

Capítulo cuarto

El programa COINCIDENTE

José María Riola Rodríguez

Resumen

Desde hace al menos tres décadas las transferencias tecnológicas entre el mundo civil y el de defensa evidencian que los ministerios de defensa no lideran, salvo excepciones, la revolución tecnológica, siendo esta liderada cada vez más por la dinámica de los desarrollos tecnológicos de la sociedad civil. En este contexto de tecnologías duales, existe un instrumento que permite fomentar el I+D en el sector civil, y desde el mundo de la defensa debemos aprovechar este empuje para aplicar los desarrollos resultantes al ámbito militar, es el programa de Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo de Tecnologías Estratégicas (programa COINCIDENTE), que constituye un vehículo capacitador de PYME, universidades y empresas en general en aquellas áreas tecnológicas de interés para defensa. Así, se trata de un programa cuyo objetivo principal es aprovechar las tecnologías desarrolladas en el ámbito civil para su aplicación innovadora en proyectos con funcionalidad militar.

Palabras clave

Investigación, desarrollo, innovación, tecnologías.

Abstract

For at least three decades, the technological transfers between the civil and the defence world demonstrate that the defence departments do not lead, but exceptions, the technological revolution, being increasingly led by the technological development dynamics of the civil society. In this dual technologies context, there is an instrument to promote the research and development in the civilian sector, and from defence we must take advantage of this push to apply the resultant developments to the military area, it is the Program of Cooperation in Scientific Investigation and Development of Strategic Technologies (COINCIDENTE program), which constitutes a capacitor vehicle for SME'S, universities and companies in general in those technological areas of interest for defence. So, the program aim is to take advantage of the technologies developed in the civil area for innovative application in projects with military functionality.

Key words

Research, development, innovation, technologies.

Misión, visión y objetivos del Programa COINCIDENTE

Dentro de las herramientas de colaboración FAS-Universidad promovidas desde la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (SDG PLATIN) de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM), la misión principal del Programa de Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo de Tecnologías Estratégicas, conocido por sus siglas «COINCIDENTE», consiste en aprovechar las tecnologías desarrolladas en el ámbito civil que puedan ser de aplicación en equipos, sistemas y proyectos de interés para el Ministerio de Defensa, se trata por tanto de un programa cuyo sentido primordial es la aplicación e incorporación de tecnologías civiles, desarrolladas en universidades y empresas, a funcionalidades y operaciones militares.

Uno de los papeles de la innovación para la Defensa es crear y mantener a las Fuerzas Armadas (FAS) en la vanguardia del conocimiento tecnológico, ya que las cada vez más exigentes necesidades operativas requieren dotarse de la mejor tecnología posible. La tendencia actual de dominio de la tecnología civil y comercial, hace necesario apostar por este tipo de programas con el objeto de reducir costes y plazos para poder incorporar nuevas tecnologías y capturar los beneficios de la innovación en los sistemas militares.



Figura 1. Fragata F-100. Fuente: MDEF.

Como se ha mencionado, uno de los aspectos más importantes del Programa COINCIDENTE es su contribución al desarrollo de los objetivos del I+D+i de Defensa, persiguiendo aprovechar diversos desarrollos y avances tecnológicos llevados a cabo en el campo civil para, mediante adaptaciones o trabajos específicos, poder desarrollar sistemas capaces de cubrir las necesidades tecnológicas de nuestras FAS. La divulgación de estas necesidades tecnológicas, se ve reforzada por la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID), desarrollada desde el año 2010 por el Ministerio de Defensa y cuya última versión se publicó en diciembre de 2015, de modo que ha promovido el conocimiento por parte del tejido industrial de las necesidades que desde el ámbito tecnológico orientan el camino necesario que garantice que las FAS puedan disponer en el futuro de los equipos y sistemas necesarios para el cumplimiento de sus misiones.

Por otro lado y por su propia esencia, este programa proporciona una manera ágil de acercar los desarrollos llevados a cabo y los resultados del I+D+i en los proyectos a los posibles usuarios finales, unidades y organismos del Ministerio principalmente, acercando el I+D+i a aplicaciones reales para su mejor difusión y aprovechamiento.

Además, y no menos importante que la contribución del Programa COINCIDENTE a mejorar las capacidades de las FAS, es el acercamiento del tejido tecnológico e industrial nacional al ámbito de Defensa y el fomento y promoción de la cultura de Defensa y Seguridad en beneficio de la sociedad. Para muchas empresas, laboratorios y universidades, el Programa COINCIDENTE es el mecanismo mediante el cual interactúan por primera vez con el ámbito de Defensa, optando a una oportunidad de participar en proyectos de I+D tanto a nivel nacional como internacional, cubriendo ciertos nichos de desarrollo de tecnología en los que hasta entonces no había participado. Esta mejora de la integración de Defensa con el cada vez más amplio tejido tecnológico e industrial, realiza una importante contribución a la capacitación en algunas áreas de uso dual y producen beneficios tanto al ámbito de Defensa como al ámbito civil. Este fomento de la competitividad industrial, la orientación en la inversión de la industria, la eficacia en el empleo de los recursos propios y la cooperación, facilitan la innovación y el desarrollo tecnológico. Todos estos son factores coadyuvantes para la mejora de la competitividad industrial nacional.

Es por todo ello que la convocatoria del Programa COINCIDENTE se puede considerar de gran provecho tanto para la base tecnológica industrial nacional implicada como para el Ministerio de Defensa, ya que se ha conseguido disponer de avances tecnológicos alineados con las necesidades de las FAS en ciclos cortos de desarrollo y a bajo coste.

Además de estudios de viabilidad tecnológica, se obtienen demostradores y prototipos de sistemas relativos a la mejora de las comunicaciones, mando y control, protección de la fuerza, mejora de las plataformas, etc., proporcio-

nando resultados útiles tanto desde el punto de vista tecnológico como de su aplicación militar, e identificándose a su vez, nuevos desafíos para Defensa.

En definitiva, se puede considerar al Programa COINCIDENTE como una herramienta dinamizadora que facilita a la industria abrirse a nuevos campos de negocio, ayuda a la exportación y emprender nuevas líneas de desarrollo. De este modo, la posibilidad de capacitar a la industria en determinados nichos tecnológicos cataliza la inversión privada y abre puertas para desarrollos a mayor escala, haciendo posible la participación en programas de mayor coste y duración y favoreciendo el fortalecimiento y consolidación de sectores industriales y tecnológicos de carácter estratégico para la Defensa, así como alcanzar niveles que a futuro permitirán obtener cierto grado de autonomía y autosuficiencia en determinadas áreas tecnológicas.

En resumen, este programa impulsa la base industrial y tecnológica nacional, eleva el nivel tecnológico de nuestro entramado sectorial y apoya el acceso de la industria, universidades y centros tecnológicos y de investigación a nichos tecnológicos relacionados con la Defensa.

Innovación abierta, aplicada y finalista

Una de las características principales del programa COINCIDENTE que ha ido consolidándose progresivamente desde su inicio es la «innovación abierta» (1), término acuñado por Henry Chesbrough, profesor de la Universidad de Berkeley. La innovación abierta consiste en un enfoque estratégico, diferente al paradigma de la innovación, que busca romper las barreras y restricciones habituales consolidadas en el entorno a la hora de afrontar actividades de I+D+i. El objetivo es la apertura de conocimiento para compartir ideas con empresas, universidades, centros tecnológicos y de investigación y otros agentes buscando la colaboración, la creatividad y el reparto de riesgos. Los beneficios de la innovación abierta son con carácter general la reducción de plazos y recursos necesarios para obtener capacidades militares, el fomento de soluciones innovadoras no lastradas por limitaciones innecesarias, la transferencia de tecnología y conocimiento entre entidades, tanto empresas, como organismos públicos de investigación, universidades, administraciones públicas y la capacitación tecnológica del tejido industrial y la habilitación para la comercialización y exportación de sus productos.

