, 1982, núm. 106, vol. 13, p. 34-39.
- MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT). "Proyecto Programa de Desarrollo de Litorales Costeros". Informe inédito. México D.F., 2005.
- MONFORT, A. "The evolution of port authorities: from landlord to economic strategist". Presentado en: Terminal Operations Conference (TOC). Valencia, 8-10 de junio de 2010.
- MOYANO, H. Workshop 3.8: Port R&D in Europe. En: III Conferencia Central Día Marítimo Europeo. Gijón, 19-20 de mayo de 2010.
- NIETO, J. *Y tú..., ¿innovas o abdicas?*. 2ª ed. Valencia: Antiguos Alumnos UPV, 2010.
- NIVEN, P.R. *El Cuadro de Mando Integral paso a paso*. Barcelona: Gestión 2000, 2003.
- OCDE. *Manual de Frascati: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Madrid: FECYT, 2002.
- OCDE. *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. 3ª ed. OCDE y Eurostat, 2005.
- OCDE. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011*. OECD Publishing, 2011.
- ORGANISMO PÚBLICO DE PUERTOS DEL ESTADO. *Plan Sectorial de Transporte Marítimo y Puertos*. Madrid: Ministerio de Fomento, 2006.
- ORGANISMO PÚBLICO DE PUERTOS DEL ESTADO. *Directrices de aplicación del nuevo Plan General de Contabilidad en el Sistema Portuario de Titularidad Estatal*. Madrid: Puertos del Estado, 2009.
- ORGANISMO PÚBLICO DE PUERTOS DEL ESTADO (OPPE); DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE (DGMM). *Plan sectorial de transporte marítimo y puertos. Informe Síntesis*. Madrid: Ministerio de Fomento, 2006.
- ORGANISMO PÚBLICO DE PUERTOS DEL ESTADO; AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA; AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN; AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA. *Guía de innovación en una comunidad portuaria*. Madrid: Puertos del Estado, 2009.
- ORGANISMO PÚBLICO DE PUERTOS DEL ESTADO. *Anuario Estadístico 2010*. Madrid: Puertos del Estado, 2012.
- PALLIS, A.A.; VITSOUNIS, T.K.; DE LANGEN, P.W. Port economics, policy and management - Review of an emerging research field. *Transport Reviews*, 2009.
- PORT OF ROTTERDAM. *R&D agenda: the innovation strategy of the Port of Rotterdam Authority*. Rotterdam: Port of Rotterdam, 2008.
- PUERTO DE GIJÓN. *Actividades de I+D+i 2007-2013*. Gijón: Autoridad Portuaria de Gijón, 2008.
- TRANSPORT RESEARCH KNOWLEDGE CENTRE. *Waterborne Transport- Thematic Research Summary* [en línea]. Transport Research Knowledge Centre (TRKC), 2010a.
- TRANSPORT RESEARCH KNOWLEDGE CENTRE. *Freight Transport- Thematic Research Summary* [en línea]. Transport Research Knowledge Centre (TRKC), 2010b.
- TRANSPORTE XXI. *Puertos de España 2010*. Basauri: Transeditores, 2010.
- UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. *La innovación en el Sistema Portuario Español*. Madrid: Puertos del Estado, 2009.

Recursos Web:

7 Framework Programme *website*: ec.europa.eu/research/fp7

Asociación Española de promoción del TMCD *website*: www.shortsea.es

CEDEX *website*: www.cedex.es

DG Energy *website*: ec.europa.eu/dgs/energy/index_en.htm

DG Environment *website*: ec.europa.eu/dgs/environment/index_en.htm

DG Information Society and Media *website*:

ec.europa.eu/dgs/information_society/index_en.htm

DG Mobility and Transport *website*: ec.europa.eu/dgs/transport/index_en.htm

DG Research and Innovation *website*: ec.europa.eu/dgs/research/index_en.html

e-FREIGHT *website*: www.efreightproject.eu

e-MARITIME *website*: ec.europa.eu/transport/maritime/e-maritime_en.htm

EIRAC *website*: www.eirac.eu

European Commission of Energy *website*: ec.europa.eu/energy/index_en.htm

European Commission of Enterprise and Industry *website*:

ec.europa.eu/enterprise/index_en.htm

European Commission of Environment *website*: ec.europa.eu/environment/index_en.htm

Eurostat *website*: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>

European Commission of Mobility and Transport *website*:

ec.europa.eu/transport/index_en.htm

European Commission of Research and Innovation *website*: ec.europa.eu/research/index.cfm

European Research Area *website*: ec.europa.eu/research/era/index_en.htm

European Research Area *website*: ec.europa.eu/research/era/index_en.htm

European Shortsea Network *website*: www.shortsea.info

Instituto Nacional de Estadística *website*: www.ine.es

Logistop *website*: www.logistop.org

Marco Polo *website*: ec.europa.eu/transport/marcopolo/index_en.htm

Maritime Transport Coordination Platform *website*: www.maritime-transport.net

Martec *website*: www.martec-era.net

Ministerio de Ciencia e Innovación *website*: www.micinn.es

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio *website*: www.mityc.es

Ministerio de Fomento *website*: www.fomento.es

Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y Marino *website*: www.marm.es

Plataforma Tecnológica Marítima *website*: www.ptmaritima.org

Trans-european Transport Network Executive Agency *website*: tentea.ec.europa.eu/en/

Transport Research knowledge Centre *website*: www.transport-research.info/web/

Waterborne *website*: www.waterborne-tp.org

ANEXO 2: LA ENCUESTA

El Anexo 2 es la Encuesta que se distribuyó a Puertos del Estado y a las Autoridades Portuarias entre el 10 y el 13 de mayo de 2011 con el objetivo de recaudar información necesaria para llevar a cabo del Diagnóstico de la I+D+i en el Sistema Portuario Español.

12. ANEXO 2: LA ENCUESTA

DATOS:

Autoridad Portuaria _____

Datos de las personas que rellenan la Encuesta:

Responsable de la Encuesta: _____

Cargo: _____

Participantes:

Participantes	Cargo	Preguntas ¹

¹ Indique en qué preguntas de la encuesta se ha requerido la colaboración de cada uno de los participantes.

1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS DE LA ENCUESTA

En la etapa actual en la que se encuentra el desarrollo del proyecto “La Organización de la I+D+i en el Sistema Portuario Español: Diagnóstico y Líneas de Actuación” se requiere obtener la información fiable y de calidad para dar respuesta a dos de las fases del mismo, concretamente a las fases tercera y cuarta, cuyos propósitos son, por un lado, llevar a cabo un inventario de proyectos de I+D+i en los que ha intervenido el Sistema Portuario de Titularidad Estatal (SPTE) y, por otro, estudiar el estado de la I+D+i en las Autoridades Portuarias (AAPP), respectivamente.

Con este fin la presente Encuesta tiene un doble objetivo: recabar datos para el **diagnóstico** de la I+D+i en el SPTE y **cuantificar**, en la medida de lo posible, las actividades de I+D+i que se están llevando a cabo en el sistema, a través del inventario de proyectos de I+D+i realizados o en curso antes mencionado, así como mediante el establecimiento de unos indicadores que permitan medir dichas actividades.

La información recogida gracias a esta Encuesta dará lugar al desarrollo de un Informe de Diagnóstico del estado actual de la I+D+i en el SPTE.

2. ASPECTOS OPERATIVOS DE LA ENCUESTA

Estructura de la Encuesta

Con el objetivo expuesto en el apartado anterior, la Encuesta consta de un total de 16 preguntas estructuradas en 5 bloques tal y como indica la siguiente tabla:

Bloque	Número de preguntas
A. Actividades de I+D+i	3
B. Proyectos de I+D+i	3
C. Organización de la I+D+i	6
D. Esfuerzo en I+D+i	3
E. Áreas prioritarias de I+D+i	1

Formato de cumplimentación de la Encuesta

Esta Encuesta ha sido enviada en formato pdf. Para facilitar su contestación se recomienda la impresión de la misma, su cumplimentación en soporte papel y su posterior escaneado para remitir las respuestas vía email.

Manual de la Encuesta

Para facilitar su cumplimentación la Encuesta está relacionada con su propio manual, el *Manual de la Encuesta* (cap. 13), mediante hipervínculos, de forma al que hacer clic sobre los conceptos clave para responder la Encuesta lleva directamente a su definición.

Asimismo, este Manual de la Encuesta ha sido completado con un *Anexo de Ejemplos* (cap. 13.11) que ilustra la forma correcta de contestar a ciertas preguntas de la Encuesta que pueden entrañar una dificultad adicional. Este anexo también está relacionado con la Encuesta y con el Manual de la Encuesta mediante hipervínculos.

Recomendaciones

Para una correcta cumplimentación de la Encuesta se recomienda **leer el Manual de la Encuesta antes de comenzar a contestarla**, con ello el responsable de su cumplimentación obtendrá una amplia visión de la estructura de la Encuesta, así como de los conceptos que se manejan en el desarrollo de la misma.

Por otro lado, como se ha adelantado en el párrafo anterior, es necesario **designar a un responsable** que esté a cargo de esta tarea. Esta persona debe tomarse su tiempo para reflexionar acerca de las preguntas y recabar los datos necesarios para contestarlas, haciendo partícipes de este proceso a todas aquellas personas de la AP que puedan aportar valor a las respuestas. Todos los participantes, así como el responsable de su coordinación, deben quedar recogidos en la Tabla de Participantes de la primera página del documento de la Encuesta.

Contactos

Sin perjuicio de las recomendaciones anteriores, conocedores de la complejidad que puede suponer la contestación de ciertas preguntas de la Encuesta, se ponen a disposición de los responsables de la cumplimentación de la misma los siguientes contactos del equipo de la Fundación Valenciaport para la resolución de las dudas que puedan surgir durante el proceso:

Ana M. Martín Soberón	amartin@fundacion.valenciaport.com	96 393 94 00 - 12195
Noemí Monterde Higuero	nmonterde@fundacion.valenciaport.com	96 393 94 00 - 12148

Confidencialidad de la información

Finalmente, cabe destacar que la información proporcionada en la Encuesta recibirá tratamiento de confidencialidad y únicamente será conocida por las personas autorizadas a ello (el OPPE y el equipo del proyecto de la Fundación Valenciaport). Los datos recabados se presentarán en el Informe de Diagnóstico del estado actual de la I+D+i en el SPTE de forma consolidada.

Por el contrario, la información contenida en las Fichas de Actividades, las Fichas de Proyectos y las Fichas de Empresas Participadas I+D+i tendrá carácter público y pasará a constituir el inventario de actividades y proyectos de I+D+i del SPTE.

Plazo de cumplimentación

El plazo para cumplimentar esta Encuesta, que ha sido enviada a las 28 Autoridades Portuarias del SPTE el 9 de mayo de 2011, es de 4 semanas y finaliza el día 3 de junio. Las respuestas deben remitirse como documento adjunto

vía e-mail a Ignacio Rodríguez (Puertos del Estado) con copia a Ana María Martín o Noemí Monterde (Fundación Valenciaport):

Ignacio Rodríguez: irarevalo@puertos.es
 Ana María Martín: amartin@fundacion.valenciaport.com
 Noemí Monterde: nmonterde@fundacion.valenciaport.com

3. ENCUESTA

A. ACTIVIDADES DE I+D+i

1. ¿Ha realizado su Autoridad Portuaria actividades de I+D+i (cap. 13.6) durante el 2010?

NO (pase directamente a la pregunta 15)

SÍ;

- ☐ De manera continua y planificada; las actividades de I+D+i se encuentran integradas en el plan estratégico y en el plan de empresa
- ☐ De manera continua pero estas actividades no están incluidas en nuestros planes
- ☐ De manera ocasional

2. Indique en cuáles de las siguientes áreas temáticas (cap. 13.5) han realizado actividades de I+D+i durante el 2010:

- ☐ Gobernanza
- ☐ Planificación
- ☐ Territorio
- ☐ Cadena logístico-portuaria
- ☐ Servicios portuarios
- ☐ Marketing
- ☐ Infraestructuras, instalaciones y medio físico
- ☐ Medio ambiente
- ☐ Seguridad
- ☐ Protección
- ☐ TICs
- ☐ Recursos Humanos

3. ¿A cuáles de los siguientes niveles dentro del sistema portuario están principalmente orientadas las actividades de I+D+i que lleva a cabo su AP? (esta pregunta admite más de una respuesta)

- ☐ A nivel interno de la Autoridad Portuaria
- ☐ A nivel de Comunidad Portuaria
- ☐ A nivel de Sistema Portuario

Rellene las *fichas* correspondientes a estas actividades (cap. 12.4) de acuerdo con el *ejemplo* (cap. 13.A.5) del Manual de la Encuesta.

Nota: A la hora de rellenar las fichas correspondientes a las actividades de I+D+i (cap. 13.6) desarrolladas durante 2010, cabe distinguir lo que son actividades propiamente dichas de lo que son proyectos de I+D+i (cap. 13.7), de acuerdo con las definiciones del Manual de la Encuesta. Rellene estas fichas únicamente para las actividades. Los proyectos de I+D+i tienen su propio formato de ficha que se presenta en el siguiente bloque (el bloque B) de la Encuesta.

B. PROYECTOS DE I+D+i

4. ¿Ha realizado su AP proyectos de I+D+i (cap. 13.7) durante el 2010?

- ☐ Sí
☐ NO; ¿Y en años anteriores?

Sí NO (pase a la pregunta 7)

5. Indique en cuáles de las siguientes áreas temáticas (cap. 13.5) ha realizado proyectos de I+D+i durante el 2010:

- ☐ Gobernanza
☐ Planificación
☐ Territorio
☐ Cadena logístico-portuaria
☐ Servicios portuarios
☐ Marketing
☐ Infraestructuras, instalaciones y medio físico
☐ Medio ambiente
☐ Seguridad
☐ Protección
☐ TICs
☐ Recursos Humanos

6. Indique el número de proyectos de I+D+i que ha desarrollado su AP durante el 2010; distinguiendo si se trataba de proyectos de I+D únicamente o si su resultado final era innovación, y en tal caso, de qué tipo:

I+D: _____
 Innovación: _____
 • De producto _____
 • De proceso _____
 • De marketing _____
 • Organizacional _____

En caso de haber desarrollado I+D+i en ejercicios anteriores al 2010, complete la siguiente tabla con el número de proyectos desarrollados cada año:

	2006	2007	2008	2009	2010
I+D					
i de producto					
i de proceso					
i de marketing					
i de organizacional					

Rellene las *fichas* correspondientes a estos proyectos (cap. 12.4) de acuerdo con el *ejemplo* (cap. 13.A.6) del Manual de la Encuesta.

Nota: A efectos de cómputo, los proyectos de varios años de duración se contabilizan como si se tratase de proyectos consecutivos independientes de un año de duración. De esta forma, un proyecto de tres años que hubiese comenzado a principios de 2007 y hubiese finalizado a finales de 2009 computaría como tres proyectos: uno en 2007, uno en 2008 y otro en 2009. Véase el ejemplo (cap. 13.A.2) del Manual de la Encuesta para contabilizar proyectos de varios años de duración.

C. ORGANIZACIÓN DE LA I+D+i

7. ¿Cómo organiza su AP las actividades y proyectos de I+D+i?

- ☐ Actualmente no disponemos de ningún sistema específico; la organización se define a partir de actividades y proyectos concretos
- ☐ Disponemos de unos procedimientos de gestión de las actividades de I+D+i, aunque éstos no están normalizados
- ☐ Tenemos implantado un Sistema de Gestión de acuerdo con UNE 166: 001, UNE 166:002, o ambas
- ☐ Otros: _____

8. ¿Cómo se integran en el organigrama de su AP las actividades y proyectos de I+D+i?

- ☐ Actualmente no disponemos de ningún coordinador de actividades de I+D+i, se organizan por departamentos o por proyectos de forma independiente
- ☐ Se ha designado un responsable de I+D+i, dedicado de forma parcial a coordinar y organizar estas actividades
- ☐ Es la alta dirección quien se encarga directamente de la coordinación y organización de la I+D+i
- ☐ A través de una comisión interna de I+D+i que coordina y organiza las actividades y proyectos de I+D+i
- ☐ Mediante nuestro departamento de I+D+i, con personal asignado para tal fin, que además de llevar a cabo parte de las actividades y proyectos de I+D+i, los organiza y coordina
- ☐ Otros: _____

9. ¿Dispone su AP de algún mecanismo que implique a la Comunidad Portuaria en la participación en actividades y proyectos de I+D+i?

- ☐ NO
- ☐ Sí;

Comente brevemente cuál: _____

10. ¿Qué medidas cree que podrían ayudar a mejorar su actual organización de la I+D+i? (esta pregunta admite más de una respuesta)

- ☐ La implicación de la alta dirección en la I+D+i
- ☐ La creación de una comisión transversal de I+D+i en la AP
- ☐ La creación de un comité de I+D+i en el ámbito de la Comunidad Portuaria
- ☐ La creación de un departamento de I+D+i
- ☐ La implantación de unos procedimientos de gestión para la I+D+i
- ☐ La implantación de un Sistema de Gestión de I+D+i normalizado
- ☐ La participación en la Comisión Interportuaria de I+D+i

Comente brevemente: _____

11. ¿Desarrolla su AP actividades o proyectos de I+D+i a través de empresas participadas?

- ☐ NO
- ☐ Sí;

¿Con qué Empresas Participadas tiene actualmente en marcha actividades o proyectos de I+D+i?

A efectos de registrar estos proyectos o actividades, rellene las Fichas de Empresas dedicadas a I+D+i participadas por Autoridades Portuarias, en adelante Fichas de Empresas Participadas I+D+i [véase el *ejemplo* (cap. 13.A.7) del Manual de la Encuesta].

Nota: Con el fin de evitar duplicar imputaciones, se entiende por desarrollar actividades o proyectos de I+D+i a través de empresas participadas la contribución única y exclusivamente mediante la aportación de capital, como ac-

cionista, a las actividades o proyectos de I+D+i que dichas empresas desarrollan. Por ejemplo, entraría dentro de este concepto un proyecto de I+D+i de Desarrollo de un Simulador para Terminales Portuarias de Contenedores que está llevando a cabo una empresa participada de la AP y en el que la AP no participa. No así, si en el desarrollo de este proyecto estuviera participando además la AP. En este caso la participación ya habría sido computada como proyecto de I+D+i de la AP en el bloque anterior de la Encuesta y se habría rellenado su correspondiente ficha de proyecto de I+D+i.

Para simplificar el cálculo del esfuerzo en I+D+i de la AP, las actividades o proyectos de I+D+i a través de empresas participadas no quedarán cuantificadas en el siguiente apartado de la Encuesta.

12. Distribuya el número de personas dedicadas a actividades de I+D+i durante el 2010 entre las áreas funcionales (cap. 13.9) de la AP que llevaron a cabo este tipo de actividades:

Área Funcional	Personas equivalentes dedicadas a la I+D+i
Servicios jurídicos	
Relaciones externas	
Promoción y patrocinio	
Económico-financiero	
Planificación estratégica	
Concesiones y autorizaciones	
Servicios portuarios	
Calidad	
Comercial y marketing	
Proyectos y obras	
Conservación	
Medio ambiente	
Seguridad	
Protección	
Sistemas de información	
Recursos humanos	
Departamento de I+D+i (en caso de que exista como tal)	
TOTAL	

Nota: para responder a esta pregunta véase el ejemplo (cap. 13.A.3) del Manual de la Encuesta.

D. ESFUERZO EN I+D+i

CUANTIFICACIÓN DEL ESFUERZO EN I+D+i

13. ¿Emplea su AP la cuenta 620 del PGC (cap. 13.10.1) de “Gastos en investigación y desarrollo del ejercicio”?

☐ NO

☐ Sí;

¿Cuál fue la cuantía en 2010? _____ €

14. Independientemente de la respuesta de la pregunta anterior, estime el esfuerzo en I+D+i (cap. 13.10) realizado en 2010 en base al método de estimación (cap. 13.10.1.2) propuesto en el Manual de la Encuesta.

Nota: Para responder a esta pregunta véase el ejemplo (cap. 13.A.4) del Manual de la Encuesta.

Esfuerzo en I+D+i: _____ €

VALORACIÓN DEL ESFUERZO EN I+D+i

15. ¿Considera que el esfuerzo en I+D+i que ha realizado su AP durante 2010 es inferior al que debería haber realizado?☐ NO☐ SÍ;

Identifique la causa que más se aproxime a su situación particular:

- ☐ El trabajo del día a día absorbe prácticamente todos nuestros recursos; en otras palabras, no disponemos de suficientes recursos para dedicar a I+D+i
- ☐ Nuestros recursos humanos, aunque cualificados para realizar actividades de I+D+i, carecen de experiencia en el desarrollo de actividades de esta naturaleza
- ☐ Existe cierta inquietud por desarrollar proyectos innovadores, pero todavía no hemos concretado las áreas en las que la necesidad de realizar I+D+i es más urgente
- ☐ Aunque hemos desarrollado I+D+i de forma puntual para satisfacer necesidades concretas, hasta el momento nunca nos habíamos planteado la posibilidad de dar continuidad a este tipo de actividades
- ☐ Otras: _____

E. ÁREAS PRIORITARIAS DE I+D+i**16. Finalmente, con independencia de si realizan o no actividades de I+D+i y de acuerdo con el contenido del Plan Estratégico/Plan de empresa de su AP, puntúe las áreas temáticas (cap. 13.5) utilizando la siguiente escala:**

- 5 Muy alta prioridad
- 4 Alta prioridad
- 3 Prioridad media
- 2 Prioridad moderada
- 1 Baja prioridad

Áreas Temáticas	Puntuación				
	1	2	3	4	5
Gobernanza					
Planificación					
Territorio					
Cadena logístico-portuaria					
Servicios portuarios					
Marketing					
Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico					
Medio ambiente					
Seguridad					
Protección					
TICs					
Recursos Humanos					

Señale para cada área identificada como de mayor prioridad, es decir, puntuada con un 5, dos temas concretos de I+D+i:

1. _____
2. _____

1. _____
2. _____

1. _____
2. _____
1. _____
2. _____

4. FICHAS DE ACTIVIDADES, PROYECTOS Y EMPRESAS PARTICIPADAS I+D+I

Rellene, para cada una de las **actividades** de I+D+i identificadas en su organización en el Bloque A de la Encuesta, de los **proyectos** de I+D+i recogidos en la Tabla de la pregunta 6 de la Encuesta, y de las **Empresas Participadas** identificadas en la pregunta 11, la ficha correspondiente de acuerdo con el respectivo ejemplo del Manual de la Encuesta:

Ficha 1: Ficha de actividades de I+D+i

Ficha 2: Ficha de proyectos de I+D+i

Ficha 3: Ficha de Empresas Participadas I+D+i

Ejemplo cap. 13.A.5 Ficha de actividades de I+D+i

Ejemplo cap. 13.A.6 Ficha de proyectos de I+D+i

Ejemplo cap. 13.A.7 Ficha de Empresas Participadas I+D+i

Ficha 1: Ficha de Actividades de I+D+i**ACTIVIDAD:****CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

- ☐ I+D:
- ☐ Innovación:
- ☐ De producto
 - ☐ De proceso
 - ☐ De marketing
 - ☐ Organizacional

ÁREAS TEMÁTICAS:

- ☐ Gobernanza
- ☐ Planificación
- ☐ Territorio
- ☐ Cadena logística-
portuaria
- ☐ Servicios portuarios
- ☐ Marketing
- ☐ Infraestructuras,
Instalaciones y Medio Físico
- ☐ Medio ambiente
- ☐ Seguridad
- ☐ Protección
- ☐ TICs
- ☐ Recursos humanos

ÁREAS FUNCIONALES AP:

- ☐ Servicios jurídicos
- ☐ Relaciones externas
- ☐ Promoción y patrocinio
- ☐ Económico-financiero
- ☐ Planificación estratégica
- ☐ Concesiones y
autorizaciones
- ☐ Servicios portuarios
- ☐ Calidad
- ☐ Comercial y marketing
- ☐ Proyectos y obras
- ☐ Conservación
- ☐ Medio ambiente
- ☐ Seguridad
- ☐ Protección
- ☐ Sistemas de información
- ☐ Recursos humanos
- ☐ Dpto. de I+D+i

OBJETIVO:**DESCRIPCIÓN:****FUENTES DE FINANCIACIÓN:**

- ☐ Propia ☐ Ajenas: _____

COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD:**ENTIDADES PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:****Nº DE PERSONAS IMPLICADAS:**

Nº personas AP:

Nº personas otras entidades

INICIO:**DURACIÓN:**

- ☐ Continuada ☐ Periodo determinado: _____

PRESUPUESTO (si lo hay):

Ficha 2: Ficha de Proyectos de I+D+i

PROYECTO:

CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO:

- ☐ I+D:
- ☐ Innovación:
 - ☐ De producto
 - ☐ De proceso
 - ☐ De marketing
 - ☐ Organizacional

ÁREAS TEMÁTICAS:

- ☐ Gobernanza
- ☐ Planificación
- ☐ Territorio
- ☐ Cadena logístico-portuaria
- ☐ Servicios portuarios
- ☐ Marketing
- ☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico
- ☐ Medio ambiente
- ☐ Seguridad
- ☐ Protección
- ☐ TICs
- ☐ Recursos humanos

ÁREAS FUNCIONALES AP:

- ☐ Servicios jurídicos
- ☐ Relaciones externas
- ☐ Promoción y patrocinio
- ☐ Económico-financiero
- ☐ Planificación estratégica
- ☐ Concesiones y autorizaciones
- ☐ Servicios portuarios
- ☐ Calidad
- ☐ Comercial y marketing
- ☐ Proyectos y obras
- ☐ Conservación
- ☐ Medio ambiente
- ☐ Seguridad
- ☐ Protección
- ☐ Sistemas de información
- ☐ Recursos humanos
- ☐ Dpto. de I+D+i

OBJETIVO:

FUENTES DE FINANCIACIÓN:

- ☐ Propia
- ☐ Ajenas: _____

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

ENTIDADES PARTICIPANTES/SOCIOS:

EQUIPO INVESTIGADOR (en personas equivalentes):

Nº personas AP:

Nº personas otros socios:

PLAZO Y DURACIÓN:

PRESUPUESTO:

TOTAL DEL PROYECTO:

DE LA AUTORIDAD PORTUARIA:

SUBVENCIÓN (importe o % del presupuesto):

TOTAL DEL PROYECTO:

DE LA AUTORIDAD PORTUARIA:

Ficha 3: Ficha de Empresas Participadas I+D+i

EMPRESA PARTICIPADA:

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

- ☐ I+D:
- ☐ Innovación:
 - ☐ De producto
 - ☐ De proceso
 - ☐ De marketing
 - ☐ Organizacional

ÁREAS TEMÁTICAS:

- ☐ Gobernanza
- ☐ Planificación
- ☐ Territorio
- ☐ Cadena logístico-portuaria
- ☐ Servicios portuarios
- ☐ Marketing
- ☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico
- ☐ Medio ambiente
- ☐ Seguridad
- ☐ Protección
- ☐ TICs
- ☐ Recursos humanos

OBJETIVO:

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

LISTADO DE ACTIVIDADES DE I+D+i DESARROLLADAS (no exhaustivo):

ACCIONISTAS:

Nº DE TRABAJADORES:

INICIO DE LA ACTIVIDAD:

FACTURACIÓN ÚLTIMO AÑO:

Fuente: Fundación Valenciaport.

ANEXO 3: EL MANUAL DE LA ENCUESTA

El Anexo 3 es el Manual de la Encuesta que acompañó a la Encuesta en su distribución a Puertos del Estado y a las Autoridades Portuarias entre el 10 y el 13 de mayo de 2011. El objetivo de este Manual, como se expone dentro del mismo, era el de establecer un marco conceptual común para el conjunto del Sistema Portuario Español de forma que facilitase la cumplimentación de la Encuesta de la forma en base a unos criterios homogéneos.

13. ANEXO 3: EL MANUAL DE LA ENCUESTA

1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS DEL MANUAL DE LA ENCUESTA

Este Manual de la Encuesta tiene como finalidad facilitar la correcta cumplimentación de la Encuesta. Con este objetivo, para empezar, proporciona a las Autoridades Portuarias y a Puertos del Estado una definición común de ciertos conceptos relacionados con la I+D+i, algunos de ellos específicamente concebidos para el Sistema Portuario Español, como las áreas temáticas y funcionales.

Por otro lado, mediante el diseño de fichas de actividades de I+D+i y proyectos de I+D+i, este documento provee al SPTE de las herramientas necesarias para inventariar, respectivamente, las actividades y proyectos que las AAPP o Puertos del Estado han llevado a cabo en los últimos años. Lo mismo sucede con las fichas de empresas dedicadas a I+D+i participadas por Autoridades Portuarias, en adelante fichas de empresas participadas I+D+i. La utilización de estas fichas permite, además del registro de dichas actividades, la recopilación de información relevante sobre las mismas.

Finalmente, un tercer objetivo de este Manual de la Encuesta es sentar las bases para la cuantificación sistemática del esfuerzo innovador en el Sistema Portuario Español. Para ello, de acuerdo con el Manual de Oslo (OCDE, 2005), este documento distingue entre los conceptos que deben considerarse gasto en I+D+i de aquellos que no pueden ser considerados como tal. El hecho de definir una metodología a este respecto da cierto grado de precisión, aproxima el resultado de los cálculos a los valores reales mucho más que una mera estimación, así como permite la repetición de los cálculos con los mismos criterios en años sucesivos.

En definitiva, el presente Manual de la Encuesta pretende sentar las bases para la recogida de datos sobre I+D+i en el Sistema Portuario Español, dotando a éste no sólo de un léxico común y entendido por todos, sino también de las herramientas y metodologías necesarias para ello. La utilización continuada en el tiempo de unos conceptos, herramientas y metodologías estandarizados en el ámbito del SPTE permitirá la recogida de información coherente y, por lo tanto, la agregación de datos y la comparación de los resultados obtenidos tanto entre Autoridades Portuarias como a lo largo una serie de años.

2. LA I+D+i EN LA ACTUALIDAD

La ciencia y la innovación son elementos cruciales en la sociedad de nuestro tiempo para la creación de bienestar y riqueza. Actualmente son requisitos fundamentales para afrontar, en mejor situación, los retos económicos, sociales y medioambientales de un mundo en continuo cambio.

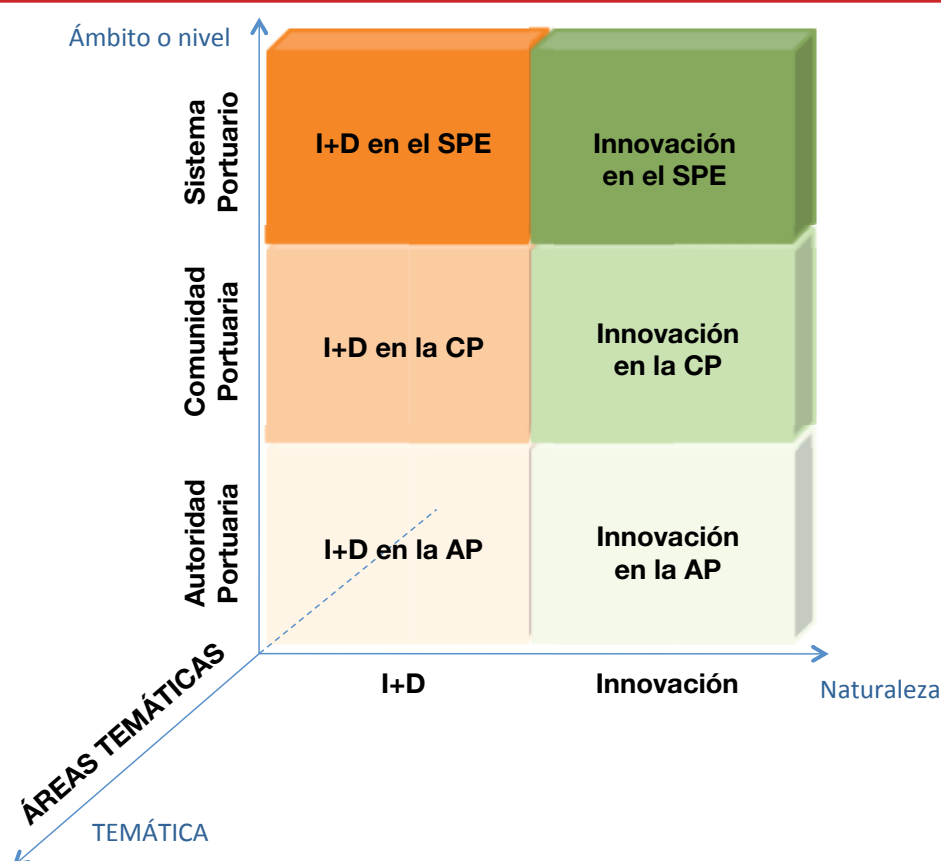
El ritmo del cambio es todavía mayor, si cabe, en el sector del transporte marítimo, por eso el Sistema Portuario Español no puede quedarse atrás y debe hacer de la I+D+i su herramienta de búsqueda de una mejora efectiva en la competitividad de los puertos que lo componen, de forma que beneficie, no sólo al propio sistema, sino a la sociedad y a la economía españolas en general.

En este sentido, el presente proyecto es una declaración de intenciones que materializa el compromiso del SPTE en el desarrollo de I+D+i a través de la elaboración de un primer diagnóstico de la situación actual y del diseño de las futuras líneas de actuación.

3. LA I+D+i EN EL SISTEMA PORTUARIO ESPAÑOL

En el diagnóstico de la I+D+i en el Sistema Portuario Español conviene considerar que las actividades de I+D+i tienen una triple dimensión en cuanto a que quedan clasificadas por tres parámetros diferentes. Estos tres parámetros identifican las actividades de I+D+i en base a su naturaleza, a su temática y a su ámbito o nivel de actuación.

■ **FIGURA 1.** Las tres dimensiones de la I+D+i en el Sistema Portuario Español



Fuente: Fundación Valenciaport.

La primera dimensión, en base a su naturaleza, permite diferenciar la Investigación y el Desarrollo (I+D) de lo que es innovación (i). Esta clasificación es básica y común a cualquier disciplina que desarrolle I+D+i; cualquier tema puede ser tratado desde el punto de vista de la investigación y desarrollo o desde el de la innovación. Dependiendo de este enfoque los objetivos de la actividad son diferentes. La I+D persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico y tecnológico, mientras que la innovación busca la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes. Las diferencias en este sentido se tratan de forma más amplia en el apartado 4 del presente Manual de la Encuesta.

La segunda dimensión diferencia entre los distintos temas en los que se puede investigar, desarrollar e innovar. El número de categorías de esta dimensión es indeterminado, ya que existen tantas como posibles temas y la cantidad de éstos depende del grado de abstracción con el que se formulen.

Como parte de este proyecto, para el Sistema Portuario Español se ha propuesto un listado de áreas temáticas susceptibles de ser objeto de I+D+i. Este listado, inspirado en intentos anteriores de clasificación de las actividades de I+D+i, abarca cualquier actividad de esta naturaleza que Puertos del Estado o las Autoridades Portuarias puedan desarrollar y está compuesto por 12 áreas temáticas no excluyentes entre sí. Esto significa que dentro de esta dimensión, un proyecto de I+D+i puede pertenecer a diferentes categorías simultáneamente, aunque predomine en su objetivo una de ellas. Las áreas temáticas a su vez se han dividido en líneas temáticas que se refieren a temas de I+D+i más concretos. La relación de áreas y líneas temáticas está recogida en el apartado 6 de este documento.

Finalmente, la tercera y última dimensión distingue el nivel o ámbito en el que se realiza I+D+i. Para ello se identifican tres ámbitos: I+D+i interna de las AAPP, I+D+i en la Comunidad Portuaria e I+D+i en el SPE. Estos ámbitos definen el alcance final que va a tener la I+D+i; es decir, si va a ser de uso interno de la Autoridad Portuaria que la ha llevado a cabo, si va a beneficiar a agentes de la Comunidad Portuaria, o si, por el contrario, la I+D+i da respuesta a una necesidad común a varias Autoridades Portuarias del Sistema Portuario Español. Por último, dentro del nivel de Comunidad Portuaria cabría distinguir otros dos subniveles:

- Actividades de I+D+i lideradas o participadas por la Autoridad Portuaria, al servicio de las empresas de la Comunidad Portuaria, siendo estas partícipes o no; y,
- Actividades de I+D+i llevadas a cabo de forma independiente por agentes de la Comunidad Portuaria.

Aunque resultaría de gran interés estudiar la I+D+i a estos tres niveles en toda su extensión, debido a la complejidad del diagnóstico y la cuantificación de las actividades de I+D+i, como primera aproximación a esta tarea, el alcance de la Encuesta se limita a la I+D+i llevada a cabo por las Autoridades Portuarias, ya sea interna o en colaboración con su Comunidad Portuaria. No obstante, la Encuesta incluye una pregunta para intentar conocer en qué ámbito están actualmente investigando, desarrollando e innovando las AAPP.

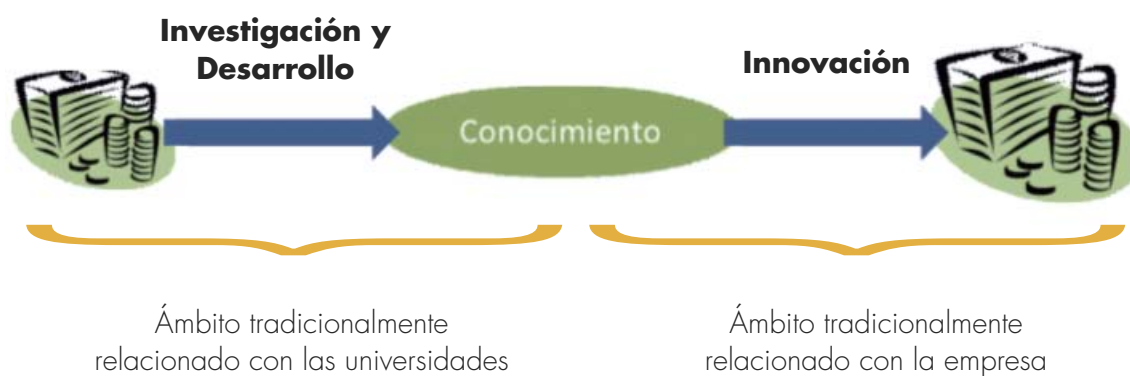
A continuación el Manual de la Encuesta pasa a describir en los apartados 4 y 5 las distintas categorías en las que se descomponen la primera y segunda dimensión, respectivamente.

4. LA I+D+i

Las actividades de I+D+i son las relativas a Investigación, Desarrollo Tecnológico e innovación según la definición que recoge la UNE 160.000:2006 (AENOR, 2006). De acuerdo con el discurso anterior, en esta dimensión, cabe distinguir lo que es Investigación y Desarrollo de lo que es innovación. El objetivo de este apartado es establecer los criterios necesarios para la clasificación de las actividades y proyectos de I+D+i según su naturaleza.

En una primera aproximación puede afirmarse que “La Investigación es un proceso que transforma riqueza en conocimiento, mientras que la Innovación Empresarial es un proceso que transforma conocimiento en riqueza” (Nieto, 2008). De esta forma, la I+D quedaría tradicionalmente vinculada con las universidades, mientras que la innovación sería cometido de las empresas.