Mediante un enfoque abierto de la innovación, Defensa busca los efectos positivos de la cooperación, mejorando la innovación y dinamizando la transferencia tecnológica a través del fomento de la creatividad. De este modo, las entidades proponentes tienen la libertad de plantear y proponer cualquier desarrollo tecnológico o innovación dentro de unas líneas globales de interés establecidas en la ETID (2) o de tecnologías disruptivas. Ello ha facilitado que un mayor número de empresas puedan contribuir a proporcionar diferentes soluciones ante necesidades del Ministerio y de este modo tras analizar la



Figura 2. HADA. Fuente: INTA.

idoneidad de la propuesta, evaluar los riesgos tecnológicos y demostrar la viabilidad de la aplicación militar de ciertas tecnologías, se puedan obtener innovaciones con mayor potencial disruptivo, además de importantes beneficios como la reducción de tiempos y costes en proyectos de I+D+i, aprovechando los esfuerzos en desarrollo procedentes del ámbito civil; una mayor flexibilidad en los planteamientos; la incorporación de nuevas tecnologías, conocimientos y oportunidades; la optimización de la inversión en I+D y el incremento de las posibilidades de éxito de los nuevos desarrollos.

Además, el I+D+i de Defensa debe ser aplicado, no pura investigación básica, necesitamos que finalice y llegue pronto a la manos del usuario, en este caso de alguna unidad operativa, y por ello consideramos que desde Defensa se debe apoyar mediante la financiación de programas a la innovación abierta, aplicada y finalista.

Al ampliar la base tecnológica industrial, esta combinación del conocimiento interno y externo, unida al potencial de las tecnologías duales que se desarrolla en el siguiente epígrafe, forja un poderoso instrumento que permite abrir nuevos horizontes en el paradigma tecnológico de la Defensa.

Dualidad tecnológica

En los últimos años, especialmente después del terrible suceso del 11S, el término ha recuperado su acepción original, volviendo a abarcar en su

definición todas aquellas tecnologías que tienen aplicación tanto real como potencial en el ámbito civil y militar, y que usadas indebidamente, representan una amenaza para la defensa del país. Así, se extiende el concepto de Defensa al ámbito de Defensa y Seguridad (3) (4), perdiendo el carácter estrictamente militar de la Defensa en el exterior para abarcar además la seguridad y defensa interior, donde el carácter civil toma, sin duda, mucha preponderancia.



Figura 3. Publicaciones de tecnologías de doble uso. Fuente: CUD San Javier.

En la actualidad, podemos simplificar que los actores que intervienen en los procesos de innovación es la industria que satisface esa demanda, los generadores de ciencia y tecnología que son la propia industria en su esfuerzo inversor en I+D, los laboratorios, los centros tecnológicos, las universidades y los propios clientes potenciales. En este ciclo de producción de tecnologías, las diferencias entre la aplicación al ámbito civil y militar están cada vez más difuminadas y en la mayoría de los casos varían en un pequeño conjunto de especificaciones particulares. La industria, que tiene el reto de atender la demanda de ambos sectores, en su intento de rentabilizar la inversión y minimizar los costes se convierte en el medio más activo de transferencia tecnológica entre los dos ámbitos, y son cada vez más habituales las iniciativas pensadas y financiadas de forma mixta, por instituciones civiles y militares.

Tras años de progresiva implantación, la dualidad tecnológica es constatablemente beneficiosa y ha demostrado que reduce los plazos y los recursos

necesarios para la obtención de una determinada capacidad tecnológica, reutilizando investigaciones, desarrollos y procesos. También permite reducir los ciclos de vida, mejorando los tiempos de respuesta frente a los requisitos operativos, promoviendo la innovación continua y reduciendo los plazos de amortización de tecnologías. Por último en su faceta económica, aporta una reducción de costes, debido a una mayor dimensión de los mercados.

Durante los últimos años, debido a las limitaciones presupuestarias que hemos padecido principalmente los países desarrollados, las inversiones en evolución tecnológica han disminuido, y si bien no han cesado, se han priorizado las iniciativas con el objeto de mejorar o aumentar prestaciones de los sistemas sobre infraestructuras y plataformas. Así, aun manteniendo las mismas infraestructuras y plataformas, se han llevado a cabo desarrollos evolutivos que les han permitido dotarlas de nuevas tecnologías y capacidades.

La dualidad tecnológica se ve influenciada por las similitudes en los requisitos demandados por el sector civil y militar, siendo verdad que en ocasiones las necesidades a cubrir divergen, y el grado de divergencia puede impedir que las tecnologías desarrolladas permitan cubrir todas las necesidades sin requerir de una investigación y desarrollos propios. Aunque sin duda, en la mayoría de los casos los requisitos de aplicación en ambos ámbitos no son idénticos pero sí son muy similares y en gran parte muy coincidentes (5).

Debido a su escasa flexibilidad, algunas de las tecnologías a desarrollar implican un coste elevado en su adaptación. En ocasiones adoptar mayor flexibilidad requiere relajar ciertos requisitos, que en aplicaciones militares requiere restricciones que pueden ser no asumibles, siguiendo con el ejemplo de las plataformas navales, el uso de la inspección de la construcción de la estructura de los buques por las sociedades de clasificación civiles se está generalizando en las armadas pero este uso de sistemas de uso comercial y más económicos no siempre es viable.

Un factor determinante es la demanda potencial del mercado, que puede ser de origen público, como es el caso del sector de Defensa, o tener su origen en los mercados, lo que fomentará la inversión y adaptación de tecnologías para su uso en el ámbito civil. A la hora de determinar el grado de dualidad, hay que tener en consideración las iniciativas de I+D+i existentes en ambos sectores y su alineamiento.

Son muchas las áreas tecnológicas, que en función de estos criterios, se prevé tendrán un próximo gran desarrollo e impacto. Pero sin duda existen otras áreas tecnológicas aún desconocidas o ignoradas hasta el momento que no estando previsto también tendrán de igual modo un impacto significativo y que se conocen como «tecnologías disruptivas». El establecimiento de los mecanismos de control de estas sinergias permitirá aumentar los beneficios de las inversiones y reducir el riesgo de desaprovechamiento de esfuerzos en iniciativas de investigación y desarrollo con potencial de dualidad tecno-

lógica. Esta labor de identificación y promoción de sinergias se llevan a cabo en los organismos que realizan vigilancia tecnológica, como la realizada por nuestro Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT) de la SDG PLATIN, proporciona la herramienta idónea para catalizar la dualidad tecnológica, permitiendo alinear iniciativas procedentes del ámbito civil y militar, y proporcionando asesoramiento en la planificación estratégica de las actividades de I+D. Por ello el SOPT, debido a su conocimiento en las tecnologías que puedan ser de aplicación al ámbito de la Defensa y Seguridad, involucra a los diferentes actores del ámbito civil y militar, potenciando el empuje científico-técnico desde la base tecnológica hacia las nuevas tecnologías y sistemas (*bottom-up*), y analizando los posibles escenarios venideros y sus desafíos (*top-down*).



Figura 4. Logo del SOPT. Fuente: SOPT.

Adjudicación, contratación y dirección

Como se ha mencionado con anterioridad, los objetivos y prioridades tecnológicas y de investigación del Ministerio de Defensa vienen establecidos por la ETID, que se encuentra consolidada en una nueva edición desde finales del 2015.

La ETID establece una serie de Metas Tecnológicas prioritarias para la Defensa, que son organizadas en Áreas y Líneas de Actuación Funcional. La prioridad es que los proyectos del Programa COINCIDENTE se conviertan en actividades de I+D alineadas con dichas Metas Tecnológicas. Y pretende dar respuesta desde el punto de vista de tecnología e innovación a las necesidades de la Defensa, buscando orientar el tipo de actividades de I+D requeridas, así como las tecnologías más prometedoras o indispensables, a la vez que proporcionar un base para la organización nacional de I+D de Defensa y un modelo para su desarrollo en el ámbito nacional e internacional. Con estas premisas, se pueden definir los siguientes cuatro objetivos generales de la ETID:

- Establecer los objetivos tecnológicos hacia los que el MDEF prevé dirigir sus esfuerzos de manera prioritaria, de modo que le permita realizar el planeamiento y el resto de actividades tecnológicas.

- Orientar a la base tecnológica e industrial nacional sobre los intereses tecnológicos del MDEF de cara a fomentar y extender su participación en el sector de Defensa y Seguridad.
- Apoyar la coordinación con el sistema de I+D+i nacional y los organismos internacionales al I+D+i de Defensa y Seguridad.
- Mejorar la eficacia y eficiencia de la gestión de la I+D+i del MDEF.

Con estas premisas, en el proceso de selección de proyectos para el programa COINCIDENTE se consideran los siguientes aspectos:

- Interés tecnológico para Defensa: Se valoran las funcionalidades militares que incorpora el proyecto y su respuesta a las necesidades militares, así como en qué medida los trabajos y resultados esperados contribuyen a la consecución de las metas tecnológicas de las áreas establecidas en la convocatoria.
- Carácter innovador del proyecto: Se valora la mejora tecnológica y la componente de innovación, en lo que se refiere a la aplicación de las tecnologías en el ámbito militar.
- Calidad y viabilidad técnica: Se analiza el riesgo tecnológico que se asume en la realización del proyecto para lo que se tendrá en cuenta los objetivos, la experiencia y los proyectos de I+D previos y capacidades de las entidades y personal participante.
- Adecuación económica del proyecto: Se consideran aspectos como la adecuación del presupuesto, alcance y resultados esperados.
- Aspectos de gestión: Se valora la adecuación de los paquetes de trabajo y actividades, tanto al alcance del proyecto como a los resultados esperados. Igualmente, se valorará el establecimiento de un calendario acorde con los objetivos, considerando el grado de avance en las diferentes fases o hitos.

En cuanto al procedimiento para convocar procesos de selección de proyectos de I+D de interés para Defensa, en el ámbito del programa COINCIDENTE se encuentra regulado mediante la Orden Ministerial DEF/1453/2010, de 25 de mayo. Este procedimiento establece un instrumento que además de incentivar a las empresas, universidades y organismos de las diferentes administraciones públicas a que alcancen un nivel tecnológico más elevado con el objeto de satisfacer determinadas capacidades militares, permite al Ministerio de Defensa recabar toda la información posible sobre las potenciales actividades de I+D que se estén llevando a cabo en los diferentes ámbitos civiles, especialmente en determinadas áreas tecnológicas, con la intención última de que, si son de su interés, se puedan iniciar los procedimientos de contratación necesarios para su adquisición, conforme con la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

Los proyectos seleccionados, una vez publicados en el BOE, entran en la fase contratación, donde la documentación requerida para los expedientes, consiste en una Memoria Justificativa, el Pliego de Prescripciones Técnicas

ajustado a la propuesta, el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares con aspectos técnicos y económicos negociables, la Justificación del Procedimiento de Contratación y el Certificado de Insuficiencia de Medios Humanos. El procedimiento de adjudicación es negociado sin publicidad con el proponente en base a salvaguardar la idea original de la propuesta (art.154d de la LCSP 30/2007). Los derechos concernientes a la propiedad intelectual e industrial se establecen mediante relación contractual proporcional a la aportación del Ministerio de Defensa, del mismo modo que se reserva el derecho de uso del objeto del contrato para sus propios fines.

Una vez realizada la adjudicación, la SDGPLATIN de la DGAM, nombra los directores técnicos y vocales de Seguimiento para la adecuada dirección del contrato que se llevarán a cabo conforme con la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público como marco general, y con las especificidades de la Instrucción 72/2012, de 2 de octubre de la Secretaría de Estado de Defensa, por la que se regula el proceso de obtención de armamento y material y la gestión de sus programas¹ como marco particular, que para el caso que nos compete, programas de I+D, tiene aplicación supletoria a lo establecido en normativa específica en proceso de desarrollo y al cumplimiento de las líneas de actuación establecidas en la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID) y la Estrategia Estatal de Innovación (E2I).

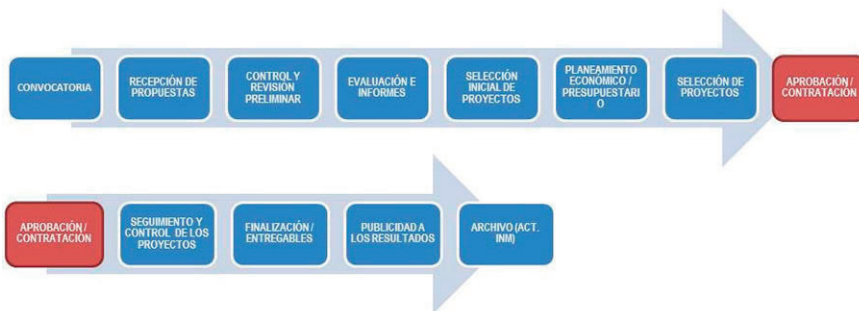


Figura 5. Proceso de gestión del Programa COINCIDENTE. Fuente: SOPT.

Evolución

El origen del Programa COINCIDENTE proviene del año 1985 de la entonces recién constituida Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CYCIT), en sustitución de la anterior Comisión Interministerial de Investigación Científica y Técnica. El objetivo del Programa fue desde su inicio concentrar esfuerzos de apoyo al I+D en tecnologías de uso dual, de interés para el Ministerio de Defensa y el entonces Ministerio de Industria,

¹ BOD 16 de octubre de 2012.

Turismo y Comercio (MICYT), con el cual se estableció un Convenio en 1986 para cooperar en este campo. Este fue uno de los primeros frutos de la por entonces denominada Subdirección General de Tecnología e Investigación (SDG TECIN) perteneciente a la DGAM, que fue creada por real decreto en 1983.

Las primeras décadas del Programa COINCIDENTE se particularizaban por un modelo de innovación de carácter más intrínseco, que pretendía satisfacer la demanda de necesidades de las FAS en aspectos concretos que requería un esfuerzo previo de I+D. Estaban fuertemente marcadas por la disponibilidad presupuestará año a año y aunque desde sus inicios ha existido una cooperación interministerial, no se realizaba una difusión muy extensa de la iniciativa.



Figura 6. Tríptico publicado en febrero de 2007 por el MDEF. Fuente: SOPT.

A partir de la segunda mitad de la década pasada el programa fue manifestando un volumen de participación importante, por el propio desarrollo del tejido industrial y por la difusión cada vez mayor que ha venido haciendo el Ministerio de Defensa (6).

Del mismo modo que el número de propuestas y proyectos en ejecución fue creciendo paulatinamente a medida que se ha ido capacitando la industria nacional, este ritmo de crecimiento se vio sesgado por las limitaciones presupuestarias acaecidas en la segunda mitad de la pasada década. De este modo, a finales de la pasada década, debido a los importantes esfuerzos del

Estado en la racionalización del gasto público, el volumen de inversión fue decreciendo hasta prácticamente desaparecer en 2010 y no ha sido hasta los primeros años de la presente década cuando se ha conseguido recuperar lentamente un cierto impulso inversor en I+D+i.

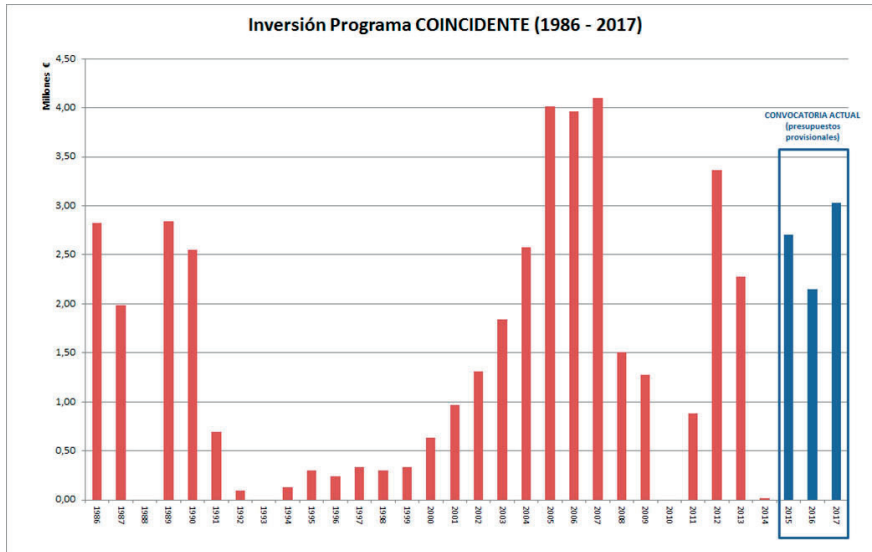


Figura 7. Inversión histórica del MDEF. Fuente: SOPT.