■ **FIGURA 2.** Proceso ideal de I+D+i



Fuente: Nieto, 2008.

Las diferencias entre estos conceptos son tan importantes que incluso fiscalmente la I+D y la innovación reciben un tratamiento distinto (Tabla 1). Con ello las deducciones fiscales sobre el impuesto de sociedades pretenden fomentar la inversión en I+D frente a la inversión en innovación, puesto que es considerada de carácter más estratégico a medio y largo plazo y por el alto grado de riesgo técnico e incertidumbre que conlleva.

■ **TABLA 1.** Deducciones fiscales por I+D e Innovación

I+D	Innovación Tecnológica
30% de los gastos de I+D - En el caso de que los gastos efectuados en I+D en el periodo impositivo sean mayores que la media de los efectuados en los años anteriores se aplicará el 30% de dicha media, y el 50% sobre el exceso respecto de esta. 10% de las inversiones en elementos de inmovilizado material e inmaterial, excluidos los inmuebles y terrenos, siempre que estén afectos exclusivamente a las actividades de I+D 20% adicional de los siguientes gastos: - Personal investigador cualificado adscrito en exclusiva a actividades de I+D - Proyectos de I+D contratados con entidades	15% de los gastos correspondientes a: - Colaboraciones externas con entidades 10% de los gastos correspondientes a: - Diseño industrial e ingeniería de procesos - Adquisición de tecnología avanzada - Aseguramiento de la calidad

Fuente: MICINN.

Los criterios para clasificar las actividades en I+D o en innovación, según AENOR y la OCDE, son los expuestos en los siguientes apartados.

4.1. La I+D

4.1.1. Investigación

"Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico y tecnológico."

AENOR, 2006

La investigación puede ser fundamental (o básica) o aplicada.

- **Investigación fundamental o básica:** Ampliación de los conocimientos generales científicos y técnicos no vinculados directamente con productos o procesos industriales o comerciales.
- **Investigación aplicada:** Investigación dirigida a adquirir nuevos conocimientos con vistas a explotarlos en el desarrollo de productos o procesos nuevos, o para suscitar mejoras importantes de productos o procesos existentes.

4.1.2. Desarrollo

"Aplicación de los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes."

OCDE, 2002

Según la norma UNE 166.000:2006, el desarrollo puede ser de tecnología propia o tecnológico.

- **Desarrollo de tecnología propia:** Utilización de los conocimientos y experiencias propias, para la producción de nuevos materiales, dispositivos, productos, procesos, sistemas o servicios, o para su mejora sustancial, incluyendo la realización de prototipos y de instalaciones piloto.
- **Desarrollo tecnológico:** Aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o de prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. Esta actividad incluye la materialización de los resultados de la investigación en un plano, esquema o diseño, así como la creación de prototipos no comercializables y los proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que los mismos no se conviertan o utilicen en aplicaciones industriales o para su explotación comercial.

4.2. La innovación

“Implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo con un alto grado de mejora, o un método de comercialización u organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas.”

OCDE, 2005

La tercera edición del Manual de Oslo (OCDE, 2005) clasifica la innovación en innovación de producto, de proceso, de marketing y organizacional.

- **Innovación de producto:** Introducción de un bien o servicio nuevo o con un alto grado de mejora, respecto a sus características o su uso deseado. Esta incluye mejoras importantes en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado, ergonomía u otras características funcionales.
- **Innovación de proceso:** Implementación de un método de producción o distribución nuevo o con un alto grado de mejora. Esta incluye mejoras importantes en técnicas, equipo y/o software.
- **Innovación de marketing:** Implementación de un nuevo método de comercialización que entraña importantes mejoras en el diseño del producto o en su presentación, o en su política de emplazamiento (posicionamiento), promoción o precio.
- **Innovación organizacional:** Implementación de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas de la empresa.

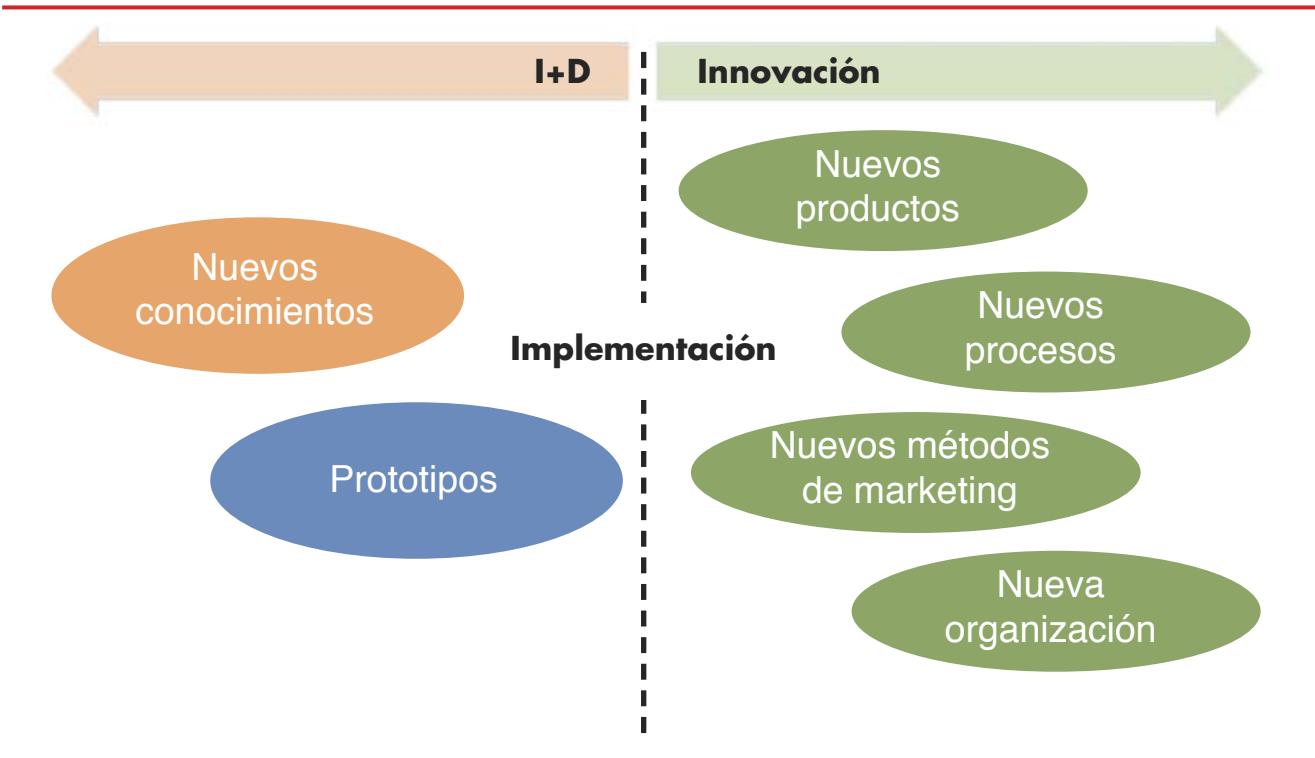
Nota: Para considerar una innovación organizacional como tal cabe puntualizar que la novedad no ha de residir en el método de organización, sino en que no se haya aplicado antes en el ámbito en cuestión.

4.3. Notas aclaratorias

A la vista de las definiciones anteriores puede concluirse que la frontera entre lo que es I+D e innovación la delimita la implementación de los nuevos conocimientos o desarrollos (Figura 3).

En el Anexo del Manual de la Encuesta se incluye un ejemplo referido a la construcción de infraestructuras que ilustra perfectamente la anterior división.

■ **FIGURA 3.** Frontera entre I+D e innovación



Fuente: Fundación Valenciaport.

A continuación se presenta una lista no exhaustiva de lo que es I+D e innovación, y lo que no puede ser considerado I+D+i (Tabla 2).

■ **TABLA 2.** I+D e innovación

I+D	Innovación
Investigación: • Grupos de mejora • Grupos de trabajo • Paneles de expertos • Instrumentación de infraestructuras* • Monitorización de indicadores* Desarrollo: • Desarrollo de modelos • Desarrollo de prototipos • Desarrollo de planes • Desarrollo de recomendaciones • Desarrollo de nuevas aplicaciones informáticas	• Implementación de modelos • Implementación de prototipos • Implementación de planes • Implementación de recomendaciones • Implementación de nuevas aplicaciones informáticas
No es I+D+i	
• La inversión normal de una AP • La ampliación de instalaciones o infraestructuras • La conservación • El mantenimiento de sistemas informáticos y software • El seguimiento de planes • La comercialización de servicios	

De acuerdo con la tabla anterior, los grupos de mejora o de trabajo, los paneles de expertos, etc. son actividades dedicadas a la adquisición de nuevos conocimientos y por lo tanto consideradas como de investigación. La instrumentación de infraestructuras y la monitorización serán consideradas investigación solamente si están encaminadas a la introducción de mejoras (novedades) y no al seguimiento.

El desarrollo de nuevos modelos, prototipos, planes, recomendaciones y aplicaciones informáticas es, como su nombre indica, desarrollo. La implementación de dichos modelos, prototipos, planes, recomendaciones o software constituye la innovación en sí misma, siempre y cuando sean de concepción innovadora en el conjunto o en alguna de sus partes.

En este sentido, la inversión normal de una AP no es innovación aunque vaya encaminada a una mejora sustancial de los servicios prestados. Tampoco lo es la ampliación de instalaciones o infraestructuras, aunque supongan un alto grado de mejora, a no ser que éstas sean novedosas por incluir un nuevo método constructivo, el uso de un nuevo material, ser una respuesta a nuevas restricciones, tener nuevas funciones, etc. El desarrollo del propio método constructivo, material, etc. sería I+D, mientras que su utilización en la construcción de la ampliación sería una innovación de producto.

Por ello, a la hora de distinguir qué es I+D+i y qué no lo es necesario considerar cómo se está llevando a cabo la actividad, y si en el desarrollo de la misma existe un elemento novedoso. Por ejemplo, aunque la conservación no se considera I+D+i, el desarrollo de manuales de recomendación para la construcción y conservación a partir de datos obtenidos mediante la instrumentación de infraestructuras sí. En este caso la instrumentación sería investigación; el desarrollo de los manuales, desarrollo; y la aplicación de dichas recomendaciones sería innovación.

También cabe tener en cuenta el fin último de las actuaciones que en un principio pudieran parecer innovadoras. Este es el caso del desarrollo y la implementación de una nueva aplicación de software con el fin de suplir las deficiencias de la actual aplicación. Aunque la aplicación sea nueva, no puede considerarse I+D+i puesto que su uso no introduce un concepto nuevo.

Como se observa en estos ejemplos, generalmente la I+D+i sigue el proceso descrito en la Figura 2; sin embargo, podría afirmarse que la I+D+i se desarrolla de forma cíclica como representa la Figura 4.

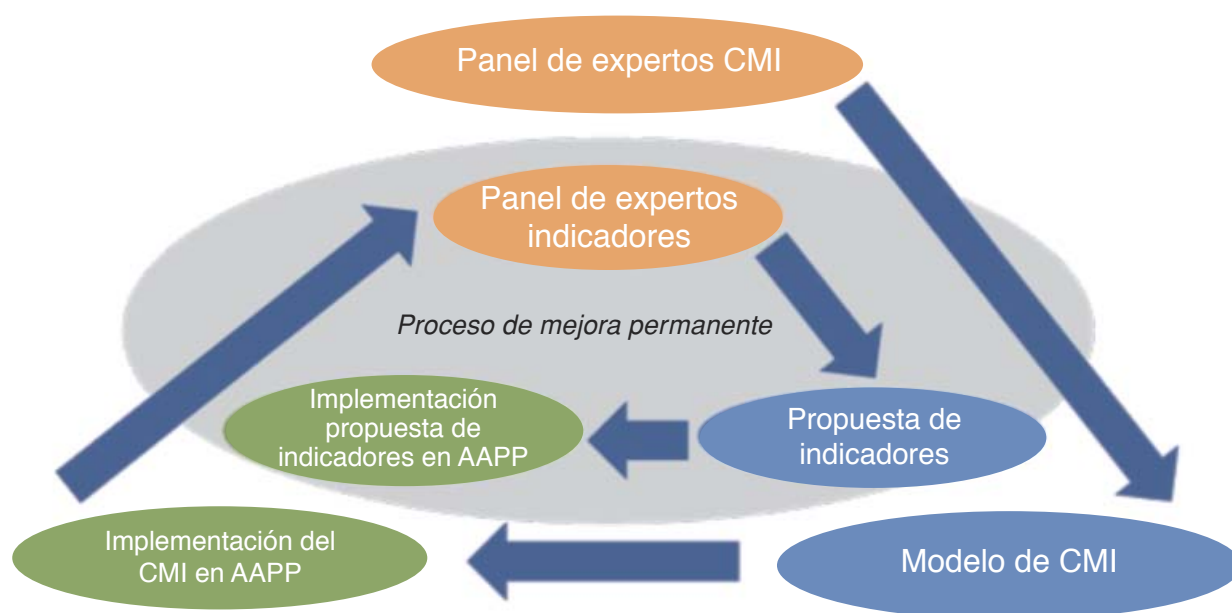
■ **FIGURA 4.** Ciclo de I+D+i



Así por ejemplo, en el caso del proceso de implantación del Cuadro de Mando Integral (CMI) ¹ en las Autoridades Portuarias que componen el Sistema Portuario Español, las discusiones y debates del panel de expertos constituyeron la investigación sobre la que se desarrolló el modelo del CMI. La innovación fue la propia implementación en las AAPP.

Posteriormente, el CMI ha sido objeto de permanente actualización y mejora. Estos procesos conllevan ciclos sucesivos de Investigación-Desarrollo-Innovación que nacen de la propia innovación del CMI. Siguiendo con el ejemplo anterior, en el caso de la mejora o actualización de los indicadores del CMI (Figura 5), a partir del seguimiento de la innovación -el CMI implantado-, un panel de expertos investiga el funcionamiento de los indicadores y realiza una propuesta de mejora de los mismos (desarrollo) que finalmente se implanta como innovación en las AAPP. Dado que el proceso de mejora y actualización es continuo, éste da lugar a un bucle que permite, por sucesivas iteraciones, ir mejorando mediante la introducción de elementos novedosos.

■ **FIGURA 5.** Ejemplo de ciclo de I+D+i en el proceso de implantación del CMI en AAPP



Fuente: Fundación Valenciaport.

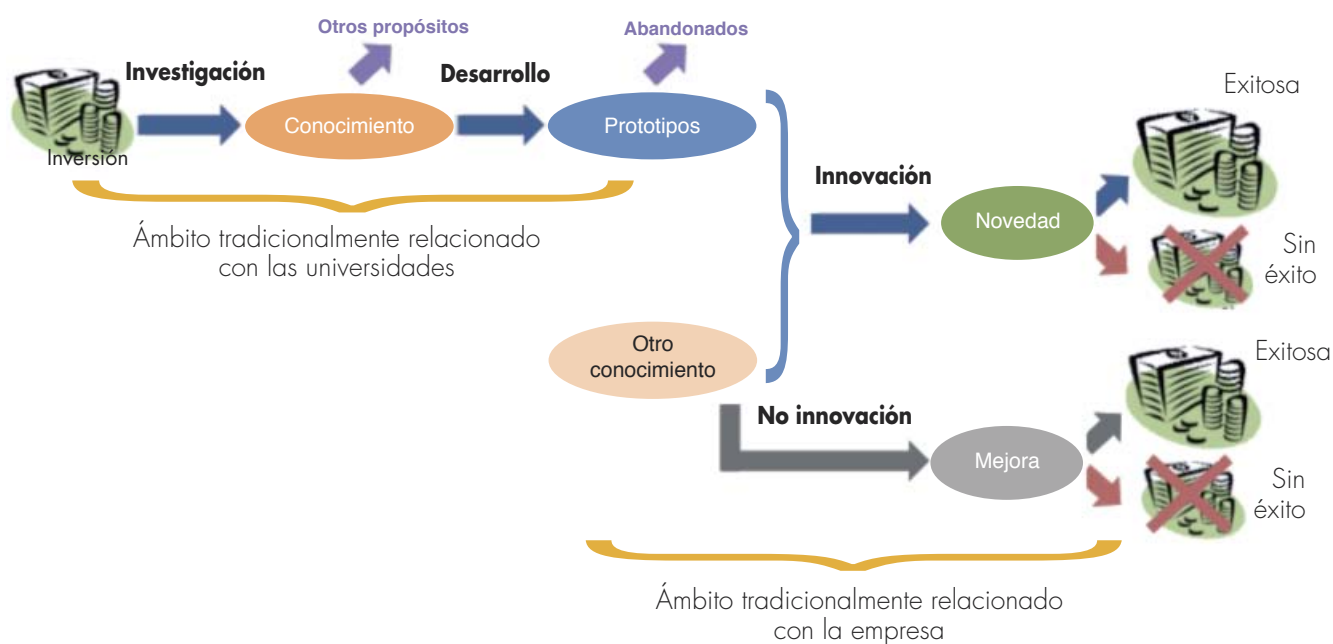
Un bucle similar tendría lugar al plantear la actualización de objetivos, metas o la propuesta de nuevas iniciativas, u otro elemento de cualquier otro Plan, sea cual fuere su naturaleza (estratégico, de contingencia, etc.).

Cabe recordar que mientras que los procesos de actualización permanente y mejora de los planes son I+D en sus primeras fases e innovación una vez se implantan, el seguimiento del CMI o de un plan no puede considerarse I+D+i.

No obstante, la innovación no tiene por qué provenir única y exclusivamente de la I+D. El proceso ideal de I+D+i representado anteriormente en la Figura 2 no siempre se da puesto que, por un lado, hay actividades distintas a las propias de I+D que pueden dar como resultado innovación y, por otro, no toda la I+D se materializa en innovación, como representa la Figura 6.

Obviando los problemas de transmisión de conocimiento en la interfaz universidad-empresa, que se traducen en un bajo ratio de patentes por unidad de gasto en I+D como consecuencia de llevar a cabo investigación con otros propósitos o del abandono de proyectos, tradicionalmente las innovaciones de producto y de proceso han resultado de actividades previas de I+D distintas a la investigación básica, que por definición no está vinculada a ninguna innovación. Sin embargo las empresas tienen capacidad de implantar innovaciones a partir de otro conocimiento no derivado de la investigación y el desarrollo como formalmente se entienden, tales como puede ser el conocimiento del mercado, el conocimiento del sector, la experiencia de sus profesionales, etc.

¹ La implantación del CMI en las AAPP del SPE fue una innovación organizacional porque, de acuerdo con la Nota del apartado 4.2, aunque el método de organización no era novedoso (el CMI ya había sido utilizado en otros ámbitos), su aplicación en el Sistema Portuario Español sí lo era.

■ **FIGURA 6.** Proceso real de I+D e innovación

Fuente: Fundación Valenciaport.

Esta desvinculación entre la I+D y la innovación se manifiesta de forma particular con la aparición de las innovaciones de *marketing* y las organizacionales, que son resultado directo de actividades diferentes a la investigación y el desarrollo. Estas actividades se agrupan en lo que el Manual de Oslo ha convenido llamar preparación para las innovaciones de *marketing* y preparación para las innovaciones organizacionales.

Como se observa en la figura anterior, también puede ocurrir que a partir de otros conocimientos y sin la implantación de un concepto nuevo se obtengan mejoras. Esto, como en el caso de la ampliación de las infraestructuras o instalaciones existentes previamente expuesto, no es innovación debido a que per se no se introduce ninguna novedad.

Finalmente, si estas definiciones y aclaraciones no fueran suficientes a la hora de clasificar los proyectos de I+D+i durante la cumplimentación de la Encuesta, el Capítulo 3 del Manual de Oslo² ahonda en los distintos tipos de innovación que define y establece las pautas para distinguir de qué tipo de innovación se trata.

5. ÁREAS TEMÁTICAS DE I+D+i

En paralelo y con la finalidad de facilitar la clasificación de actividades y proyectos según el tema objeto de I+D+i, dentro de este proyecto se ha desarrollado un listado de áreas temáticas. Estas hacen referencia a los diversos temas en los que una AP puede investigar, desarrollar e innovar. En este sentido, las áreas temáticas identificadas son 12 y son las siguientes:

- Gobernanza
- Planificación
- Territorio
- Cadena logístico-portuaria
- Servicios portuarios
- Marketing
- Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico
- Medio ambiente

² Este documento puede descargarse gratuitamente de Internet en formato pdf.

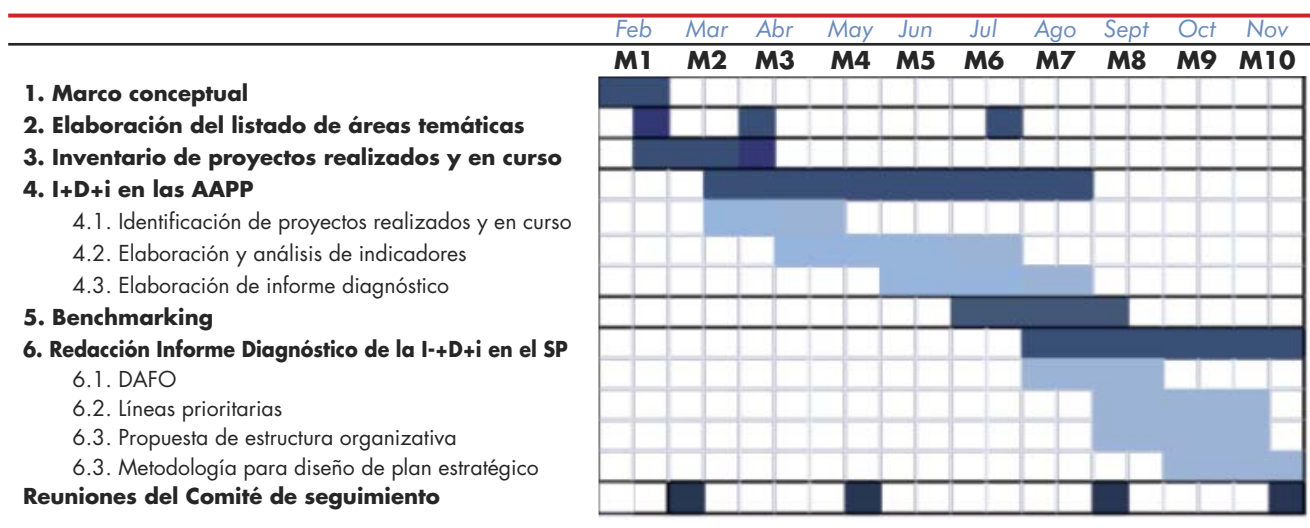
- Seguridad
- Protección
- TICs
- Recursos humanos

Como se ha mencionado con anterioridad en el apartado 3, las áreas temáticas no son excluyentes entre sí; una actividad de I+D+i puede pertenecer a más de un área temática simultáneamente, aunque siempre puede identificarse el área temática hacia la que está principalmente orientado su objetivo.

Por otro lado, puesto que el título de las áreas temáticas puede resultar un tanto ambiguo por tratarse de conceptos muy amplios que pueden englobar una gran variedad de líneas de investigación, no fácilmente asignables a una única área, a continuación se recoge una descripción de las mismas. Asimismo, se incluye un listado no exhaustivo de las posibles líneas temáticas que contendría cada área temática.

Recuérdese que, de acuerdo con la planificación del proyecto (Figura 7) y dependiendo de las respuestas obtenidas a través de la Encuesta, el presente listado de áreas y líneas temáticas puede verse parcialmente modificado para dar cabida a las reflexiones derivadas de las respuestas de las Autoridades Portuarias. El listado definitivo de áreas temáticas y sus líneas temáticas será incluido en el Informe de Diagnóstico de la I+D+i en Sistema Portuario Español.

■ **FIGURA 7.** Cronograma del proyecto



Fuente: Fundación Valenciaport.

5.1. Gobernanza

El área temática de Gobernanza recoge todas las actuaciones en I+D+i que se desarrollen en el ámbito del “gobierno” del puerto y del clúster asociado al mismo. Los modelos de gobernanza pueden evolucionar desde el modelo public service port hasta el modelo por el que apuesta la nueva ley de landlord avanzado, pasando por esquemas intermedios entre la Administración y el sector privado en cuanto al reparto en la realización de todas las funciones.

En el esquema de landlord avanzado la Autoridad Portuaria actúa como Clúster Manager, asumiendo el liderazgo del conjunto de agentes de la comunidad logístico-portuaria.

Las actuaciones en I+D+i pueden enmarcarse en líneas temáticas como desarrollo del marco legal que facilite la evolución del modelo de gobernanza, estudio del modelo de la AP y de los roles que juegan los agentes de su comunidad logístico-portuaria, política portuaria, financiación tanto de la AP como del SPE, la gestión de stakeholders (agentes económicos y sociales afectados por la actividad portuaria), las relaciones institucionales y la comunicación, responsabilidad social corporativa, o la I+D+i sobre instrumentos relacionados con la gestión y la medición del rendimiento: BSC, indicadores (KPIs y performance) o herramientas de simulación.

La responsabilidad de algunas de las líneas temáticas anteriores corresponde claramente a Puertos del Estado, como el marco legal o la política portuaria, lo que no impide a las AAPP tener un papel proactivo y plantear sus necesidades. En esta línea estarían las innovaciones en los reglamentos de prestación de los servicios portuarios de cada AP. Otras, como la financiación, incumben tanto al Sistema como a cada AP.

- Marco legal
- Modelos y roles
- Política portuaria
- Financiación
- *Stakeholder*, relaciones institucionales y comunicación
- Responsabilidad Social Corporativa (RSC)
- Instrumentos
 - BSC
 - Indicadores y performance
 - Simulación

5.2. Planificación

El ejercicio de la planificación portuaria consiste en el proceso de identificación de la demanda futura de servicios portuarios con el objeto de la configuración de una oferta de servicios que resulte viable y sostenible. Las actividades de I+D+i en el ámbito de la planificación portuaria incluyen aquellas que contribuyen a la definición de la estrategia, las innovaciones en los instrumentos de planificación como el Plan Estratégico, el Master Plan (o Plan Director), las que puedan introducirse en la delimitación de espacios y usos portuarios o en el Plan de Empresa.

Otras líneas temáticas son la investigación en el análisis de la oferta y la demanda, el análisis económico y financiero de inversiones, las concesiones y otras formas de participación público-privada, las metodologías de impacto económico o la innovación aplicada a la Evaluación Ambiental Estratégica.

- Estrategia
- Instrumentos
- Marco/Plan Estratégico
- Master Plan
- Delimitación de Espacios y Usos Portuarios
- Plan de Empresa
- Oferta (capacidad)
- Demanda
- Análisis de inversiones
- Concesiones y otras formas de participación público-privada
- Metodologías de impacto económico
- Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

5.3. Territorio

El área temática de Territorio comprende las actuaciones en I+D+i referentes a cómo el puerto se integra en el área geográfica en la que está ubicado. Así, las relaciones del puerto con los núcleos urbanos afectados por su presencia, el propio desarrollo del waterfront y la conectividad del puerto en cuanto a accesos terrestres se refiere son posibles líneas temáticas de investigación dentro de esta área temática.

- Puerto-ciudad
- Waterfront
- Conectividad (accesos)

5.4. Cadena Logístico-Portuaria

La Cadena Logístico-Portuaria, como área temática de I+D+i, comprende actividades de investigación, desarrollo e innovación en relación a la mejora de funcionamiento y la eficiencia de la misma. Algunas de las líneas temáticas que encajan dentro de esta área son las relativas a investigación, desarrollo e innovación en plataformas logísticas, incluyendo dentro de este concepto las Zonas de Actividades Logísticas (ZALES) y los puertos secos; en la integración de servicios de transporte terrestre por ferrocarril; en el Short Sea Shipping (SSS) o Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD) y las Autopistas del Mar como alternativa intermodal al transporte por carretera; en el desarrollo de ventanillas únicas que faciliten los trámites entre agentes de la Cadena Logístico-Portuaria; y en la implantación de criterios de calidad a lo largo de las distintas fases de la cadena de transporte.

- Plataformas Logísticas
- Servicios de ferrocarril SSS/TMCD y Autopistas del Mar
- Ventanilla única
- Calidad

5.5. Servicios portuarios

El área temática de Servicios Portuarios incluye las actuaciones de I+D+i referentes a servicios técnico-náuticos, a ayudas a la navegación (VTS), todo lo relacionado con las terminales de manipulación de mercancía y mixtas de pasaje y carga, las instalaciones náutico-deportivas, las de cruceros y pasajeros, los servicios de recepción de desechos generados por buques y la investigación sobre competencia en la prestación de servicios.

- Técnico-náuticos
- Ayudas a la navegación
 - VTS
 - Sistemas de navegación inteligentes
- Terminales
 - De manipulación de mercancías y mixtas
- Instalaciones náutico-deportivas
- Cruceros
- Servicios de recepción de desechos generados por buques
- Competencia

5.6. Marketing

El área temática del Marketing comprende la investigación, desarrollo e innovación encaminados a la introducción de un nuevo modelo organizativo en las relaciones entre agentes de la comunidad logístico-portuaria, en el ámbito de su hinterland y su foreland.

- Hinterland
- Foreland
- Comunidad portuaria

5.7. Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico

La I+D+i en el área temática de Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico hace referencia a estudios de análisis del medio físico, al desarrollo de tecnología de infraestructuras y a la mejora en el marco del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, por ejemplo en la propuesta de medidas de corrección y mitigación de impactos.

El desarrollo de tecnología de infraestructuras incluye infraestructuras, superestructuras e instalaciones asociadas. La investigación en esta línea temática debe considerar todas las fases de vida útil de estos elementos; desde su concepción hasta su desmantelamiento, por lo que también existe campo para la I+D+i en actuaciones de conservación y mantenimiento (correctivo y preventivo). De esta forma, los estudios sobre tecnología podrían subdividirse, por un

lado, en la búsqueda de nuevas tecnologías con objeto de obtener nuevos materiales, nuevos métodos constructivos, nuevos diseños, etc., y por otro, en la mejora de los procedimientos de mantenimiento y reparación y de vigilancia que permitan optimizar la vida útil de las infraestructuras existentes. La vigilancia tiene una relación directa con el área temática de Seguridad.

- Análisis del medio físico
- Tecnología de infraestructuras
 - Desarrollo de nuevas infraestructuras
 - Optimización de la vida útil de las infraestructuras
- Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Debido a su complejidad y el grado de abstracción se ha creído conveniente profundizar más en la línea temática de Tecnología de infraestructuras dentro de este apartado.

Tecnología de infraestructuras

- Desarrollo de nuevas infraestructuras

A continuación se exponen algunos ejemplos de nuevos procedimientos y técnicas constructivas:

- Posicionamiento y fondeo de cajones de diques de abrigo en condiciones climatológicas no óptimas. Este es el caso de la AP Gijón en el puerto exterior del Musel, en el que se emplearon modernos sistemas de sensorización del medio, cajones en flotación y nuevas técnicas de llenado y sistemas de amarre para el control de la ejecución de las maniobras, empleando para ello estudios previos y la experimentación en laboratorio para determinar la estrategia de la operación. Estos estudios fueron coordinados por la Universidad de Granada y la AP Gijón y realizados por laboratorios y empresas.
- Sistemas de alerta y expertos de ayuda a la toma de decisiones en ejecución de obra marítima en función de la peligrosidad del medio marino determinada por la previsión océano-meteorológica y las bases de datos climáticas, y por la vulnerabilidad de las personas y medios de obra, determinada mediante modelos numéricos y ensayos en laboratorio. Estos temas han sido tratados en el Proyecto Sayon, subvencionado y financiado por el MICINN y realizado por Dragados, las Universidades de Cantabria y la UPC-CIMNE con la colaboración del OPPE (EPO) y la AP Coruña en su aplicación al caso del desarrollo de la obra del Puerto Exterior de Langosteira.
- Construcción de diques de abrigo en talud en suelos de poca capacidad portante. Un ejemplo es el caso de la AP Barcelona con la empresa SOLDATA, que implementó un sofisticado sistema de monitorización geotécnica del suelo y transmisión de datos en tiempo real en la construcción del Dique Sur que permitió acompañar el desarrollo de la obra al ritmo de consolidación alcanzado por el suelo en cada fase de vertido de material, garantizando condiciones seguras de resistencia al corte del mismo.
- Nuevos sistemas más efectivos de ejecución de rellenos portuarios, necesarios por la escasa disponibilidad de materiales idóneos, empleando técnicas no convencionales de compactación y mejora del relleno (compactación dinámica).
- Tipologías sostenibles de obra marítima. Este ha sido el campo de estudio de la AP Almería en un dique-muelle exento construido con baja reflectividad, cuya explotación se está llevando a cabo actualmente con ayuda de un sistema de control instrumental y de estudios previos de operatividad y toma de decisiones en función del oleaje incidente, el viento y el rebase previsible.

- Optimización de la vida útil de las infraestructuras:

El proceso de proyecto, diseño, explotación, monitorización y vigilancia consiste en la gestión de la vida útil en un entorno de incertidumbre promoviendo el desarrollo de una infraestructura portuaria, eficiente, sostenible y adaptable.

Un diseño y proyecto exige considerar globalmente toda la vida útil de la obra desde la construcción, pasando por el uso y explotación y hasta la fase de desmantelamiento, teniendo en cuenta la incertidumbre existente en este proceso (marco ROM 0.0).

Para ello es necesario una adecuada caracterización estadística de la vida útil de la infraestructura en cuanto a la peligrosidad del medio y a las acciones de explotación (carga/descarga y almacenamiento de mercancías, maquinaria de explotación, atraque de buques), a la funcionalidad y seguridad (vulnerabilidad) de la infraestructura respecto de la peligrosidad, con respecto a eventos extremos climáticos o del terreno (sismos) y su evolución en el escenario de cambio climático o accidentes (como los impactos de buques y la afección ambiental de la explotación al medio marino y atmosférico), incluyendo en la misma las reparaciones que en la vida útil serán necesarias para producir una obra sostenible (viable económica, social y ambientalmente) y adaptable por renovación tecnológica o adecuación constructiva a nuevas necesidades de uso derivadas del desarrollo del sistema de transporte marítimo y explotación portuaria (estudios de reingeniería, evaluación y upgrading tecnológico de eficiencia, funcionalidad y fiabilidad para elevar estas categorías de cara a futuras necesidades).

La adecuada consideración de la incertidumbre exige el empleo de modernos métodos de fiabilidad como la fiabilidad de tipo probabilista que postula la ROM O.O. Para ello se debe emplear la información existente más avanzada en cuanto a datos climáticos en el emplazamiento, la experimentación de laboratorio y de campo y las modernas herramientas numéricas de interacción flujo-estructura, etc.

Complementando lo anterior es necesario acotar la incertidumbre existente en parcelas aún insuficientemente conocidas del comportamiento de las obras mediante estudios tipológicos basados en experimentación en laboratorio, modelos numéricos y monitorización de prototipos (infraestructuras construidas), que conduzcan a solventar las lagunas de conocimiento y promuevan el desarrollo de nuevas tipologías estructurales que sean más eficientes y produzcan menos presión ambiental.

En cuanto a la optimización de la explotación, hay que reforzar el desarrollo de planes de contingencia y monitorización de operaciones y servicios, así como el empleo de sistemas de control TIC en su explotación que permitan elevar las categorías de eficiencia, funcionalidad y seguridad de la infraestructura: caracterización de atraques de buques, ocupación de muelles y condiciones de explotación por la vía de control remoto.

Finalmente, la monitorización de infraestructuras construidas (suelo, obra civil, superestructura e instalaciones) puede ayudar a acotar muchas de las incertidumbres apuntadas, permitiendo mejorar y validar los resultados de los modelos numéricos más complejos y solventar así problemas de escala y rango de procesos resolubles en modelos de laboratorio. Esta monitorización de infraestructuras debe realizarse tanto desde el punto de vista de la funcionalidad y seguridad de la misma, como de su conformidad geométrica con el proyecto e integridad de sus materiales constructivos, propiciando para ello el desarrollo de planes de vigilancia periódicos preventivos de tipo remoto (de carácter no intrusivo mediante campañas para perfilado de taludes sumergidos, acodalamiento de piezas de mantos de protección, alineamiento de muelles, desplazamiento de cajones, estado de firmes de rodadura y manipulación de carga en materiales, etc.) o sensorización no intrusiva o intrusiva de materiales (recubrimientos de elementos de hormigón, corrosiones y espesores efectivos en tablestacados, etc.). La vigilancia periódica dará las pautas para el dictamen en cuanto al proyecto y actuaciones de reparación.

5.8. Medio Ambiente

El Medio Ambiente como área temática comprende la investigación, desarrollo e innovación en sistemas de gestión ambiental y en eficiencia energética, entre otros aspectos que pueden afectar a la calidad del entorno.

- Sistemas de gestión ambiental
 - Indicadores de calidad ambiental
- Eficiencia energética

5.9. Seguridad

El área temática de I+D+i en Seguridad (Safety en inglés) se refiere a la investigación, desarrollo e innovación en la reducción de riesgos de accidentes, tanto a través de la reducción de la probabilidad de ocurrencia del suceso como mediante la minimización del impacto de los mismos. Estos objetivos pueden perseguirse mediante el estudio y diseño de nuevas medidas preventivas o correctivas, respectivamente; estas últimas deben incluir la gestión de recursos durante emergencias. La I+D+i en Seguridad afecta a la seguridad de los trabajadores del puerto, la seguridad en infraestructuras, instalaciones y equipos, la seguridad de la mercancía y de los buques y la seguridad frente a accidentes en aguas portuarias y la calidad de las mismas, entre otros.

- Planes de contingencia
- Herramientas de seguimiento y control de respuesta de accidentes
 - Simuladores

Como se ha mencionado con anterioridad, el concepto de vigilancia de infraestructuras incluye también sensores de variables físicas que acotan la seguridad (safety) y funcionalidad de la propia infraestructura, además de otras actuaciones de carácter externo a la misma.

5.10. Protección

El área temática de I+D+i en Protección (Security en inglés) hace referencia a la investigación, desarrollo e innovación encaminada a la mejora en el grado de defensa frente a peligros, daños, pérdidas y actividades criminales. La I+D+i en protección afecta a las mercancías, los buques, las instalaciones portuarias y los trabajadores del puerto. Una posible línea temática apunta hacia el desarrollo de Sistemas de Gestión Multi-layered en consonancia con el código para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (PBIP), en relación con garantizar un intercambio y un cotejo rápido y eficaz de la información relativa a la protección marítima; efectuar evaluaciones de la protección marítima de modo que pueda disponerse de planes y procedimientos para reaccionar ante los cambios en los niveles de protección, y tener la confianza de que existen medidas adecuadas y proporcionadas para garantizar la protección marítima.

- Código PBIP
- Planes de protección

5.11. TICs

La introducción de las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) en el flujo documental de la cadena logística, y más en concreto en los puertos, reporta significativos ahorros de costes y mejoras de productividad que benefician al clúster.