Así, a partir de 2010, vuelve a recuperarse el impulso inversor y además se refuerza con nuevos planteamientos tratando de fomentar una innovación más abierta para lo que el Ministerio de Defensa, a través de la recién renombrada Subdirección General de Tecnología e Innovación (SDG TECIN) que incorporaba el nuevo instituto Tecnológico de «La Marañosa» resultado de la unificación de los Centros Tecnológicos orgánicamente dependientes de la anterior Subdirección General de Tecnología y Centros (SDG TECEN) trabajó en articular unos modelos de gestión del programa de una forma más eficiente, algo que fue haciéndose necesario conforme el volumen de iniciativas y propuestas. Es en 2010 cuando se regula un nuevo procedimiento que es publicado mediante O. M. DEF/1453/2010², de 25 de mayo. Desde entonces existe una convocatoria publicada en el BOE para agrupar las propuestas en un proceso selectivo, a la vez que se mantienen los plazos de 24 meses de duración de las iniciativas financiadas en periodos trianuales.

² BOE 136 de 4 de junio de 2010.

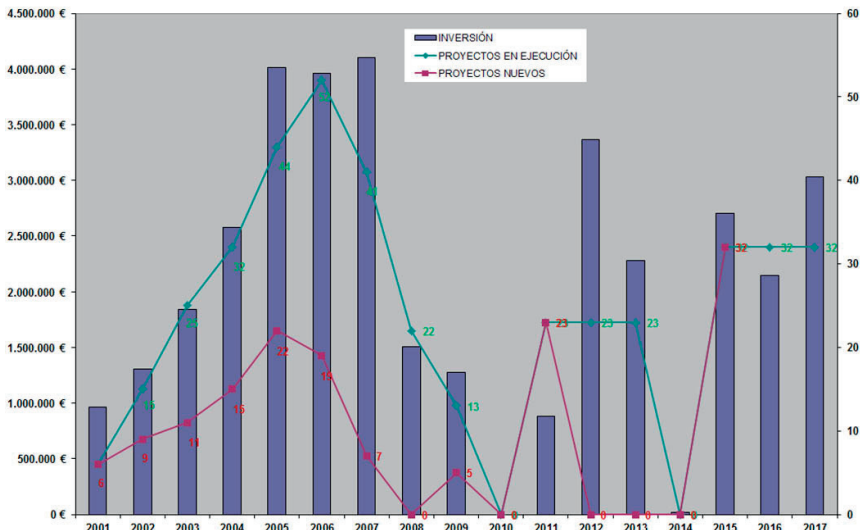


Figura 8. Proyectos iniciados y en ejecución desde el 2000. Fuente: SOPT.



Figura 9. Propuestas y proyectos contratados en la última década. Fuente: SOPT.

Desde esta primera convocatoria de 2011 (7), además de buscar una novedad tecnológica significativa, se han primado los desarrollos tendentes a la obtención de un demostrador que ofrezca funcionalidad militar constatable y que permita la participación de unidades operativas, que permiten mayores garantías mediante la validación de la solución propuesta. El resultado fue perfeccionar un vehículo que ha demostrado ser eficaz para generar una

innovación abierta que satisfaga las necesidades y desafíos de las FAS, a través de proyectos de poca entidad y duración, reduciendo así los riesgos y aprovechando la flexibilidad y capacidad innovadora de las PYME, universidades y organismos públicos de investigación, grandes empresas, etc.



Figura 10. Esquema del Programa a partir de la OM DEF/1453/2010. Fuente: SOPT.

Tras una suspensión transitoria de nuevas convocatorias debido a la falta de disponibilidad presupuestaria, los proyectos seleccionados en la convocatoria de 2011 se mantienen en ejecución durante un periodo trianual, tras el cual, se organiza una nueva convocatoria en 2014, promovida por la ya denominada Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (SDGPLATIN), resultado de la integración de las actividades de Planeamiento de la DGAM con las de I+D. Esta última convocatoria de 2014 ha despertado gran interés en el tejido tecnológico nacional, habiéndose recibido el mayor número de propuestas desde el inicio del programa, en concreto casi duplica el número de propuestas de la última convocatoria. Además, y debido a la amplia difusión del programa por parte del SOPT muchas de las entidades interactúan en esta convocatoria por primera vez con el Ministerio de Defensa y se ha conseguido una mayor implicación de los usuarios finales en la participación de las propuestas. Este interés confluye con el objetivo del programa de dinamización y aprovechamiento de las capacidades de las PYME, centros de I+D y universidades hacia aplicaciones de interés para Defensa, ya que aproximadamente el 75% de las propuestas proceden de este tipo de entidades.

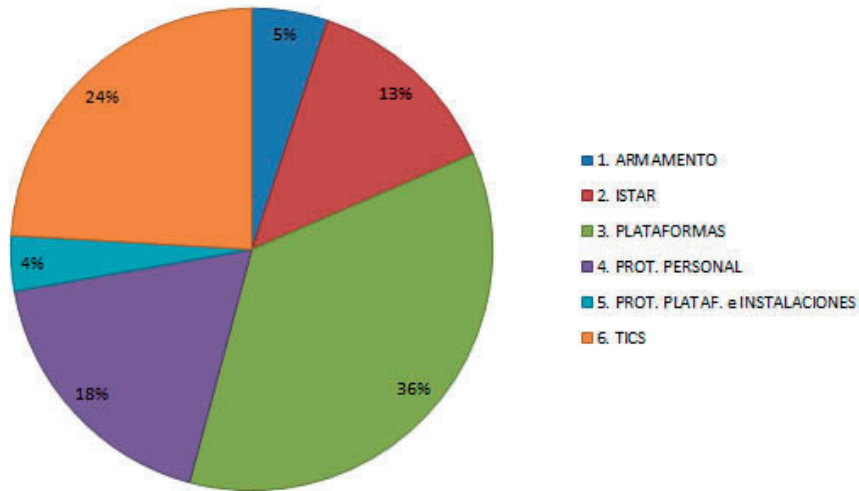


Figura 11. Distribución de propuestas del 2014 por áreas de la ETID. Fuente: SOPT.

Además, esta convocatoria ha generado una cartera de proyectos de indudable interés para Defensa, aunque desgraciadamente la limitación presupuestaria existente no ha permitido financiar todas las iniciativas como hubiera sido deseable. No obstante, quedan otras vías abiertas de financiación, como pueden ser el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), convenios con las CC. AA., etc.

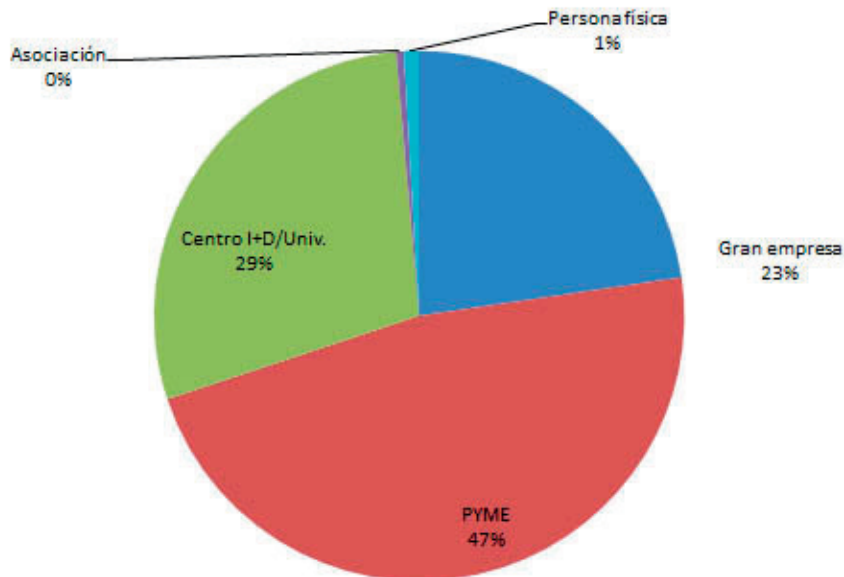


Figura 12. Distribución de propuestas 2014 por tipo de entidad líder. Fuente: SOPT.