El nivel tecnológico del clúster portuario marcará las líneas de I+D+i en TICs, que pueden ir desde iniciativas de automatización de procesos administrativos hasta la interconexión de actores de la cadena logística.

Asimismo, el área temática de TICs también incluye líneas de actuación en tecnologías de la información de uso interno para la Autoridad Portuaria.

Esta área temática es una de las que más necesitan y a su vez más refuerzan el papel de liderazgo de la AP.

Algunos ejemplos de líneas temáticas en las que se podría trabajar son:

- Automatización de captura de datos para facturación de la Autoridad Portuaria tales como:
 - Atraque y fondeo de un buque
 - Consumos y servicios
 - Declaraciones sumarias contrastadas con información proveniente de terminales portuarias
- Optimización de los procesos administrativos mediante uso aplicado de las TIC en los procesos críticos de:
 - Gestión aduanera
 - Gestión de escalas, atraques y fondeos
 - Mercancías peligrosas
 - Declaraciones sumarias
 - Gestión de inspecciones en frontera
- Automatización de flujos de información operativa, tanto previos como en tiempo real, para optimización de:
 - Entrega y recepción de mercancías
 - Carga y descarga de buques
 - Carga y descarga de ferrocarril
 - Control de tráfico viario en el recinto portuario

Finalmente, para las distintas áreas temáticas mediante el uso de TICs se podría trabajar una serie de líneas técnicas como pueden ser:

- Ventanillas únicas tanto portuarias de ancho espectro como nacionales de espectro estrecho
- Implantación de "Port Community Systems"
- Tecnologías de identificación y localización como GPS, RFID, AIS, OCR, etc. Así como la posterior explotación automatizada de la información generada
- Sistemas inteligentes de transporte, en su rama de control de recinto
- Generación de entornos colaborativos 2.0 para comunicaciones humanas

5.12. Recursos Humanos

El área temática de Recursos Humanos comprende la investigación, el desarrollo y la innovación en modelos de gestión del capital humano. Éste es sin duda un campo con amplísimo margen de mejora en los puertos (y particularmente en las AAPP), al que podría contribuir a medio/largo plazo la I+D+i.

- Modelos de gestión de Recursos Humanos
- Formación

Una de las principales líneas temáticas dentro de esta área es la formación, ya que en el capital humano desempeña un papel fundamental. La I+D+i aplicada a la formación puede dirigirse al desarrollo de la oferta, articulando una estructura formativa que cubra las necesidades de las empresas del clúster tanto en contenido como en metodología y desplegando los instrumentos que va a posibilitarlas (por ejemplo aulas virtuales o plataformas de formación). Así pueden planificarse acciones formativas a distintos niveles (directivos, intermedios u operativos), y metodologías presenciales, on-line, a distancia o incluso tipo coaching. Otro aspecto susceptible de I+D+i sería el análisis de la demanda de formación.

6. ACTIVIDADES DE I+D+i

El Manual de Oslo (OCDE, 2005) define actividades de innovación como todos los pasos científicos, tecnológicos, organizacionales, financieros y comerciales, incluyendo inversión en un nuevo conocimiento, que potencialmente tiene como resultado la implementación de innovaciones.

La Guía de Innovación (Cierval, 2008) engloba dentro de las actividades de I+D+i toda actividad relativa a la búsqueda de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación.

Unificando estas dos definiciones, el presente Manual de la Encuesta considera como actividad de I+D+i toda aquella actividad científica, tecnológica, organizacional, financiera o comercial que pretenda la búsqueda del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación.

6.1. Ficha de Actividades de I+D+i

Con el objetivo de recabar información más detallada sobre las actividades de I+D+i que están actualmente llevando a cabo las Autoridades Portuarias, se ha diseñado una ficha de actividades (Figura 8), incluida en el apartado 4 de la Encuesta, que contiene los siguientes campos:

■ **FIGURA 8.** Ficha de Actividades de I+D+i

ACTIVIDAD:		
CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD: ☐ I+D: ☐ Innovación: ☐ De producto ☐ De proceso ☐ De marketing ☐ Organizacional	ÁREAS TEMÁTICAS: ☐ Gobernanza ☐ Planificación ☐ Territorio ☐ Cadena logístico-portuaria ☐ Servicios portuarios ☐ Marketing ☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico ☐ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☐ TICs ☐ Recursos humanos	ÁREAS FUNCIONALES AP: ☐ Servicios jurídicos ☐ Relaciones externas ☐ Promoción y patrocinio ☐ Económico-financiero ☐ Planificación estratégica ☐ Concesiones y autorizaciones ☐ Servicios portuarios ☐ Calidad ☐ Comercial y marketing ☐ Proyectos y obras ☐ Conservación ☐ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☐ Sistemas de información ☐ Recursos humanos ☐ Dpto. de I+D+i
OBJETIVO:		
DESCRIPCIÓN:		
FUENTES DE FINANCIACIÓN: ☐ Propia ☐ Ajenas: _____		
COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD:		
ENTIDADES PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:		
Nº DE PERSONAS IMPLICADAS: Nº personas AP: _____ Nº personas otras entidades: _____		
INICIO:	DURACIÓN: ☐ Continuada ☐ Periodo determinado: _____	
PRESUPUESTO (si lo hay):		

Fuente: Fundación Valenciaport.

Actividad: Nombre de la actividad.

Clasificación de la actividad: Identificación de la naturaleza de la actividad objeto de la ficha: *I+D* o *innovación*. Cuando se trate de una actividad de innovación debe identificarse a qué *tipo de innovación* corresponde la misma.

Para una actividad que tenga parte de I+D pero que haya dado como resultado una innovación podrán marcarse las dos casillas. Distinguiendo en este caso también si se trata de una innovación de producto, de proceso, de marketing o organizacional.

Áreas temáticas: Áreas temáticas a las que pertenece la actividad objeto de la ficha.

Existe la posibilidad de que una actividad pertenezca a más de un área temática. En este caso deberán señalarse todas ellas, resaltando mediante subrayado aquella que se considera la principal.

Áreas funcionales: Áreas funcionales de la AP que participan en el desarrollo de la actividad objeto de la ficha.

Existe la posibilidad de que un proyecto haya sido desarrollado por más de un área funcional. En este caso deberán señalarse todas ellas, resaltando mediante subrayado aquella que ha desempeñado el trabajo principal del proyecto.

Objetivo: Breve descripción (entre 50 y 70 palabras) del objetivo principal que persigue la actividad.

Descripción: Breve descripción (entre 50 y 70 palabras) de en qué consiste la actividad.

Fuentes de Financiación: Procedencia de los fondos que permiten el desarrollo de la actividad.

Coordinación de la actividad: Entidad que ha asumido la coordinación de la actividad.

Entidades participantes en la actividad: Relación de las entidades que participan en la actividad, incluyendo a aquella que ha asumido la coordinación.

Nº de personas implicadas: Número de personas diferentes implicadas en el desarrollo de la actividad, distinguiendo entre las que pertenecen a la AP y las que no (expresado en personas equivalentes).

Inicio: Fecha aproximada (mes y año) en la que se inició la actividad.

Duración: Periodo aproximado durante el que se prolonga la actividad en caso de que no sea continuada en el tiempo.

Presupuesto: Monto aproximado asignado para la ejecución de la actividad.

Estas fichas pretenden inventariar con formalidad las actividades de I+D+i que las AAPP hacen de forma habitual.

En el Anexo del Manual de la Encuesta se ha incluido un *ejemplo* de una ficha de actividad de I+D+i debidamente cumplimentada.

7. EL PROYECTO DE I+D+i

Se entiende por **proyecto** el proceso único que consiste en un conjunto de tareas coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, los cuales incluyen compromisos de plazos, costes, y recursos (UNE 166.000:2006).

- Los objetivos de un proyecto deben ser: concretos, medibles, alcanzables y retadores.
- Un proyecto individual puede formar parte de una estructura de proyectos más grande.
- La organización puede ser temporal y establecerse únicamente durante la duración del proyecto.
- El resultado de un proyecto puede ser una o varias unidades de producto.

Un proyecto de I+D+i es un proyecto que busca resultados en investigación, desarrollo e innovación. Dependiendo de la naturaleza del proyecto es posible desarrollar por separado proyectos centrados únicamente en la I+D y proyectos de innovación.

Un **proyecto de I+D+i** se diferencia de otros tipos de proyectos, esencialmente, en que los resultados a los que se llega pueden diferir sustancialmente de los objetivos iniciales y no por ello dejar de ser valiosos, ya que a veces conseguir algo nuevo, distinto del objetivo previsto, o no conseguir el objetivo, es un resultado apropiado para la I+D+i.

Los resultados de I+D+i pueden adoptar múltiples formas: ser incrementales o radicales, ser modificaciones de algo ya existente o ser completamente nuevos; localizarse en productos o en procesos; orientarse hacia el consumo, hacia la industria o hacia el gobierno; o estar basados en tecnologías simples o compuestas.

De acuerdo con las definiciones anteriores, cualquier proyecto de I+D+i puede considerarse una actividad de I+D+i, pero no todas las actividades de I+D+i son proyectos de I+D+i (Figura 9).

■ **FIGURA 9.** Actividades y Proyectos de I+D+i

Fuente: Fundación Valenciaport.

7.1. Ficha de Proyectos de I+D+i

Con el objetivo de recabar información más detallada sobre los proyectos que han realizado o están actualmente llevando a cabo las Autoridades Portuarias, se ha diseñado una ficha de proyecto (Figura 10), incluida en el apartado 4 de la Encuesta, que contiene los siguientes campos:

■ **FIGURA 10.** Ficha de Proyectos de I+D+i

PROYECTO:		
CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO: ☐ I+D: ☐ Innovación: ☐ De producto ☐ De proceso ☐ De marketing ☐ Organizacional	ÁREAS TEMÁTICAS: ☐ Gobernanza ☐ Planificación ☐ Territorio ☐ Cadena logístico-portuaria ☐ Servicios portuarios ☐ Marketing ☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico ☐ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☐ TICs ☐ Recursos humanos	ÁREAS FUNCIONALES AP: ☐ Servicios jurídicos ☐ Relaciones externas ☐ Promoción y patrocinio ☐ Económico-financiero ☐ Planificación estratégica ☐ Concesiones y autorizaciones ☐ Servicios portuarios ☐ Calidad ☐ Comercial y marketing ☐ Proyectos y obras ☐ Conservación ☐ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☐ Sistemas de información ☐ Recursos humanos ☐ Dpto. de I+D+i
OBJETIVO:		
FUENTES DE FINANCIACIÓN: ☐ Propia ☐ Ajenas: _____		
DIRECCIÓN DEL PROYECTO:		
ENTIDADES PARTICIPANTES/SOCIOS:		
EQUIPO INVESTIGADOR (en personas equivalentes):		
Nº personas AP: _____ Nº personas otros socios: _____		
PLAZO Y DURACIÓN:		
PRESUPUESTO: TOTAL DEL PROYECTO: DE LA AUTORIDAD PORTUARIA:		SUBVENCIÓN (importe o % del presupuesto): TOTAL DEL PROYECTO: DE LA AUTORIDAD PORTUARIA:

Fuente: Fundación Valenciaport.

Proyecto: Título formal del proyecto.

Clasificación del proyecto: Identificación de la naturaleza del proyecto objeto de la ficha: *I+D o innovación*. Cuando se trate de un proyecto de innovación debe identificarse a qué *tipo de innovación* corresponde el proyecto.

Para un proyecto que tenga parte de I+D pero que haya dado como resultado una innovación podrán marcarse las dos casillas. Distinguiendo en este caso también si se trata de una innovación de producto, de proceso, de marketing o organizacional.

Áreas temáticas: *Áreas temáticas* a las que pertenece el proyecto objeto de la ficha.

Existe la posibilidad de que un proyecto pertenezca a más de un área temática. En este caso deberán señalarse todas ellas, resaltando mediante subrayado aquella que se considera la principal.

Áreas funcionales: *Áreas funcionales* que de la AP que han participado en el desarrollo del proyecto objeto de la ficha.

Existe la posibilidad de que un proyecto haya sido desarrollado por más de un área funcional. En este caso deberán señalarse todas ellas, resaltando mediante subrayado aquella que ha desempeñado el trabajo principal del proyecto.

Objetivo: Breve descripción (entre 50 y 70 palabras) del objetivo principal que persigue el proyecto.

Fuentes de Financiación: Procedencia de los fondos que han permitido el desarrollo del proyecto, indicando la Entidad Financiadora y la Convocatoria, en su caso.

Dirección del proyecto: Entidad que ha asumido la dirección y coordinación del proyecto en caso de ser un proyecto desarrollado conjuntamente por varias entidades.

Entidades participantes/socios: Relación de las entidades que componen el equipo de investigación del proyecto, incluyendo a aquella que ha asumido la dirección del proyecto.

Equipo investigador: Número de personas que conforman el equipo de investigación que ha llevado a cabo el proyecto, distinguiendo entre las que pertenecen a la AP y las que no, expresado en personas equivalentes.

Plazo y duración del proyecto: Mes y año de inicio y finalización del proyecto.

Presupuesto: Monto total asignado para la ejecución de proyecto, detallando el monto asignado a la AP para tal fin.

Subvención: Monto total de la subvención concedida para la ejecución del proyecto, detallando el monto asignado a la AP.

Como puede observarse, debido a que los proyectos tienen una formulación mucho más formal, los datos a completar las Fichas de Proyectos de I+D+i son mucho más concretos y detallados que los que requeridos en las Fichas de Actividades de I+D+i.

En el Anexo del Manual de la Encuesta se ha incluido un *ejemplo* de una ficha de proyecto de I+D+i debidamente cumplimentada.

8. ORGANIZACIÓN DE LA I+D+i

La norma 166.000:2006 define que la organización de I+D+i de cualquier empresa, y por lo tanto de una Autoridad Portuaria, debe permitirle a esta llevar a cabo las siguientes actividades:

- Identificar las actividades de I+D+i que deben ser objeto del sistema de gestión de la I+D+i y aplicarlas a través de la organización

- Determinar la secuencia e interacción de estas actividades
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estas actividades sean eficaces
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estas actividades
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estas actividades y establecer los procedimientos para realizarlos
- Implantar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estas actividades
- Establecer y documentar los mecanismos de protección y explotación de resultados

A fin de facilitar el establecimiento de esta organización AENOR, en esta norma, propone la implantación de un **sistema de gestión de I+D+i** como parte del sistema general de gestión de la empresa, que incluya la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política de I+D+i de la organización.

Asimismo, AENOR recomienda la creación de una **unidad de gestión de I+D+i** formada por personas de la organización, designadas por la alta dirección, con dedicación parcial o completa, que dispongan de los medios necesarios para:

- Gestionar la cartera de proyectos de I+D+i
- Gestionar la transferencia tecnológica
- Gestionar la protección y explotación de los resultados
- Realizar la medición, análisis y mejora de los resultados

Esta unidad, no debe confundirse con la **unidad de I+D+i**, que está compuesta por las personas de la organización, también designadas por la alta dirección con dedicación parcial o completa, que disponen de los medios necesarios para:

- Procurar la obtención de conocimientos científicos y tecnológicos útiles para la organización
- Desarrollar nuevas tecnologías o mejorar las actuales
- Aplicar los nuevos desarrollos tecnológicos a los productos o procesos

En otras palabras, la norma recomienda la creación de una unidad de I+D+i con las personas encargadas del desarrollo de las actividades de I+D+i dentro de la organización, y de una unidad de gestión de I+D+i compuesta por personas dedicadas a la coordinación y organización de estas actividades.

Aunque la norma UNE 166.000:2006 impulsa el uso de una organización como la anterior, puede que la normalización de la organización de la I+D+i en base a dicha norma no resulte la mejor alternativa para una Autoridad Portuaria.

De hecho, actualmente la mayor parte de las Autoridades Portuarias no disponen de una estructura de I+D+i tan claramente definida como la que propone la norma; lo que no significa que no hayan planteado su propia organización para llevar a cabo actividades y proyectos de esta naturaleza. En realidad, la organización de la I+D+i dentro de una AP se articula de una forma similar a la expuesta, aunque ésta no sea tan evidente.

La organización de la I+D+i en una Autoridad Portuaria se hace patente en tres atributos:

- La presencia –o ausencia– de unos **procedimientos** de I+D+i (equivalente al Sistema de Gestión de I+D+i);
- La existencia –o ausencia– de una persona o grupo de personas encargadas de la coordinación de las actividades de I+D+i (equivalente a la Unidad de Gestión de I+D+i); y,
- La existencia de un **equipo** de personas encargado de **desarrollar** la I+D+i (equivalente a la Unidad de I+D+i).

La complejidad de la organización de I+D+i difiere mucho de unas AAPP a otras y puede materializarse desde en una organización actividad a actividad y proyecto a proyecto, sin procedimientos definidos ni coordinador de I+D+i asignado, hasta en un sistema de acuerdo con lo que AENOR propone; pasando por una organización que incluya un responsable de I+D+i que, en base a unos procedimientos propios de la AP, coordine y gestione las actividades de I+D+i que llevan a cabo diferentes departamentos.

La descripción de cada uno de estos tres componentes dentro de una AP constituye el diagnóstico de la organización de la I+D+i y es el punto de partida para la introducción de mejoras, como la estandarización de procedimientos, que faciliten la implantación de nuevas actividades de I+D+i o la gestión de nuevos proyectos de I+D+i.

En general las personas de una Autoridad Portuaria dedicadas al desarrollo de actividades de I+D+i pertenece a diferentes departamentos. Independientemente de que exista un departamento de I+D+i, las diferentes actividades y proyectos de I+D+i los desarrollan aquellas áreas interesadas en su desarrollo. La clasificación del apartado 9 de este Manual de la Encuesta pretende facilitar la identificación de los departamentos que actualmente forman parte de la organización de I+D+i de cada Autoridad Portuaria. Esta información complementa el dato del tamaño del equipo dedicado a I+D+i, un indicador adicional del Esfuerzo en I+D+i.

En el Anexo del Manual de la Encuesta se ha incluido un *ejemplo* de cómo calcular el número de personas dedicadas a actividades y proyectos de I+D+i cuando estas no tienen una dedicación completa a este tipo de actividades.

Finalmente, el Sistema Portuario Español es complejo y heterogéneo, y dentro de él existen diferentes modelos de colaboración entre empresas. Uno de estos modelos son las empresas participadas por Autoridades Portuarias. Muchas de ellas desarrollan, entre otras actividades, I+D+i con sus propios recursos. No obstante, las AAPP son partícipes de dichas actividades en cuanto a que aportan parte del capital necesario que hace posible que la empresa lleve a cabo esta actividad. El número de empresas participadas por parte de algunas AAPP es considerable por lo que este es un mecanismo para el desarrollo de I+D+i a tener en cuenta. Sin embargo, al no ser actividades directamente realizadas por la propia AP no queda constancia de este esfuerzo en I+D+i. Para solventar este problema, en esta Encuesta, las actividades de I+D+i desarrolladas por empresas participadas por AAPP quedan recogidas mediante las Fichas de Empresas Participadas I+D+i que se completan siguiendo las instrucciones del ejemplo correspondiente del Anexo del Manual de la Encuesta.

9. ÁREAS FUNCIONALES DE UNA AUTORIDAD PORTUARIA

En principio, cualquier departamento de una Autoridad Portuaria tiene capacidad y potencial para llevar a cabo I+D+i. Sin embargo, es interesante conocer cuáles de ellos están más activos en este campo y detectar aquellos con un mayor ámbito de mejora. Con este fin, y debido a que los organigramas de las 28 AAPP que componen el SPE difieren sustancialmente, se ha optado por recurrir al listado de áreas funcionales identificadas durante el desarrollo del documento "La innovación en el Sistema Portuario Español" (Universidad de Cantabria 2009). Estas áreas ya fueron objeto de encuesta, aunque en otros términos, durante el mes de Julio de 2009. Dar continuidad al listado en esta segunda Encuesta aportará un valor adicional, permitiendo comparar los resultados obtenidos entonces con los obtenidos dos años después.