En la última convocatoria, como sucedió en la convocatoria anterior de 2011, las propuestas más numerosas han sido sobre todo en el ámbito de las Plataformas y las TIC, seguidas del área ISTAR y Protección Personal, siendo las áreas de Armamento y Protección de plataformas e infraestructuras las que han tenido una afluencia más residual. Estos ratios refuerzan sin lugar a dudas el enfoque de tecnologías duales reclamado en el Programa COINCIDENTE.

Por otro lado, las diferentes actividades de divulgación y cooperación que ha realizado la DGAM con las diferentes instituciones autonómicas han favorecido que existan propuestas de casi la totalidad de las CC. AA., y en esta convocatoria se ha producido un aumento significativo de la distribución entre ellas. Un ejemplo de cooperación que ha fomentado esta participación es el convenio desarrollado por la SDG PLATIN con la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA) con un aumento de la participación de entidades de esta Comunidad.

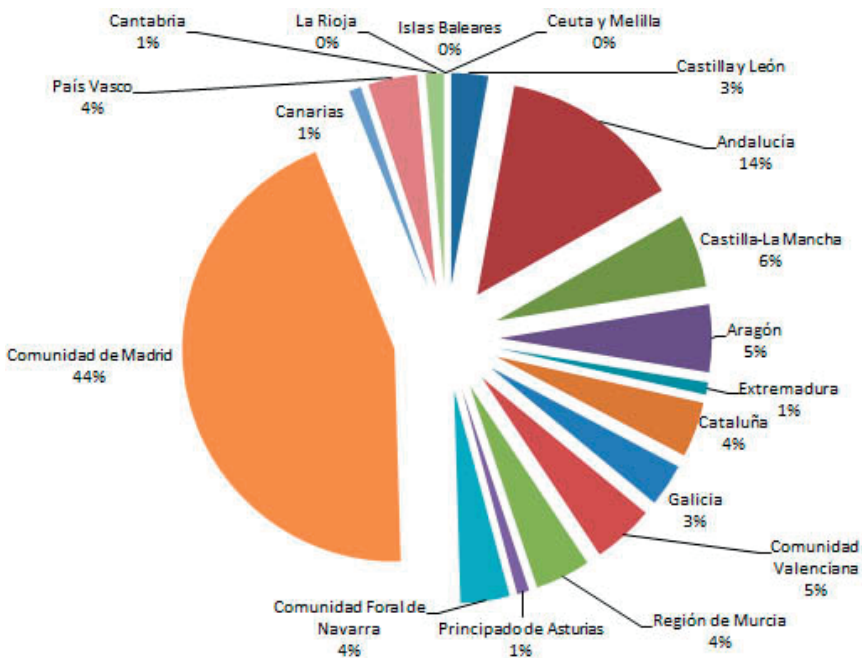


Figura 13. Propuestas del 2014 por la CCAA de la entidad líder. Fuente: SOPT.

Adaptación de un radar de vigilancia superficial de alta resolución para aplicaciones de Defensa (Proyecto ART COINCIDENTE 2011)

El despliegue de sistemas integrados de vigilancia multisensor ha tomado los últimos años un especial desarrollo debido a los avances tecnológicos, cubriendo la demanda del mercado de Defensa y Seguridad en su aplicación a la vigilancia de fronteras, la protección de infraestructuras críticas y la seguridad en misiones internacionales de las FAS. Las necesidades principales a cubrir son la detección temprana de intrusos, el seguimiento, clasificación e identificación y la gestión de los recursos disponibles para la interceptación de amenazas. Los escenarios son muy heterogéneos (desiertos, vegetación densa, fronteras fluviales, costas) con amenazas muy variables, desde transeúntes o vehículos ligeros hasta embarcaciones de cualquier tipología, lo que conlleva a una complejidad adicional. Estas necesidades tan diversas son abordadas mediante gracias a la versatilidad del despliegue de sistemas integrados de vigilancia multisensor, y donde los radares de altas prestaciones son elementos clave como sensor principal de alerta temprana en el sistema.

ART Midrange es un ejemplo de radar de vigilancia superficial de nueva generación, con alta resolución, integrable en red y específicamente diseñado para satisfacer las demandas de los usuarios finales en las aplicaciones descritas. Si bien las características previas de este sensor radar respondían a las necesidades concretas para estas aplicaciones, la adaptación a las necesidades en el ámbito militar del ART Midrange fue una tarea viable por las tecnologías empleadas, las prestaciones de partida del producto civil con capacidad de detectar a una persona caminando a 4,5 kilómetros de distancia y la metodología de diseño utilizada.

Para esta adaptación se puso en marcha un proyecto en el marco del Programa COINCIDENTE, denominado «Adaptación de un radar de vigilancia y

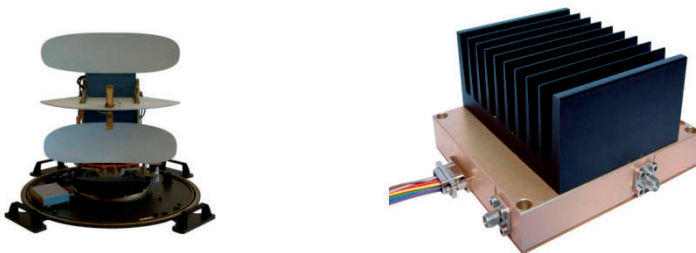


Figura 14. Radar y transmisor de estado sólido de vigilancia superficial ART Midrange.
Fuente: Boletín de Observación Tecnológica en Defensa nº 44.

alta resolución para aplicaciones de Defensa (ART)», que fue llevado a cabo por Advanced Radar Technologies S.A. junto con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el Instituto Tecnológico La Marañosa (ITM). Se realizó una adaptación de la cadena de procesado del radar a los requisitos operativos derivados de su aplicación militar, con especial énfasis en garantizar la robustez del demostrador frente las diversas condiciones ambientales. El modelado y la simulación han resultado fundamentales, ya que el uso de modelos tiene importantes limitaciones como por ejemplo, no existen modelos con un grado de realismo suficiente, como es el caso de algunos tipos de *clutter*, de naturaleza no-estacionaria. En otras, es frecuente la disponibilidad de distintos modelos a priori alternativos pero que, en la práctica, dan lugar a predicciones de prestaciones muy diferentes.

Existe un consenso de la necesidad de emplear datos de radar reales desde las fases tempranas del ciclo de vida del sistema, en primer lugar porque ayudan a seleccionar los modelos más adecuados para cada escenario concreto o incluso el desarrollo de nuevos modelos en los casos en los que los disponibles no sean representativos de la realidad, además permiten analizar los procesos de detección mediante el procesado *offline* de los datos reales, permitiendo alcanzar unos resultados de mayor calidad que los proporcionados por un modelo de simulación limitado. Esta fue la metodología empleada para el diseño apoyado en el uso de datos experimentales de una cadena de detección optimizada para maximizar las prestaciones de ART Midrange ante blancos de interés militar en escenarios representativos de las zonas de despliegue.



Figura 15. Instalación del radar en las instalaciones del ITM. Fuente: Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n°44. SOPT.

Así, se hizo un análisis de los posibles escenarios de uso como trabajo previo al proceso de adaptación de la cadena de procesado del radar a los requisitos operativos. De esta manera se definieron las funcionalidades y prestaciones necesarias, la definición de un protocolo de pruebas y validación y la selección de emplazamientos con características adecuadas para la ejecución del mismo. Durante 20 meses de ensayos de campo se elaboró una base de datos donde los blancos seleccionados y el entorno utilizado fueron totalmente representativos de aplicaciones objetivo como la protección de despliegues temporales o bases operativas avanzadas.