Así, las áreas funcionales de una Autoridad Portuaria son:

- Servicios jurídicos y gestión administrativa
- Relaciones Externas
- Promoción y patrocinio
- Económico-financiero
- Planificación estratégica
- Concesiones y autorizaciones
- Servicios portuarios
- Calidad
- Comercial y marketing
- Proyectos y obras
- Conservación
- Medio ambiente
- Seguridad
- Protección
- Sistemas de información
- Recursos humanos

A esta lista inicial de 16 áreas funcionales se le ha incorporado un área adicional para contemplar el caso de que alguna Autoridad Portuaria haya creado un departamento específico para gestionar o llevar a cabo actividades de I+D+i.

- Departamento de I+D+i

10. ESFUERZO EN I+D+i

El esfuerzo en I+D+i es la cantidad de recursos (capital humano, bienes, recursos económicos, etc.) empleados en actividades de I+D+i.

10.1. Cuantificación del esfuerzo en I+D+i

Las encuestas sobre I+D+i permiten recoger datos tanto cualitativos como cuantitativos sobre este tipo de actividades. La obtención de datos cualitativos requiere que se pregunte a las empresas si están implicadas en actividades de I+D+i o no, como ya se ha hecho en preguntas anteriores de la Encuesta. Las respuestas cuantitativas se obtienen de preguntas sobre los gastos³ relativos a esta actividad. Así, el esfuerzo en I+D+i queda cuantificado en unidades monetarias, en este caso euros.

Los datos sobre los gastos de I+D+i son de gran importancia pero su obtención, a menudo, da lugar a preguntas difíciles y laboriosas de responder como las contempladas en esta Encuesta.

Para orientar al encuestado, a continuación se proponen dos alternativas que permiten cuantificar el esfuerzo en I+D+i que realizan las Autoridades Portuarias:

- La cuantificación del esfuerzo en I+D+i por la vía contable
- La cuantificación del esfuerzo en I+D+i por la vía conceptual

10.1.1. Cuantificación del esfuerzo en I+D+i por la vía contable

Actualmente el Plan General de Contabilidad (PGC) de empresas y su adaptación para el Sistema Portuario de Titularidad Estatal (Puertos del Estado, 2009) contempla la cuenta 620 de “**Gastos en investigación y desarrollo del ejercicio**”.

Esta cuenta permite contabilizar las compras y gastos en investigación realizados. Posteriormente esta cuantía puede ser objeto de deducciones fiscales sobre el impuesto de sociedades, previa obtención del correspondiente informe motivado que certifique el cumplimiento de los requisitos científicos y tecnológicos de dichas actividades según el RD 1432/2003.

Las deducciones fiscales (mencionadas al comienzo del apartado 4) suponen para una empresa el derecho a deducirse del Impuesto de Sociedades parte de unos gastos ya contemplados en su cuenta de resultados. En este sentido, las deducciones fiscales por actividades de I+D+i representan la desgravación de un porcentaje de las inversiones efectuadas por la empresa en proyectos de I+D+i durante el ejercicio fiscal correspondiente. Éstas pretenden ser un incentivo de carácter horizontal, de aplicación libre y general, orientado a estimular y fomentar la inversión del sector privado en I+D+i, sin condicionar el ámbito al que se orienta la actividad de dicha empresa.

Sin embargo, aunque estas deducciones puedan suponer una importante fuente de financiación para actividades de I+D+i empresariales en cuanto a los generosos porcentajes de deducción recogidos en la Tabla 1, la cuantía deducible que pueden obtener las Autoridades Portuarias está limitada.

De acuerdo con el artículo 121 de Rentas Exentas, del texto refundido de la Ley del impuesto sobre sociedades (RDL 4/2004), las Autoridades Portuarias, al igual que puertos del Estado, están exentas del pago del impuesto de sociedades sobre las tasas portuarias, puesto que se considerará que estos ingresos no proceden de la realización de explotaciones económicas. No ocurre esto con las tarifas por la prestación de servicios comerciales que sí que están gravadas por este impuesto. Con todo, estas tarifas apenas representan entorno al 5% de la facturación de una Autoridad Portuaria, por lo que el interés en este tipo de deducciones es relativamente pequeño. En consecuencia, el uso de la cuenta 620 del PGC no está extendido dentro del Sistema Portuario Español.

En un futuro, sería deseable que las Autoridades Portuarias comenzasen a utilizar metódicamente, aunque fuera únicamente para uso interno, la cuenta 620 de “Gastos en investigación y desarrollo del ejercicio”. El resultado de esta

³ Las cuantificación del esfuerzo en I+D+i se centra únicamente en el análisis de los gastos, y no de los ingresos, para evitar dobles imputaciones.

cuenta podría constituir un indicador fiable para cuantificar el esfuerzo en I+D+i de las Autoridades Portuarias de forma homogénea y estandarizada. El objetivo final es conseguir que las Autoridades Portuarias elaboren de manera sistemática los cálculos que Puertos del Estado considera necesarios para la toma de decisiones en cuanto a políticas de I+D+i se refiere.

Sin perjuicio de esta recomendación, en la presente Encuesta se propone un camino alternativo, por la vía conceptual, para que las Autoridades Portuarias que a día de hoy no estén utilizando la cuenta 620 del PGC puedan estimar su esfuerzo en I+D+i en ejercicios anteriores.

10.1.2. Estimación del esfuerzo en I+D+i por la vía conceptual

Preguntar en una encuesta cuestiones cuyas respuestas las empresas no elaboran para sí mismas conduce a estimaciones ex profeso para la contestación de dicha encuesta que pueden diferir significativamente de la realidad.

Para evitar en lo posible grandes diferencias entre la estimación del esfuerzo en I+D+i y la realidad se ha creído conveniente sentar unos criterios que permitan que dicha estimación se lleve a cabo de la forma más acertada posible. Con este objetivo, a continuación se propone un método de estimación del esfuerzo en I+D+i en base a la experiencia.

Estimación del esfuerzo en I+D+i en base a la experiencia

La estimación del esfuerzo en I+D+i en base a la experiencia requiere que la persona que cumplimenta esta pregunta de la Encuesta tenga conocimientos las actividades de I+D+i que realiza cada departamento de la Autoridad Portuaria o que, en su defecto, consulte con la persona responsable de la I+D+i en cada departamento.

Siguiendo este método, el esfuerzo total en I+D+i, se calcula como el sumatorio de los esfuerzos en I+D+i llevados a cabo por los distintos departamentos durante el ejercicio.

La dificultad de este método reside en que, para ello, previamente cada departamento ha tenido que ser capaz de calcular su gasto en I+D+i. Su cálculo, siguiendo las recomendaciones del Manual de Oslo (OCDE, 2005), debe considerar el gasto en I+D+i (expresado en euros) que puede incluir los siguientes conceptos:

- Salarios y complementos anuales
- Adquisición de servicios de consultoría
- Adquisición de otros conocimientos externos
- Adquisición de máquinas, equipos, materiales, programas informáticos avanzados y otros bienes de capital
- Formación del personal

La cantidad de estos conceptos imputable a I+D+i es la correspondiente a realización de actividades de esta naturaleza, considerando como tales las propias actividades de I+D+i, pero también los preparativos para innovaciones de producto, proceso, marketing y organizacionales, incluyendo la preparación del mercado para la comercialización de las innovaciones de producto.

Por consiguiente, las cantidades a tener en cuenta por cada departamento son los gastos efectuados en:

- Salarios y complementos anuales del personal dedicado a actividades de I+D+i
- Adquisición de servicios de consultoría de I+D+i externa
- Adquisición de otros conocimientos externos: derechos de propiedad industrial (patentes, invenciones no patentadas), marcas comerciales, know-how, etc.
- Adquisición de máquinas, equipos, materiales, programas informáticos avanzados y otros bienes de capital utilizados en I+D+i o, si han sido utilizados también para otros fines, la parte de ellos utilizada exclusivamente para I+D+i
- Formación del personal dedicado a actividades de I+D+i
- Formación del personal que ha de hacer uso de las innovaciones introducidas

Para adquirir un mejor criterio a la hora de identificar los gastos imputables a I+D+i, se recomienda encarecidamente la lectura del Capítulo 6 del Manual de Oslo, sobre "La Medición de las Actividades de innovación", que sienta las bases para distinguir entre lo que puede considerarse I+D+i y lo que no.

Por otro lado, es muy importante en el cálculo evitar las imputaciones dobles cuando se trata de actividades de I+D+i que se realizan en colaboración entre varias áreas de la Autoridad Portuaria. Por ello, por una parte el encargado de cuantificar la I+D+i de cada departamento es el responsable del mismo, pero resulta imprescindible que haya un responsable global que coordine los cálculos y se cerciore de que no se contabilizan los mismos gastos de I+D+i en más de un departamento.

Para un mejor entendimiento de este método, véase el *ejemplo* del Anexo de Manual de la Encuesta.

10.2. Valoración del esfuerzo en I+D+i

Una vez conocido el esfuerzo en I+D+i llevado a cabo, conviene que cada Autoridad Portuaria reflexione acerca de si éste, a su parecer, ha estado al nivel que le corresponde.

En caso de considerar que el esfuerzo no ha sido suficiente, para atajar el problema es necesario identificar las causas por las que no se ha llegado a alcanzar el esfuerzo en I+D+i deseado.

A continuación, en el Anexo del Manual de la Encuesta, se presentan ciertos ejemplos para rellenar las preguntas de la Encuesta que se ha considerado que entrañan una dificultad adicional.

FUENTES

AENOR (2007) Gestión de la I+D+i. AENOR ediciones.

Cierval (2008) Guía de la innovación. Generalitat Valenciana.

Ministerio de Ciencia e Innovación website: www.micinn.es

Nieto (2008). Y tú..., ¿innovas o abdicas?. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.

OCDE (2005) Manual de Oslo. OCDE y Eurostat.

OCDE (2002) Manual de Frascati. FECYT.

OPPE (2009) Directrices de Aplicación del nuevo Plan General de Contabilidad en el Sistema Portuario de Titularidad Estatal. 1ª edición, Puertos del Estado.

OPPE (2009) Guía de innovación en una Comunidad Portuaria. Puertos del Estado.

RDL 4/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades. BOE.

RD 1432/2003, de 21 de noviembre, por el que se regula la emisión por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de informes motivados relativos al cumplimiento de requisitos científicos y tecnológicos, a efectos de la aplicación e interpretación de deducciones fiscales por actividades de investigación y desarrollo e innovación tecnológica. BOE.

Universidad de Cantabria (2009) La innovación en Sistema Portuario Español. Puertos del Estado.

11. EJEMPLOS

En el presente anexo se han incluido algunos ejemplos que pretenden servir de ayuda para la correcta cumplimentación de aquellas preguntas de la Encuesta que requieren de la adquisición previa de ciertos criterios (A.1) o de la realización de cálculos (A.2, A.3 y A.4).

También se han incluido ejemplos reales de cómo rellenar los campos de las fichas de actividades y proyecto de I+D+i (A.5 y A.6, respectivamente) y las fichas de empresas participadas (A.7).

A.1. EJEMPLOS ACLARATORIOS DE LAS DEFINICIONES DE I+D E INNOVACIÓN

EJEMPLO 1: Actividad de I+D

"Participación en el grupo de trabajo TBG3 del UN/CEFACT Forum." (Puerto de Barcelona)

El TBG3 es un grupo de trabajo del UN/CEFACT Forum cuyo objetivo es la definición de la normativa de los mensajes EDIFACT relativos al transporte.

El Puerto de Barcelona participa en representación de la IAPH. En el UN/CEFACT Forum hay un representante por país y otros que representan a entidades significativas de la Administración o Transporte a nivel mundial. La coordinación de la actividad corresponde a Naciones Unidas.

Es una actividad continuada con diversas sesiones de trabajo a lo largo del año que busca nuevos procedimientos, por lo tanto es una *actividad de I+D*, y requiere la dedicación de una persona a tiempo parcial

EJEMPLO 2: Actividad de I+D

"Forum Telemàtic" (Puerto de Barcelona)

El Fòrum Telemàtic es un grupo de trabajo coordinado por la Autoridad Portuaria que preside la Aduana y que cuenta con representantes de todas las Administraciones y asociaciones de operadores que conforman la Comunidad Portuaria.

Este grupo de trabajo existe desde 1993 y su misión es ser un grupo de trabajo consultivo para la simplificación y automatización de todos los procedimientos de intercambio de información relativos al paso de las mercancías por el puerto.

Durante estos años se ha realizado, con su soporte, la reingeniería y la mejora continua de la práctica totalidad de los procesos portuarios. Esta es una *actividad de I+D (desarrollo)*. La implantación posterior, en el PCS y en los sistemas de los distintos operadores, de los nuevos procedimientos y mejoras definidos son proyectos de innovación.

Es una actividad continuada que Requiere la dedicación exclusiva 1,5 personas/año de la APB y la colaboración parcial de muchas personas de las administraciones y empresas operadoras.

EJEMPLO 3: Proyecto de innovación de producto Barcetoulouse

"Diseño e implementación de nuevo servicio de ferrocarril que conecta el Puerto de Barcelona y sus alrededores con las ciudades y regiones de Midi-Pyrénées (Toulouse) y Aquitaine (Bordeaux)." (Puerto de Barcelona)

El objetivo principal del proyecto es la reducción del transporte de mercancías en el sistema de carreteras europeo, en particular a través de las carreteras que enlazan Barcelona con Toulouse y Bordeaux, a través de un servicio de ferrocarril fiable, seguro, eficiente y competitivo.

Este es un *proyecto innovador* en el que la innovación reside en que se trata del primer servicio diseñado originalmente para funcionar íntegramente en ancho UIC entre Francia y España y a que la APB participa directamente en la comercialización directa del servicio (actividad novedosa en el ámbito de la gestión portuaria en España).

Este proyecto ha sido llevado a cabo por la Autoridad Portuaria de Barcelona en colaboración con Renfe y Navilan Cargo, con un coste total de 8.835.419 €, de los cuales 360.000 € fueron aportados por la APB y hasta 974.345 € (en función del tráfico) por el programa europeo Marco Polo II.

EJEMPLO 4: Proyecto de innovación de producto

Reparación de muelles mediante la utilización de colchonetas rellenas con hormigón

"Protección del pie de un muelle mediante unas colchonetas que se llenan de hormigón en lugar de utilizar escolleras." (Puerto de Barcelona)

El objetivo principal, a parte de la propia reparación del muelle, es validar la utilidad de la técnica utilizada en este tipo de obras, puesto que habitualmente se utiliza para la reparación de pies de puentes, a su aplicación a la reparación de muelles.

Es un *proyecto de innovación* de producto puesto que supone la introducción de una nueva tecnología en la reparación de muelles. No hay un desarrollo puesto que esta tecnología ya existía y se aplicaba en la reparación de pies de puente.

Este proyecto fue financiado por la Autoridad Portuaria de Barcelona con 175.000 €.

EJEMPLO 5: Proyecto de innovación de procesos

"Desarrollo e implantación de un procedimiento telemático para la entrada y salida de mercancías por ferrocarril." (Puerto de Barcelona)

Este nuevo procedimiento se basa en el envío telemático de las listas de descarga y carga de ferrocarril, admítases/entrégueses y órdenes de transporte para contenedores en ferrocarril, tanto para la operativa de exportación como de importación.

El desarrollo de este procedimiento se llevó a cabo en colaboración con los puertos de Valencia y Bilbao.

Como beneficios cualitativos el nuevo procedimiento, en líneas generales, facilita y simplifica la tramitación documental relativa al ferrocarril y permite una mayor planificación de las operaciones y una mayor trazabilidad del transporte de contenedores en ferrocarril con origen o destino portuario. Aparte de los beneficios económicos derivados de los ahorros de coste en introducción manual de datos.

La definición del procedimiento es un proyecto de desarrollo de procesos, la posterior implantación en Portic, el PCS del Puerto de Barcelona, y en las terminales y operadores ferroviarios es un *proyecto de innovación* de un proceso.

EJEMPLO 6: Proyecto de I+D e innovación

Acceso en ancho UIC a la terminal de contenedores Tercat

"Construcción de la obra de acceso en ancho UIC a la terminal de contenedores del Muelle príncipes de España que complete la adaptación del Puerto de Barcelona."

La conexión ferroviaria entre la terminal de contenedores de Tercat y la red exterior del puerto en can Tunis se realiza por tramos en los que conviven tres anchos de vía (UIC, Ibérico y métrico). Esto implica definir la superestructura de vía y análisis y estudio detallado de los aparatos de vía a definir, así como el de la traviesa de hormigón apta para tres anchos de vía con un único carril común, la adaptación de las instalaciones ferroviarias existentes a la incorporación del hilo internacionales y las nuevas instalaciones asociadas a los nuevos desvíos ferroviarios.

Este proyecto ha requerido el diseño y la homologación de nuevas traviesas que permitan la coexistencia de cuatro hilos (3+1) así como de los aparatos de vía y las instalaciones asociadas a los nuevos desvíos ferroviarios.

El diseño y homologación de las nuevas traviesas y sistemas de cambios de aguja, etc. es un desarrollo, y por tanto un *proyecto de I+D*; mientras que la implantación de la vía de triple ancho y de los sistemas antedichos son una *innovación*.

Este proyecto cuyo presupuesto ha sido de 97.500 € y cuya construcción ha costado 3.903.034 € ha sido íntegramente financiado por la Autoridad Portuaria de Barcelona.

EJEMPLO 7: Proyecto de I+D

El proyecto de construcción de la Nueva Terminal de Cádiz, encargado por la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz incluye una Anejo sobre Auscultación que recoge, cierta instrumentación llevada a cabo con clavos de nivelación en diques y mota; piezómetros en sondeos realizados en dique de abrigo y mota y en explanada; placas de asiento para nivelación topográfica del relleno de la explanada; y ensayos "in situ": piezoconos CPTU, Vane-Test y penetrómetros dinámicos.

A petición de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX estudió la posibilidad de instalar nuevos sensores complementarios a los recogidos en el Anejo de Auscultación del proyecto, y realizó una propuesta de instrumentación complementaria que incluye extensómetro incremental magnético para el relleno; cadenas de inclinómetros fijos y/o deslizantes en la base de las estructuras de cierre del relleno y piezómetros para medir la presión intersticial bajo las estructuras de cierre.

En cuanto a la clasificación en I+D o innovación de este estudio, como el objetivo es mejorar el sistema propuesto de instrumentación de las obra, puede concluirse que se trata de un *proyecto de I+D*. En el momento en que esta metodología se implemente, pasará a ser una actividad de innovación de proceso, porque implica mejoras en las técnicas de auscultación y por tanto de construcción.

Además, quedaría claramente englobado dentro del área temática de Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico, más concretamente en la línea temática de Tecnología de Infraestructuras dentro de Desarrollo de nuevas infraestructuras (véase el apartado 5 del Manual de la Encuesta).

EJEMPLO 8: Proyecto de I+D

Finalmente, el último ejemplo se trata de un proyecto que está siendo actualmente desarrollado por la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz. El proyecto consiste en el "Estudio de la Evolución de la Corrosión en Muelles de Tablestacas Mediante Ultrasonidos y Ruido Electroquímico". Por lo tanto, es un proyecto que quedaría fundamentalmente englobado dentro del área temática de Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico, más concretamente en la línea temática de Tecnología de Infraestructuras - Optimización de la vida útil de las infraestructuras (véase el apartado 5 del Manual de la Encuesta).