La reducción del tamaño de la celda de resolución es una técnica inmediata para mejorar las prestaciones de un sensor radar debido a que implica una disminución de la potencia de los retornos radar no deseados que compiten con el blanco en el frecuente escenario de detección limitada por el *clutter*. Esta estrategia tiene al menos dos inconvenientes a tener en cuenta en la fase de diseño de los sistemas radar de alta resolución para poder alcanzar la mejora de prestaciones. En primer lugar, si la resolución en distancia sobrepasa un determinado valor dependiente de la aplicación, la energía procedente de los blancos se distribuirá en varias celdas de distancia adyacentes. Ajustar el tamaño de la celda de resolución a las dimensiones físicas del blanco a detectar es una manera de evitar el problema. En segundo lugar, el *clutter* en radares de alta resolución complica significativamente la derivación de esquemas de detección adecuados, por todo ello la disponibilidad de datos reales resulta de vital importancia.

El análisis estadístico de datos experimentales es requisito para determinar las estrategias de detección de alta resolución de entre las decenas de propuestas teóricas de diversa índole existentes. Por estos motivos, la disponibilidad de datos reales, tanto de *clutter* superficial como de una serie de blancos representativos, fue uno de los aspectos más interesantes del proyecto. Además, el estudio de los datos reales desarrollando una herramienta de caracterización estadística permitió determinar los aspectos a considerar en el diseño de las posibles cadenas de procesado. Las conclusiones obtenidas son el resultado de uno de los pocos estudios experimentales expresamente diseñados para tal fin y realizado a las elevadas resoluciones en distancia del orden de centímetros.

Las cadenas de procesado a evaluar se construyeron mediante la combinación de bloques funcionales diseñados para analizar el impacto en las prestaciones operativas del radar de cada uno de los tres aspectos enumerados anteriormente, para lo que se desarrolló una herramienta gráfica que permitió analizar la respuesta de 12 cadenas de procesado diferentes ante los datos reales disponibles. Entre las conclusiones obtenidas destaca la confirmación experimental de que la alta resolución mejora las prestaciones del sistema radar incluso para resoluciones tales que los blancos de interés resulten divididos en varias celdas de distancia.

Vehículos no Tripulados de Ámbito Naval (Proyectos BUSCAMOS y NVSNTENE COINCIDENTE 2011)

Es de sobra conocido el empleo de vehículos aéreos no tripulados (los RPA) para misiones aéreas de alto riesgo, y que pese a las limitaciones existentes en relación a su vuelo en espacios aéreos no segregados, estos sistemas han proporcionado importantes capacidades. El reto al que se enfrentan se centra en el desarrollo de normativas que les permitan volar fuera de los espacios segregados, para lo cual deberán conseguir las certificaciones correspondientes de aeronavegabilidad y dotarles de las capacidades necesarias para cumplir las reglas vigentes.

En el ámbito naval, los sistemas no tripulados es evidente que han ido a la zaga, debido principalmente a las dificultades inherentes al medio en el que operan (comunicaciones, posicionamiento, autonomía...). Es ahora cuando las Armadas han dado un paso en el estado de la técnica de sistemas no tripulados para realizar tareas demasiado peligrosas para sus naves tripuladas, asociándose principalmente a misiones de alto riesgo, como el rastreo, detección y neutralización de minas o la aproximación a buques enemigos. Es una vez más un ejemplo de las rápidas incorporaciones del conocimiento científico-tecnológico en sus sistemas del mundo dual civil-militar.

Uno de los dos proyectos que se han realizado bajo el COINCIDENTE es el sistema de Búsqueda y Localización de Objetivos Submarinos Basados en Vehículos Autónomos de Superficie y Submarinos Coordinados (BUSCAMOS). Este proyecto, desarrollado por la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) tenía como objetivo el diseño y desarrollo de un sistema de búsqueda, identificación y localización de objetos submarinos basado en el funcionamiento coordinado de un vehículo autónomo de superficie (USV) y un vehículo submarino autónomo (UUV).

El USV se gobierna desde una estación remota con la que se puede establecer una comunicación continua y con gran capacidad de intercambio de información, contando con capacidad de georeferencia mediante tecnologías

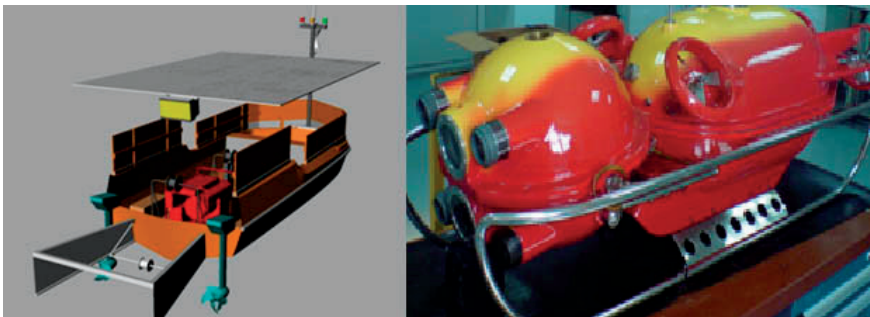


Figura 16. Infografía del USV e imagen del UUV del proyecto BUSCAMOS. Fuente: Universidad Politécnica de Cartagena.

GPS. Adicionalmente el USV incorpora dispositivos de captación de energía desde fuentes renovables, aumentando su capacidad de operación lo que le permite misiones de larga duración. Concretamente se la ha dotado con paneles solares fotovoltaicos combinados con células de combustible y un sistema de gestión de energía ligado al planificador de misiones que garantice el mayor número de horas de operación.

El vehículo porta un sistema sonar con el que llevar a cabo las maniobras de búsqueda y rastreo de objetivos submarinos. El USV pone en marcha una maniobra de identificación del objetivo desplegando el vehículo submarino autónomo asociado el cual se aproxima lo suficiente para identificar el objetivo designado. Las comunicaciones entre el USV y el UUV se llevan a cabo a través de un modem acústico bidireccional con el objeto de maximizar la capacidad de comunicación entre ambas plataformas. El objetivo final es ser capaz de automatizar al máximo las tareas de barrido y rastreo sobre amplias áreas de búsqueda, parametrizando los caminos a seguir. El sistema se supervisa desde una estación remota con acceso a todos sus niveles, desde misiones, trayectorias, control de plataforma así como al nivel de percepción o sensor-actuador. Los dos vehículos van dotados de un sistema de navegación con algoritmos de control de plataforma y evasión de obstáculos basados en redes neuronales artificiales de inspiración biológica. Estos algoritmos implantan modos de comportamiento reactivos que modifican las consignas de trayectoria en línea con el objeto de evitar colisiones. El UUV que incorpora este proyecto es un PLUTO PLUS fabricado por Gayrobot, adquirido por la Armada y cedido a la UPCT en base a un Convenio de Colaboración firmado el 15 de junio de 2010, el cual, ha sido modificado con un nuevo sistema de control, sensorización y una nueva configuración abierta.

Otro de los retos es el desarrollo de una arquitectura de aprendizaje inspirada en la neurobiología para el control sensomotor del USV. El neurocontrolador adaptativo cinemático es una red neuronal no supervisada en tiempo-real que aprende a controlar la plataforma en un entorno no estacionario, denominándose red neuronal de mapa de dirección autorganizada (SODMN) que combina un aprendizaje asociativo para generar transformaciones entre coordenadas espaciales y velocidades. Estas transformaciones son aprendidas en una fase de entrenamiento no supervisado durante el cual el vehículo marino aprende las relaciones entre la velocidad de los propulsores y los movimientos incrementales resultantes.

Otro proyecto en el marco del programa sobre sistemas navales no tripulados es el denominado *Navegación de Vehículos Submarinos no Tripulados en Entornos no Estructurados (NVSNTENE)*, llevado a cabo por la Escuela Técnica Superior de Náutica de la Universidad de Cantabria. Su objetivo es el desarrollo de técnicas, algoritmos y equipos para dotar a vehículos submarinos no tripulados de una elevada capacidad de navegación autónoma para evitación de obstáculos. El proyecto elaboró el modelado del comportamiento dinámico de los vehículos, el diseño de un sistema de control, el desarrollo

de aplicaciones que permitan la percepción del entorno basado en la información sensorial, la generación de trayectorias y el control de seguimiento de las mismas en un entorno real con los modelos obtenidos a partir de los ensayos en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).