Respecto a su clasificación en I+D o innovación, dado que el objetivo general de dicho proyecto (apartado 1.1.2 de la memoria resumida del proyecto) es "proponer un sistema de inspección periódico del espesor de las tablestacas situadas en los distintos muelles de la Bahía de Cádiz, a través de medios no destructivos, que permita mejorar el mantenimiento y control de la vida útil del muelle, reduciendo así los gastos de conservación, para, finalmente, minimizar los costes de sustitución" y que el producto final entregable como consecuencia de su desarrollo (apartado 1.2) es "una metodología para la inspección periódica del espesor de las tablestacas situadas en los distintos muelles de la Bahía de Cádiz, a través de medios no destructivos", puede concluirse que se trata de un *proyecto de I+D*.

De acuerdo con las definiciones incluidas en el Manual de la Encuesta, en el momento en que esta metodología se implemente, pasará a ser una actividad de innovación. Si este proyecto incluyese la fase de implementación y por tanto el producto final entregable fuese la implantación de la metodología, además de ser un proyecto de I+D ya que genera conocimiento, sería también un proyecto de innovación de producto (de producto porque introduce mejoras importantes en las especificaciones técnicas del muelle).

Por el interés que el conocimiento acerca de proyectos de esta temática puede tener para los lectores potenciales de este Manual de la Encuesta, se ha convenido incluir la totalidad de la memoria resumida de este proyecto en cuestión, y no únicamente los apartados arriba citados.

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE LA CORROSIÓN EN MUELLES DE TABLESTACAS MEDIANTE ULTRASONIDOS Y RUIDO ELECTROQUÍMICO

OBJETIVOS

1.1. Descripción de los objetivos

1.1.1. Antecedentes

En España, existen diversos ejemplos de estructuras marítimas recientes que emplean tablestacas: Puerto de Zumaya (1998), Puerto de Barcelona (2000), Carbón Puerto-Sevilla (2000). En el caso concreto de la Bahía de Cádiz, la Autoridad Portuaria dispone de una longitud importante de muelles de tablestacas:

- El Muelle Exterior de El Puerto de Santa María que fue construido en tres fases, 300 m en 1973, 320 m en 1980 y, por último, 150 m en 1983.
- La línea de atraque del Muelle Pesquero del Puerto de Santa María que se prolongó 300 m en el año 2002 a base de tablestacas.
- La línea de atraque del Muelle del Bajo de la Cabezuela que en 2000 se prolongó, por su lado norte, 117 m a base de tablestacas.

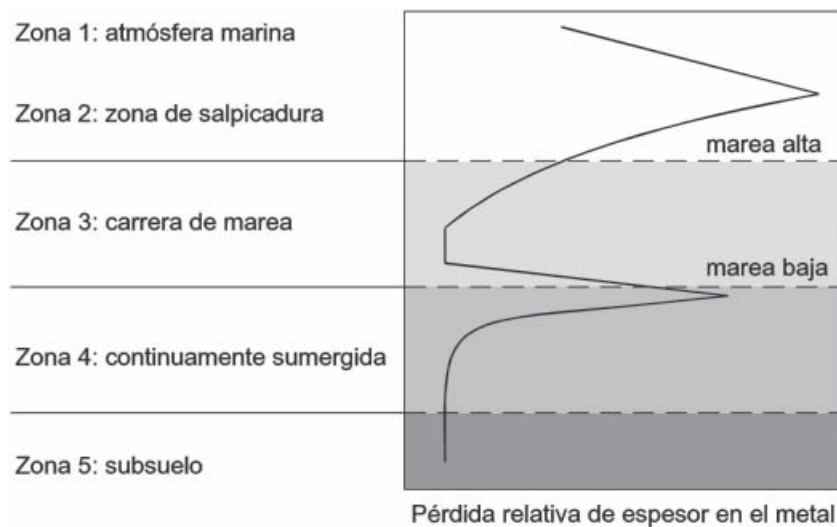
Este tipo de estructuras expuestas al ambiente marino sufren corrosión prematura inducida principalmente por los iones de cloruro presentes en agua de mar (1,2). El medio ambiente marino incluye gran diversidad de sub-ambientes, como las aguas abiertas, las aguas costeras, estuarios, salinas, fondos marinos y atmósferas marinas. La exposición de las estructuras a estos entornos puede ser continuada o intermitente, dependiendo de su aplicación. Las estructuras situadas en aguas poco profundas y estuarios, como las tablestacas, suelen estar expuestas simultáneamente a cinco zonas de corrosión (3,4). Comenzando por la atmósfera marina, la estructura pasa a través de las zonas de salpicadura, marea, continuamente sumergida (o sub-mareal) y sub-suelo. Estas zonas tienen características muy diferentes y, por lo tanto, tienen influencias diferentes sobre la corrosión.

En estas zonas, el acero está sujeto a la corrosión severa, especialmente en la zona de salpicadura y a una profundidad de dos metros bajo el nivel de agua (Figura 1). Este fenómeno se refiere a veces a como ALWC (siglas de Accelerated Low Water Corrosion) que indica que la corrosión se asocia a las aguas someras, a la actividad de marea y al agua de mar (3). El ALWC puede estar ocasionado por uno o varios mecanismos combinados de corrosión, y tiene lugar en estructuras situadas en agua marina y en agua dulce.

La corrosión del acero en medio acuoso es un proceso común y la velocidad de corrosión es en general predecible. A partir de este dato se puede estimar la vida en servicio de una determinada estructura. Sin embargo, es bien conocido que en ciertas condiciones presentes en el medio marino las velocidades de corrosión pueden exceder con creces a las velocidades de corrosión estimadas, y si no se chequean a tiempo, pueden conducir a un importante deterioro de las estructuras, e incluso al colapso de las mismas.

En el caso de las tablestacas situadas en la Bahía de Cádiz, anteriores estudios realizados en las tres zonas que componen el Muelle Exterior de El Puerto de Santa María han detectado pérdidas importantes de espesor de las tablestacas debidas a la corrosión. El método empleado en la actualidad para la medida de pérdidas de espesor (realización de taladrados e inspección visual por un buzo) sólo permite la obtención de medidas puntuales, es poco preciso y, además, no permite realizar un seguimiento sistemático de la evolución de la corrosión en toda la estructura.

Las estructuras deben ser inspeccionadas periódicamente con el fin de asegurar la integridad estructural e identificar las necesidades de mantenimiento. La mejor manera de conseguir un buen mantenimiento y control de la vida útil del muelle es efectuando un control periódico del espesor de las tablestacas, a través de medios no destructivos (5).

FIGURA 1. Zonas de corrosión del acero en agua de mar, y pérdida relativa de espesor de metal en cada zona

1.1.2. Objetivos

El **objetivo general** del presente proyecto es proponer un sistema de inspección periódico del espesor de las tablestacas situadas en los distintos muelles de la Bahía de Cádiz, a través de medios no destructivos, que permita mejorar el mantenimiento y control de la vida útil del muelle, reduciendo así los gastos de conservación, para, finalmente, minimizar los costes de sustitución.

Los métodos clásicos de inspección suelen incluir la inspección visual, inspección mediante partículas magnéticas, radiografías e inspección por ultrasonidos (6). Dado que las estructuras que se desean estudiar se encuentran sumergidas, la aplicación de estas técnicas se ve dificultada o incluso impedida.

Para solucionar este problema, en este proyecto se proponen poner a punto dos metodologías complementarias y, en ambos casos, poco implantadas en este ámbito. Así, un **primer objetivo específico** del proyecto es seguir la evolución de la corrosión de las tablestacas mediante la medida del espesor de las mismas por ultrasonidos (7-10). Las condiciones de exposición hacen que para llevar a cabo estas medidas sea necesario adquirir un equipo de ultrasonidos especialmente diseñado para trabajar en condiciones de inmersión. Estos datos serán utilizados como base para contrastar los datos que se obtengan a partir del empleo de las técnicas electroquímicas. Un segundo objetivo específico del proyecto es poner a punto una metodología que permita realizar un seguimiento en tiempo real de la velocidad de corrosión utilizando una técnica electroquímica no intrusiva como es la medida del ruido electroquímico. La medida de la resistencia a la polarización se empleará para validar los datos obtenidos mediante la técnica de ruido electroquímico.

La medida del ruido electroquímico (ENM) permite obtener información cinética y mecánica acerca del proceso de corrosión estudiado sin alterar el sistema durante la medida. El dispositivo experimental que se empleará, consistirá en la colocación en la zona de estudio de tres electrodos de trabajo integrados en un sensor (11-12). Este dispositivo permite registrar de forma simultánea la corriente que circula entre dos de los electrodos, y el potencial entre estos dos electrodos y el tercero de referencia. Las señales de corriente y voltaje así obtenidas se analizarán mediante distintas herramientas matemáticas. Así, para la obtención de velocidades de corrosión, se emplearán parámetros estadísticos consolidados, como puede ser la Resistencia de Ruido (R_n). Por otro lado, se utilizarán herramientas de análisis de señales más sofisticadas, para la deducción de los mecanismos de corrosión predominantes, como análisis de las señales en el dominio de frecuencias.

Por último, mediante la Resistencia de Polarización (R_p) se observarán las variaciones del potencial frente a la corriente impuesta, lo que permite estimar la velocidad de corrosión que tienen lugar en el electrodo de trabajo, la tablestaca, y detectar la presencia de mecanismos activos de corrosión (13-14). Estos datos se emplearán para cotejar la bondad de los datos obtenidos mediante la técnica de Ruido Electroquímico.

En resumen, con el empleo combinado de estas técnicas se pretende mejorar el procedimiento de estimación de la vida útil de los muelles, diagnosticando la naturaleza de los procesos corrosivos que tengan lugar y controlando, periódica y sistemáticamente, los valores de la velocidad de corrosión de las tablestacas. Por lo tanto, el **objetivo último** del presente proyecto es reducir los gastos de mantenimiento y los costes derivados de la sustitución no planificada y prematura de elementos de los muelles.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Greimann, L., Stecker, J., "Maintenance and repair of steel sheet pile structures". Repair, Evaluation and Rehabilitation Research Program, Technical Report Remr-OM-9, US Army Corps of Engineers, 1990.
- 2) Barley, A.D, Clarke, S. "The Performance of a twenty-one year old anchor protection system in a marine environment", Ground Anchor Conference, ICE London, 1997.
- 3) Christie, J. "Concentrated Corrosion On Marine Steel Piles- A Practical Introduction". Port Technology International, 2 (2002) 93-95.
- 4) Christie, J. "Steel Pile Corrosion Survey Model Inspection Procedures for Accelerated Corrosion on Marine Steel Piles" Port Technology International, 1 (2003) 43-50.
- 5) Bar-Cohen, Y., "Emerging NDT Technologies and Challenges at the Beginning of the Third Millennium, Part 1", Materials Evaluation, vol. 58, nº 1, January 2000.
- 6) Joosten, M.W., Fischer, K.P., Strommen, R., Lunden, K.C., "Internal Corrosion Monitoring of Subsea Oil and Gas Production Equipment", Materials Performance, April (1995) 44-48.
- 7) "Ultrasonic Testing", Briks, Green and McIntire editors, Nondestructive Testing Handbook, vol. 7, 2nd edition, ASNT (1991).
- 8) Thompson, R.B., Thompson, D.O., "Ultrasonics in Nondestructive Evaluation" Proceedings of IEEE, vol. 73, nº 12, December (1985).
- 9) Vary, A., "Ultrasonic Mesurement of Material Propierties", Research Techniques in Nondestructive Testing, vol. IV, Academic Press (1980).
- 10) Joshi, S.G. and Pathare, R.G. "Ultrasonic Instrument for Measuring Bolt Stress," Ultrasonics, vol. 22 (1984) 270-276.
- 11) Searbrook, P.T. and Hanson, C.M. "Applications of In-Situ Corrosion Monitoring in High Performance Concrete (HPC) Structures" Concrete Canada Technology Transfer Symposium (1996).
- 12) Olek, J., and Farrel, M. "Prediction of Corrosion Rate Using Electrochemical Impedance and Electrochemical Noise", ACBM Newsletter, vol. 10, No. 1. (1998).
- 13) Lawson, K.M., Thompson, N.G., Islam, M. and Schofield, M.J. "Monitoring Corrosion of Reinforced Soil Structures", presented at the NDT in Civil Engineering Conference, Liverpool, England (1993).
- 14) Elias, V. "Durability/Corrosion of Soil Reinforced Structures", FHWA-RD-89-186, NTIS, Springfield, VA. (1990).

1.2. Producto final entregable

El producto que se pretende entregar consistirá en una metodología para la inspección periódica del espesor de las tablestacas situadas en los distintos muelles de la Bahía de Cádiz, a través de medios no destructivos.

Por una parte, se pondrá a punto una metodología para realizar medidas discretas del espesor de las tablestacas mediante ultrasonidos, trabajando en condiciones de inmersión.

Por otra parte, se pretende diseñar y construir un sistema para el registro de datos de ruido electroquímico, que deberá permitir realizar un seguimiento en tiempo real de los valores de la velocidad de corrosión en aquellos puntos de los muelles en los que se encuentren instaladas las sondas correspondientes.

INTERÉS EMPRESARIAL

La Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz dispone de una longitud importante de muelles de tablestacas:

- El Muelle Exterior de El Puerto de Santa María que fue construido en tres fases.
- La prolongación de la línea de atraque del Muelle Pesquero del Puerto de Santa María.
- La prolongación de la línea de atraque del Muelle del Bajo de la Cabezuela por su lado norte.

Anteriores estudios realizados en las tres zonas que componen el Muelle Exterior de El Puerto de Santa María han detectado pérdidas de espesor de las tablestacas debidas a la corrosión provocada por el contacto permanente con agua de mar en la mayor parte de su superficie.

La oxidación del acero de las tablestacas provoca un importante deterioro de las mismas ya que da lugar a la reducción de su espesor y por lo tanto, a la disminución de su módulo resistente, así como a la aparición de poros que permitiría la entrada de agua en el trasdós, generando un debilitamiento del muelle.

La dificultad para reparar las tablestacas afectadas por corrosión o, peor aún, la de reponer el acero, obliga a llevar a cabo un riguroso mantenimiento con el fin detectar las pérdidas de espesores.

La mejor manera de conseguir un buen mantenimiento y control de la vida útil del muelle es efectuando un control periódico del espesor de las tablestacas, a través de medios no destructivos.

Reforzando lo anterior, indicar que saber cuándo es necesaria una reparación como consecuencia del conocimiento del espesor es vital de cara a reducir los gastos de mantenimiento y evitar el coste de sustitución.

Por todo lo anteriormente expuesto esta Autoridad Portuaria considera de importancia y utilidad la realización del presente proyecto.

Las funciones a desempeñar por esta Autoridad Portuaria dentro del proyecto son fundamentalmente de apoyo con medios, equipos y personal. En concreto con la aportación de embarcación con marinería y submarinista en las diferentes campañas de medidas y la participación en la fase primera de estudio del estado actual del tema, en el seguimiento de la evolución de la corrosión así como en la elaboración del informe final.

METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

Descripción de la metodología propuesta, con desglose de actividades, hitos y plan detallado de tiempos.

1. Muelles a estudiar:
 - 1.1. Muelle Exterior de El Puerto de Santa María. Longitud 770 m.
 - 1.2. Muelle Pesquero de El Puerto de Santa María. Longitud 300 m.
 - 1.3. Muelle del Bajo de la Cabezuela. Longitud 117 m.
2. Técnicas a emplear:
 - 2.1 Ultrasonidos.
 - 2.2. Ruido Electroquímico.
 - 2.3. Resistencia de Polarización.
3. Tipo de medidas:
 - 3.1. De campo.
 - 3.2. De laboratorio.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL EN FASES

1ª FASE. Antecedentes y estado actual del tema

Duración prevista: 2 meses.

Descripción de las actividades a realizar: Búsqueda bibliográfica, tanto a nivel científico como técnico, sobre el estado de la cuestión. Se dedicará especial atención a la búsqueda de métodos de seguimiento de la corrosión en tiempo real aplicados a este tipo de sistemas.

2ª FASE. Evaluación del estado inicial de las estructuras de tablestacas mediante ultrasonidos

Duración prevista: 3 meses.

Tipo de medida: de campo.

Descripción de las actividades a realizar: En esta fase se pretende evaluar el estado inicial de las tablestacas existentes en los muelles 1.1, 1.2 y 1.3. Como técnica de medida se empleará una pistola de ultrasonidos especialmente indicada para realizar medidas en condiciones de inmersión.

Haciendo uso de esta técnica se obtendrán perfiles de variación espesores a lo largo de toda la tablestaca en función de la profundidad, desde la superficie hasta el lecho marino, a intervalos de 0,5 metros. Inicialmente, estos perfiles se repetirán lateralmente espaciando las medidas 25 metros. De esta forma, se obtendrán mapas de espesores o mapa de velocidades de corrosión a lo largo de la línea de cada uno de los tres muelles estudiados con el siguiente número de puntos:

- Muelle exterior del Puerto de Santa María: 23.100 puntos.
- Muelle Pesquero del Puerto de Santa María: 9.000 puntos.
- Muelles del Bajo de la Cabezuela: 3.510 puntos.

Las medidas serán llevadas a cabo conjuntamente por miembros del grupo de investigación y personal de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz. Al tratarse de medidas que deben ser realizadas en condiciones de inmersión, éstas serán llevadas a cabo desde una embarcación de la APBC. Las medidas serán realizadas por buzos cualificados del grupo de investigación contando con el apoyo de personal de la APBC.

En estas mismas sesiones se inspeccionará, con filmación, las condiciones en las que se encuentren, en cada momento, la superficie de las tablestacas. Se prestará especial atención a la morfología del posible ataque existente en dicha superficie, al objeto de poder llegar a deducir las posibles causas de los procesos corrosivos detectados.

3ª FASE. Seguimiento de la evolución de la corrosión de las estructuras de tablestacas mediante ultrasonidos

Duración prevista: 12 meses.

Tipo de medida: de campo.

Descripción de las actividades a realizar: En esta fase se pretende realizar un seguimiento sistemático de la evolución de las velocidades de corrosión de las tablestacas evaluadas a través de la variación de los espesores de las mismas. Inicialmente, solo se realizará un seguimiento de las zonas consideradas críticas a partir de los resultados obtenidos en la 2ª fase. El trabajo se realizará en tres campañas de un mes de duración. En la última campaña se volverá a realizar un mapa detallado, semejante al obtenido en la 2ª fase, que dará lugar al mapa de espesores de las estructuras al final del proyecto. Las diferencias observadas marcarán las pautas de mantenimiento a seguir en el futuro.

4ª FASE. Diseño de sondas de ruido electroquímico.

Duración prevista: 3 meses.

Tipo de medida: de laboratorio.

Descripción de las actividades a realizar: En esta fase, sobre la experiencia previa que se posee sobre la técnica, se optimizarán los parámetros experimentales de la sonda a emplear en la realización de medidas de ruido electroquímico. Al final de esta fase deberán quedar construidas y probadas las sondas que se instalarán en los muelles. Al mismo tiempo deberán quedar definidos los equipos de medida a utilizar para el registro de los datos generados por las sondas.

5ª FASE. Medidas iniciales de ruido electroquímico

Duración prevista: 3 meses.

Tipo de medida: de campo.

Descripción de las actividades a realizar: Las sondas diseñadas en el apartado anterior se instalarán en el muelle de La Cabezuela, por ser el más próximo al laboratorio de la UCA. En esta fase se pondrá a punto el sistema de medida y registro haciendo uso de un bajo número de sondas.

Los datos se analizarán a través del cálculo de parámetros estadísticos mediante un software diseñado para dicha tarea. Los datos obtenidos se contrastarán con los obtenidos mediante ultrasonidos.