Para el desarrollo de este programa se han tomado dos vehículos, el primero de ellos es el *C'Inspector* fabricado por Kongsberg. Este vehículo autónomo tiene baterías tipo «Li-poly» (*lithium polymer batteries*) que proporcionan una autonomía de 1 hora para una velocidad de 3 nudos o de 2 horas a una velocidad de 2 nudos. La propulsión proporciona una velocidad máxima de avance de 6 nudos y una máxima de marcha atrás de 3 nudos. Dispone de un sonar de navegación situado en la proa del vehículo y también de un sonar de barrido lateral, y la comunicación con el vehículo se realiza a través de un cable de fibra óptica, que lleva los datos de forma bidireccional dotando al operador la capacidad de controlar el vehículo a través del Human Machine Interface.



Figura 17. Vehículo C'Inspector. Fuente: SOPT.

Dentro del alcance del proyecto NVSNTENE se planteó realizar un soporte software utilizando la herramienta *Autohotkey*, para la adquisición de los datos de los sensores a bordo y la actuación de la propulsión del *C'Inspector* para su posterior uso en aplicaciones de control de movimientos. Otro reto del proyecto es la dinámica de los vehículos subacuáticos, con una marcada no linealidad sujeta a perturbaciones ambientales muy variantes en el tiempo. El desarrollo matemático parte de los estudios realizados por Fossen, y tiene en cuenta que estos vehículos están sometidos a los seis grados de libertad y que para la descripción del mismo son necesarias tres coordenadas para definir la traslación y otras tres para definir la orientación. Para la estimación de los parámetros del modelo, se utilizan los experimentos realizados en el CEHIPAR, en donde se realizaron ensayos de remolque a distintas

velocidades, deriva estática, *pitch* estático, *roll* dinámico, *pitch* dinámico, *yaw* dinámico, aceleración y frenada, *sway* dinámico y *heave* dinámico. Además de los necesarios ensayos adicionales para caracterizar los propulsores y las pruebas necesarias para la determinación de los momentos de inercia, el centro de gravedad y el centro de flotación del vehículo. Finalmente, otra de las áreas en la que se focaliza el proyecto consiste en la generación automática de rumbos cinemáticos de navegación que permitan sortear obstáculos y que le permitan su posicionamiento una vez establecidas las condiciones de dirección y orientación.

Destrucción de Armas Biológicas en Ropa y Armamento mediante CO2 supercrítico (Proyecto DABRA COINCIDENTE 2011)

Los métodos de descontaminación empleados en el ámbito de Defensa son tanto físicos (agua, aire caliente, luz UV, calor, etc.), que eliminan los contaminantes de superficies pero sin neutralizarlos por lo que se requiere un tratamiento posterior, como químicos (agentes oxidantes, bases fuertes, etc.), que neutralizan la contaminación pero que como resultado del proceso se obtienen sustancias tóxicas, corrosivas y dañinas tanto para el medioambiente como para las personas. Uno de los principales problemas es la descontaminación de material sensible para el que existen pocas soluciones comerciales y no del todo eficaces.

Hay líneas de investigación en marcha con objeto de sustituir los compuestos empleados por enzimas, polímeros, resinas, etc., ambientalmente seguros, biodescontaminables y con una dependencia mínima de agua. Así mismo,



Figura 18. Regimiento NBQ n° 1. Fuente: MDEF.

también se buscan tecnologías de descontaminación física eficaces (plasma a presión atmosférica, etc.). El interés tecnológico del proyecto reside en utilizar el CO_2 supercrítico (CO_2SC) como agente esterilizante, por su capacidad antimicrobiana y por su capacidad de penetración en cuerpos sólidos. El CO_2 en condiciones de presión y temperatura por encima del punto crítico (31°C y 74 bar), denominado CO_2 supercrítico (CO_2SC), es un gas denso que puede penetrar bien en sólidos para eliminar microorganismos presentando ventajas frente al tratamiento térmico convencional de esterilización. El propósito de este proyecto desarrollado por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid, fue demostrar la eficacia del CO_2 a alta presión como producto esterilizante cuando se utiliza para descontaminar agentes de guerra biológica en ropas y materiales electrónicos que puedan ser utilizados por las FAS.

El CO_2 es un fluido inerte, no tóxico, accesible y barato, que en condición ambiental se encuentra en forma de gas por lo que no deja residuos en el producto final. El uso de CO_2 a alta presión en limpieza en seco de ropa es

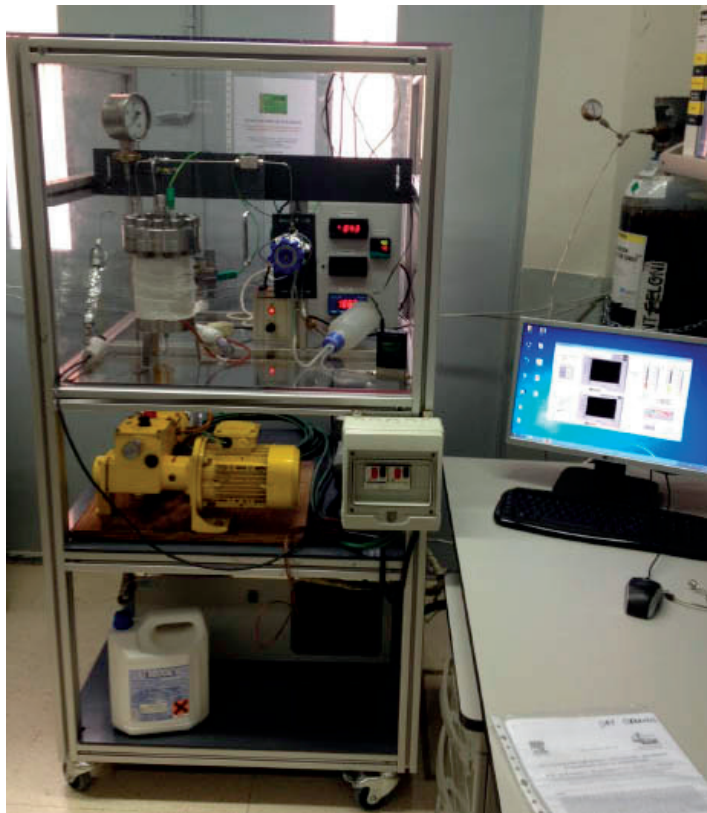


Figura 19. Imagen del demostrador puesto a punto para la esterilización con CO_2SC de tejidos NBQ y material sensible militar. Fuente: MDEF.

conocido y de hecho está comercializado, existiendo lavadoras en el mercado basadas en su uso alternativo como disolvente a tóxicos clorados, lo que permite la eliminación de grasas en los tejidos. El uso de este gas denso como agente esterilizante de agentes de guerra biológica es novedoso, no habiéndose hecho anteriormente su uso industrial.

Los objetivos del proyecto fueron el estudio de la eficacia letal del CO₂ a alta presión sobre *Bacillus thuringiensis* como simulante de *Bacillus anthracis*, la comprobación de que el CO₂ a alta presión es eficaz en la desactivación de las esporas, una vez que estas contaminen la ropa y el diseño de un prototipo escala laboratorio para tratamiento de material militar con CO₂SC. El objetivo de este proyecto está directamente relacionado con la meta 4.2.2. de la ETID «Obtener capacidad en descontaminación NBQ a través de sistemas ambientalmente seguros».

El proyecto demostró que es posible descontaminar material y vestuario militar contaminado con armas biológicas resistentes de tipo esporulado mediante la utilización de CO₂ supercrítico (CO₂SC), conforme a los estándares exigidos por la OTAN. A través de los diversos ensayos realizados a lo largo del proyecto se optimizaron las condiciones de presión, temperatura, humedad relativa y pH externo que permitan obtener la mayor eficacia junto con la máxima economía de medios, haciendo además un análisis de la calidad y comportamiento mecánico de los materiales militares.

El demostrador dio lugar a resultados tras la aplicación de CO₂SC, primero en equipamiento militar de protección individual y luego en material electrónico sensible como radios y móviles, donde se investigó la reducción de la temperatura con agua acidificada, sobre material electrónico por su naturaleza más sensible a la temperatura y los aditivos químicos. Adicionalmente, se diseñó un equipo a escala mayor de modo que pudiera ser empleado en una tienda de campaña militar tras un ataque con armas biológicas.