Paralelamente y haciendo uso del equipamiento adquirido con cargo al proyecto se realizarán medidas de la velocidad de corrosión haciendo uso de la técnica de Resistencia de Polarización, en las mismas instalaciones, con el objetivo de validar los parámetros de ruido calculados con una magnitud ampliamente aceptada como es la resistencia de polarización.

6ª FASE. Medidas de ruido electroquímico

Duración prevista: 9 meses.

Tipo de medida: de campo.

Descripción de las actividades a realizar: Una vez validado el método se procederá a instalar sondas en las zonas críticas existentes en los tres muelles. Se prevé instalar equipos que permitan, a través de los parámetros de ruido definidos, realizar un seguimiento en tiempo real de la evolución de la velocidad de corrosión en cada uno de los muelles.

7ª FASE. Informe final

Duración prevista: 1 mes.

Descripción de las actividades a realizar: a partir de los resultados obtenidos en cada una de las fases anteriormente descritas se elaborará un informe final en el que queden recogidos los logros más importantes del proyecto; las recomendaciones de mejora para el mantenimiento de los muelles y, finalmente, los productos transferidos.

A.2. EJEMPLO PARA RELLENAR LA TABLA DE CÓMPUTO DE PROYECTOS (PREGUNTA 5)

Tal y como indica la nota de la pregunta 5 de la Encuesta, a efectos de cómputo, los proyectos de varios años de duración se contabilizan como si se tratase de proyectos consecutivos independientes de un año de duración.

Para ilustrar el cálculo se propone el siguiente ejemplo:

La Autoridad Portuaria hipotética AP PORTUS ha llevado a cabo 3 proyectos de innovación de producto durante el periodo 2006-2010:

Proyecto 1: 2007-2009

Proyecto 2: 2009-2010

Proyecto 3: 2009-2011

Para poder responder correctamente a la pregunta 5 de la Encuesta, la AP PORTUS lleva a cabo el siguiente razonamiento:

Proyecto 1 (2007-2009): computa como tres proyectos consecutivos: uno en 2007, uno en 2008 y otro en 2009, de la siguiente manera:

	2006	2007	2008	2009	2010
I+D					
i de producto		I	I	I	
i de proceso					
i de marketing					
i organizacional					

Proyecto 2 (2009-2010): computa como dos proyectos consecutivos: uno en 2009 y otro en 2010, sumándose a los anteriores de la siguiente manera:

	2006	2007	2008	2009	2010
I+D					
i de producto		I	I	II	I
i de proceso					
i de marketing					
i organizacional					

Proyecto 3 (2009-2011): en la tabla computa como dos proyectos consecutivos: uno en 2009 y otro en 2010, que se añaden al resultado anterior:

	2006	2007	2008	2009	2010
I+D					
i de producto		I	I	III	II
i de proceso					
i de marketing					
i organizacional					

Aunque este último proyecto (Proyecto 3) tendría una tercera anualidad en 2011, ésta no queda recogida en la tabla, que sólo contempla los proyectos realizados entre 2006 y 2010. No obstante, la duración total de los proyectos comenzados pero que a fecha de diciembre de 2010 no han finalizado queda registrada en las fichas de proyectos de I+D+i que se cumplimentan individualmente para cada proyecto.

En conclusión, la tabla de proyectos en el caso de la AP PORTUS quedaría del siguiente modo:

	2006	2007	2008	2009	2010
I+D					
i de producto		1	1	3	2
i de proceso					
i de marketing					
i organizacional					

A.3. EJEMPLO DE ESTIMACIÓN DE LAS PERSONAS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE I+D+i (PREGUNTA 9)

La misma Autoridad Portuaria que ha rellenado la tabla de proyectos de I+D+i, la AP PORTUS, se plantea ahora cuantificar el número de personas que han formado parte de la Unidad de I+D+i en 2010 para dar respuesta a la pregunta 12 de la Encuesta. Para ello puede calcular el tamaño de la Unidad de I+D+i por departamentos.

Cálculo del tamaño de la Unidad de I+D+i por departamentos

La AP PORTUS analiza departamento a departamento cuántas personas han estado involucradas en el desarrollo de la totalidad de los proyectos de I+D+i llevados a cabo durante 2010. Así, repasa los distintos departamentos que componen su organigrama y siguiendo el siguiente procedimiento rellena la tabla que se muestra a continuación:

1. Identifica el número de personas diferentes del departamento que han participado en I+D+i y el porcentaje de tiempo anual aproximado que ha dedicado cada una de ellas a actividades de esta naturaleza, pudiéndose agrupar las personas con un mismo % de tiempo de dedicación.
2. Posteriormente, multiplica cada persona por su porcentaje de dedicación y obtiene las personas equivalentes de cada departamento.
3. Por último, suma los resultados de todos los departamentos y averigua el total de personas de la Autoridad Portuaria dedicadas a actividades de I+D+i en 2010.

Área funcional	Nº personas desarrollando I+D+i	% medio anual de dedicación	Total de personas equivalentes
Servicios jurídicos			
Relaciones externas			
Promoción y patrocinio			
Económico-financiero			
Planificación estratégica	1	100%	1
Concesiones y autorizaciones			
Servicios portuarios	2	45%	0,9
Calidad	1	50%	0,5
	2	20%	0,4
Comercial y marketing	1	50%	0,5
Proyectos y obras			
Conservación			
Medio ambiente			
Seguridad			
Protección	1	50%	0,5
Sistemas de información	1	100%	1
Recursos humanos			
Departamento de I+D+i			
TOTAL	4,8		

A la vista de estos cálculos, la Unidad de I+D+i de la AP PORTUS está formada por 4,8 personas equivalentes.

A.4. EJEMPLO DE ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO EN I+D+i DE UNA AUTORIDAD PORTUARIA POR LA VÍA CONCEPTUAL (PREGUNTA 12)

Aunque la AP PORTUS emplea la cuenta 620 del PGC de “Gastos en investigación y desarrollo del ejercicio”, se dispone ahora a contestar la pregunta 12 de la Encuesta, para la cual necesita realizar una estimación de su esfuerzo innovador. Para ello utiliza el método de estimación del esfuerzo en I+D+i en base a la experiencia propuesto en el Manual de la Encuesta.

Estimación del esfuerzo en I+D+i en base a la experiencia

Para la estimación de esfuerzo en I+D+i en base a la experiencia la AP PORTUS se dirige a los departamentos que desarrollaron I+D+i durante 2010. Para ello revisa las áreas funcionales que desarrollaron I+D+i durante ese ejercicio. De acuerdo con la respuesta a la pregunta 12 de la Encuesta, éstas fueron:

- Planificación estratégica
- Servicios Portuarios
- Calidad
- Comercial y marketing
- Protección
- Sistemas de información

En su organigrama estas áreas se agrupan en los siguientes departamentos:

- El Departamento de Estrategia y Comercial, que concentra las áreas funcionales de planificación estratégica, calidad y comercial y marketing;
- El Departamento de Explotación y Planificación Portuaria, que concentra las áreas funcionales de servicios portuarios y protección; y,
- El Departamento de Sistemas de Información, que contiene el área funcional de sistemas de información.

Por lo que AP PORTUS debe cuantificar cuánto I+D+i ha realizado en función del gasto de cada uno de estos departamentos durante 2010.

Los gastos del Departamento de Estrategia y Comercial durante el ejercicio han sido los siguientes:

- El salario de 2,4 personas del departamento destinadas a I+D+i supone 108.000 € destinados a I+D+i.
- Este departamento ha contratado una consultoría cuya parte proporcional a I+D+i se ha evaluado en 20.000 €.
- Este departamento no ha adquirido otros conocimientos externos.
- La adquisición de equipos y programas informáticos avanzados para actividades de I+D+i dentro de este departamento está valorado en 3.000 €.
- La formación del personal dedicado a actividades de I+D+i ha costado 15.000 €.
- La formación del personal que ha de hacer uso de las innovaciones introducidas ha costado 5.000 €.

Como resultado del sumatorio de los conceptos anteriores, el gasto en I+D+i del Departamento de Estrategia y Comercial ha sido de 151.000 €.

Repitiendo los mismos cálculos para los Departamentos de Explotación y Planificación Portuaria y de Sistemas de información y sumando las tres cantidades, la AP PORTUS obtiene que su gasto en I+D+i durante el 2010 ascendió a 305.000 €.

En conclusión, *el esfuerzo estimado en I+D+i de la AP PORTUS durante el ejercicio 2010 es de 305.000 €.*

A.5. EJEMPLO DE FICHA DE ACTIVIDAD DE I+D+i

Este ejemplo recoge una Ficha de Actividades de I+D+i debidamente cumplimentada. En este caso, debido a que se dispone de los datos necesarios para su cumplimentación, la ficha corresponde a una actividad desarrollada de forma continua por la Autoridad del Puerto de Valencia y su Comunidad Portuaria: el Consejo de Calidad del Puerto .

Las fichas han sido diseñadas para su cumplimentación en formato *Word*. Para ello es necesario copiar y pegar la ficha tantas veces como actividades de I+D+i esté realizando la Autoridad Portuaria en cuestión.

ACTIVIDAD: Consejo de Calidad del Puerto

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD:	ÁREAS TEMÁTICAS:	ÁREAS FUNCIONALES AP:
☒ I+D: ☒ Innovación: ☐ De producto ☒ De proceso ☐ De marketing ☒ Organizacional	☒ <u>Gobernanza</u> ☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico ☐ Planificación ☐ Territorio ☒ Cadena logístico-portuaria ☒ Servicios portuarios ☒ Marketing ☐ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☒ TICs ☐ Recursos humanos	☐ Servicios jurídicos ☒ Comercial y marketing ☐ Relaciones externas ☐ Proyectos y obras ☐ Promoción y patrocinio ☐ Conservación ☐ Económico-financiero ☐ Medio ambiente ☐ Planificación estratégica ☐ Seguridad ☐ Concesiones y autorizaciones ☐ Protección ☒ Servicios portuarios ☐ Sistemas de información ☒ Calidad ☐ Recursos humanos ☐ Dpto. de I+D+i

OBJETIVO: Articular y cohesionar a la Comunidad Portuaria entorno a una cultura de calidad; Mejorar la competitividad frente a puertos competidores; Fomentar y promover la mejora de la calidad en empresas e instituciones; Actuar como grupo para defender los intereses del puerto.

DESCRIPCIÓN: Es un órgano en el que están representados todos los colectivos de la Comunidad Portuaria, en el cual se realiza el seguimiento, análisis y evaluación de todos los aspectos de gestión vinculados a cada uno de los tráficos del Puerto de Valencia, con objeto de proponer e implantar acciones de mejora en el Puerto de Valencia.

FUENTES DE FINANCIACIÓN: ☐ Propia ☐ Ajenas: _____ NO existe financiación

COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: Autoridad Portuaria de Valencia

ENTIDADES PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD: Están representados todos los Organismos y Servicios Oficiales, así como representantes de los diferentes colectivos empresariales que prestan servicios portuarios: Autoridad Portuaria de Valencia, Colegio Oficial de Agentes de Aduanas, Capitanía Marítima, Empresas Transitarias, Corporación de Prácticos, Aduana Marítima, Empresas de Remolcadores y Amarradores, Servicios Oficiales de Inspección, Empresas Consignatarias de Buques, Empresas Estibadoras, Operadores Ferroviarios, Sociedad Estatal de Estiba y Desestiba del Puerto de Valencia (SEVASA) y Empresas de Bases de Contenedores.

Nº DE PERSONAS IMPLICADAS: 27

Nº personas AP: 5

Nº personas otras entidades: 22

INICIO: 1997 **DURACIÓN:** ☒ Continuada ☐ Periodo determinado: _____ (Reuniones trimestrales)

PRESUPUESTO (si lo hay): NO tiene presupuesto.

A.6. EJEMPLO DE FICHA DE PROYECTO DE I+D+i

Este ejemplo recoge una Ficha de Proyectos de I+D+i cumplimentada. Al igual que en el ejemplo anterior, dado que se dispone de los datos necesarios para su cumplimentación, la ficha corresponde a un proyecto real desarrollado por un consorcio de empresas entre las que se encontraba la Autoridad de Valencia: EFICONT, un proyecto de I+D sobre Eficiencia Energética en Terminales Portuarias de Contenedores.

Estas fichas también han sido diseñadas para su cumplimentación en formato Word. Para ello es necesario copiar y pegar la ficha tantas veces como proyectos de I+D+i haya realizado la Autoridad Portuaria en cuestión durante el periodo 2006-2010.

PROYECTO: Eficiencia Energética en Terminales Portuarias de Contenedores - EFICONT

CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO:	ÁREAS TEMÁTICAS:	ÁREAS FUNCIONALES AP:
☒ I+D: ☐ Innovación: ☐ De producto ☐ De proceso ☐ De marketing ☐ Organizacional	☐ Gobernanza ☐ Planificación ☐ Territorio ☐ Cadena logístico-portuaria ☒ <u>Servicios portuarios</u> ☐ Marketing ☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico ☒ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☐ TICs ☐ Recursos humanos	☐ Servicios jurídicos ☐ Relaciones externas ☐ Promoción y patrocinio ☐ Económico-financiero ☐ Planificación estratégica ☐ Concesiones y autorizaciones ☐ Servicios portuarios ☐ Calidad ☐ Comercial y marketing ☐ Proyectos y obras ☐ Conservación ☒ <u>Medio ambiente</u> ☐ Seguridad ☐ Protección ☐ Sistemas de información ☐ Recursos humanos ☐ Dpto. de I+D+i

OBJETIVO: EFICONT constituye una relevante propuesta de investigación cuya misión principal es integrar un conjunto de mejoras significativas en términos de eficiencia energética en puertos y particularmente en terminales de contenedores en dos aspectos, primero en el aspecto lógico-operativo mejorando la productividad de la actividad y segundo en cuanto al equipamiento y sus consumos, lo que conduce a una reducción de los costes de funcionamiento e incrementa la competitividad de las empresas.

FUENTES DE FINANCIACIÓN: MICINN, Plan Nacional de I+D+i 2008-2011, Subprograma nacional para la movilidad sostenible y el cambio modal en el transporte.

DIRECCIÓN DEL PROYECTO: Fundación Valenciaport

ENTIDADES PARTICIPANTES/SOCIOS: Fundación Valenciaport, Autoridad Portuaria de Valencia, Universidad Portuaria de Valencia, Instituto de Tecnología de la Energía, Noatum S.L.U., MSC Terminal Valencia S.A., TCV Stevedoring Company S.A., Konecranes, Maritime Consulting and Management. (Total 9 entidades participantes)

EQUIPO INVESTIGADOR (en personas equivalentes): 13,2

Nº personas AP: 1,2

Nº personas otros socios: 12

PLAZO Y DURACIÓN: Ene 2008-Dic 2009 (dos años) + 3 meses de prórroga

PRESUPUESTO:		SUBVENCIÓN (importe o % del presupuesto):	
TOTAL DEL PROYECTO:	2.349.150,58 €	TOTAL DEL PROYECTO:	794.566 €
DE LA AUTORIDAD PORTUARIA:	263.591.50 €	DE LA AUTORIDAD PORTUARIA:	42.833 €

A.7. EJEMPLO DE FICHA DE EMPRESAS PARTICIPADAS I+D+I

El último ejemplo recoge una Ficha de Empresas Participadas I+D+i cumplimentada con la actividad de una empresa participada por una Autoridad Portuaria: INFOPORT.

Las fichas diseñadas a este efecto, que no han sido incluidas en el Manual de la Encuesta, contienen los siguientes campos:

Empresa participada: Nombre de la empresa.

Clasificación de la actividad: Identificación de la naturaleza de la actividad objeto de la ficha: *I+D o innovación*. Cuando se trate de una actividad de innovación debe identificarse a qué *tipo de innovación* corresponde la misma.

Para una actividad que tenga parte de I+D pero que haya dado como resultado una innovación podrán marcarse las dos casillas. Distinguiendo en este caso también si se trata de una innovación de producto, de proceso, de marketing o organizacional.

Áreas temáticas: *Áreas temáticas* a las que pertenece la actividad objeto de la ficha.

Existe la posibilidad de que una actividad pertenezca a más de un área temática. En este caso deberán señalarse todas ellas, resaltando mediante subrayado aquella que se considera la principal.

Objetivo: Breve descripción (entre 50 y 70 palabras) del objetivo principal de la empresa.

Descripción de la actividad: Descripción de la actividad de la empresa de acuerdo con el Código de Clasificación de Actividades Económicas CNAE-2009.

Listado de actividades de I+D+i desarrolladas (no exhaustivo): Listado de actividades de I+D+i, no exhaustivo, que habitualmente desarrolla la empresa en cuestión.

Accionistas: Accionistas de la empresa.

Número de trabajadores: Número de trabajadores que componen la empresa.

Inicio de la actividad: Fecha en que la Autoridad Portuaria pasó a formar parte del accionariado de la empresa.

Facturación del último año: Volumen de facturación aproximado del último año, indicando entre paréntesis de qué año se trata.

Estas fichas pretenden inventariar y dar cierta formalidad a la participación de las Autoridades Portuarias en empresas que habitualmente realizan I+D+i.

El ejemplo corresponde a una empresa participada por la Autoridad Portuaria de Valencia.

Como en los casos anteriores, las fichas han sido diseñadas para su cumplimentación en formato *Word*. Para ello es necesario copiar y pegar la ficha tantas veces como empresas participadas por la Autoridad Portuaria en cuestión realicen I+D+i.

EMPRESA PARTICIPADA: INFOPORT Valencia

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD:	ÁREAS TEMÁTICAS:	
☐ I+D: ☒ Innovación: ☒ De producto ☐ De proceso ☐ De marketing ☐ Organizacional	☐ Gobernanza ☐ Planificación ☐ Territorio ☒ Cadena logístico-portuaria ☒ Servicios portuarios ☐ Marketing	☐ Infraestructuras, Instalaciones y Medio Físico ☐ Medio ambiente ☐ Seguridad ☐ Protección ☒ TICs ☐ Recursos humanos

OBJETIVO: Ofrecer servicios de tecnología a las empresas que forman parte de la comunidad portuaria. Su cartera de productos y servicios está orientada a incrementar la productividad de todas las empresas que componen el colectivo portuario a través de las tecnologías de la información.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: 6190-Otras actividades de telecomunicaciones.

LISTADO DE ACTIVIDADES DE I+D+i DESARROLLADAS (no exhaustivo):

- Diseño y desarrollo de aplicaciones sectoriales de gestión para los distintos perfiles de empresas de la comunidad portuaria como empresas de transporte, transitarios y consignatarios, entre otros.
- Integración de aplicaciones con valenciaportpcs.net y otros sistemas de información de la Comunidad Portuaria.
- Implantación de sistemas de control de tráfico, seguridad y control de accesos en el entorno portuario (RFID -identificación de vehículos por radiofrecuencia-, Octopus, etc.)
- Sistema de localización y gestión de flotas para empresas de transporte terrestre del Puerto de Valencia
- Explotación tecnológica y asistencia técnica a usuarios del portal transaccional valenciaportpcs.net
- Desarrollo e implantación del sistema de gestión de auditorías de la Marca de Garantía del Puerto de Valencia.
- Diseño, desarrollo, puesta en marcha y explotación de sistemas de facturación telemática.
- Participación en proyectos de I+D referentes al transporte de mercancías tanto a nivel nacional como internacional: Marnet, Intartip, TIMI, etc.

ACCIONISTAS: AP de Valencia, Grupo ACS, Asociación Naviera Valenciana, COACAV, ATEIA, ELTC, TRANSCONT, PORTEL, BANCAJA.

Nº DE TRABAJADORES: 32 aprox.

INICIO DE LA ACTIVIDAD: 1998

FACTURACIÓN ÚLTIMO AÑO: 3.100.000,00 EUROS (2010)- Estimada