Sistema de simulación de fluidos y estructuras (Proyecto SIFES COINCIDENTE 2007)

La propuesta fue presentada en 2007 por *NEXT LIMIT TECHNOLOGIES* en colaboración con el CEHIPAR y con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Este proyecto partía de los desarrollos realizados en un proyecto anterior CARENA del programa COINCIDENTE 2005. Su propósito era una herramienta de simulación de interacciones entre fluidos y estructuras de forma acoplada con aplicaciones a los campos naval y aeronáutico. Así, se conseguiría una importante mejora en la capacidad de análisis en situaciones como el estudio de la resistencia al avance de buques, intercambiadores de calor, difusión de partículas en chimeneas, flujos aerodinámicos alrededor de es-

estructuras y plataformas, estudio de ondas de choque de explosiones o de detección submarina. Se trataba de una investigación aplicada al estudio de los algoritmos matemáticos de simulación de fluidos y de fenómenos hidrodinámicos y aerodinámicos, y de la aceleración de cálculo mediante *hardware* gráfico de última generación. Por ello suponía una gran innovación tecnológica al desarrollo de una herramienta de cálculo de gran potencia para la simulación de procesos de interacción entre fluidos.

El análisis de la aerodinámica y del flujo turbulento generado alrededor de vehículos y estructuras es de gran interés en la industria de automoción y de construcción para determinar los estados tensionales generados. El incremento en la capacidad de cálculo de los procesos de transferencia de calor, de difusión de gases en líquidos o de interacciones entre fluidos de diferentes viscosidades permite optimizar importantes parámetros en procesos de industria pesada como diseño de reactores, tuberías, intercambiadores de calor o difusores presentando mejoras sobre los métodos de simulación empleados, especialmente en el estudio de fenómenos complejos de interacción fluido-estructura, con importantes ventajas en las etapas de diseño de ingeniería naval, civil o industrial.

Esta apuesta cubre el desfase que existe entre el desarrollo de técnicas de simulación de mecánica de medios continuos definidos en medios continuos no deformables, donde las técnicas de cálculo de estructuras basadas en el modelo de elementos finitos han demostrado fiabilidad y son ampliamente empleadas en ingeniería, por ejemplo para la estructura de un buque, mientras que no han resultado al emplearlos en medios continuos deformables, donde las herramientas CFD no han evolucionado igual para por ejemplo resolver el flujo alrededor de un buque. Este nuevo enfoque modela el fluido con un planteamiento lagrangiano, dividido en partículas discretas que movimiento libre, centrándose en definir el movimiento de dichas partículas. Para ello se estudia el problema de forma acoplada, un proceso de interacción definido entre la partícula generada en el motor de cálculo de fluidos y la frontera. Este acoplamiento entre los motores de elementos finitos que se emplea para el estudio de sólidos y el motor de cálculo de fluidos basado en SPH permite que ambos «*solvers*» trabajen de manera simultánea, lo que permite la resolución de ambos problemas. Este es el factor de mayor innovación tecnológica el permitir enfocar el análisis con detalle los procesos de interacción fluido-estructura, lo que se manifiesta en mejoras en el diseño de plataformas marinas.

Con el proyecto CARENA se mejoró el método de partículas SPH (*Smooth Particles Hydrodynamics*) que presentó importantes ventajas sobre métodos de simulación tradicionales de elementos finitos, al evitar fallos asociados al proceso de mallado por lo que permite simular entornos con mayor resolución. Una vez validada experimentalmente dicha tecnología en el CEHIPAR, se obtuvieron resultados para problemas con números de Reynolds elevados como en la resistencia al avance en buques.



Figura 20. Simulación con Real Flow. Fuente: NEXT LIMIT.

Se trabajó especialmente en el acoplamiento entre ambos *solvers* para resolver ambos problemas simultáneamente con la posibilidad de trabajar con la evolución temporal de los problemas analizados, lo que permitió el estudio de los procesos dinámicos evolutivos como turbulencia caótica o fenómenos acústicos.

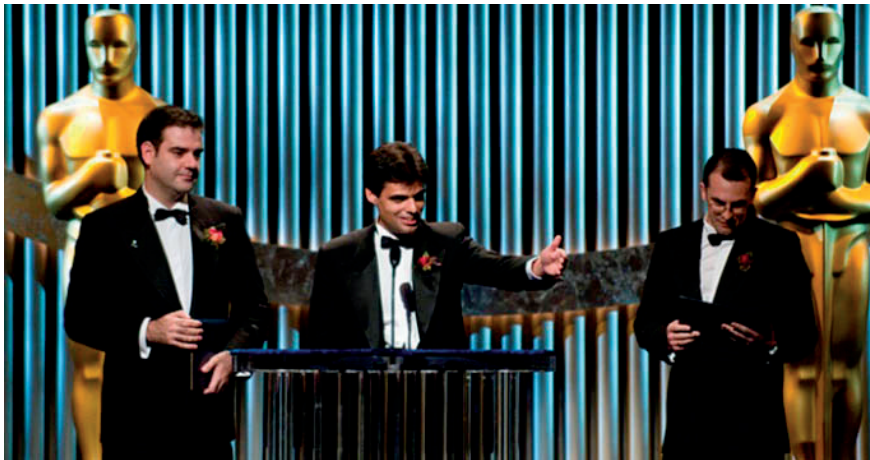


Figura 21. Ceremonia de recogida del Óscar Técnico por el software de «El señor de los anillos» en 2008. Fuente: NEXT LIMIT.

De este modo innovador, se resuelven los problemas de mallado y se puede aplicar el modelo sin restricciones a cualquier tipo de fluido. La empresa *NEXT LIMIT* consiguió con este desarrollo un producto puntero a nivel mundial, fruto de su esfuerzo y de la cooperación del MDEF, con quien mantuvo

proyectos de cooperación en el marco del Programa COINCIDENTE desde 2002 con los proyectos DYSEBIN, sobre dinámica y seguridad de buques con espacios inundados, GISEM, sobre generación de imágenes según técnicas electromagnéticas y CARENA, sobre cálculo de resistencias de estructuras navales, llegando a obtener un gran reconocimiento público al convertirse en el mejor especialista del mundo en recreación digital de fluidos, como se pudo constatar por su participación en largometrajes del calado de «El Señor de los Anillos», «Ice Age», «Matrix» o «Charly y la fábrica de chocolate» y la obtención de un «*Technical Achievement Award*» de la Academia de cine de Hollywood al mejor producto de efectos especiales en 2008. Desde entonces han trabajado para la Armada en diversos diseños como la exhaustación de la cubierta de hangar de portaviones hasta el diseño hidrodinámico de periscopios.

Conclusiones

Desde hace al menos tres décadas las transferencias tecnológicas entre el mundo civil y el de defensa evidencian que los ministerios de defensa no lideran, salvo excepciones, la revolución tecnológica, siendo esta liderada cada vez más por la dinámica de los desarrollos tecnológicos de la sociedad civil. En este contexto, y aceptando que las tecnologías no son ya específicamente de defensa o civiles, sino que la tecnología es una y lo que difieren son sus aplicaciones, se anticipa que en los próximos años el I+D de defensa ya no será la fuente mayoritaria de tecnologías de base, sino que ligado al I+D civil será fuente de avances incrementales de tecnologías desarrolladas por este.

En el ámbito nacional existen diversos instrumentos que permiten fomentar el I+D en el sector civil, y desde el mundo de la Defensa debemos aprovechar este empuje para aplicar los desarrollos resultantes al ámbito militar. Un ejemplo de este tipo de herramientas es el Programa de Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo de Tecnologías Estratégicas (*Programa COINCIDENTE*), que constituye un vehículo capacitador de las PYME, universidades y empresas en general, en aquellas áreas tecnológicas de interés para Defensa. Se trata de un programa promovido por la DGAM cuyo objetivo principal es aprovechar las tecnologías desarrolladas en el ámbito civil para su aplicación innovadora en proyectos con funcionalidad militar.

Al tener convocatorias anuales, el COINCIDENTE debe ser suficientemente ágil para poder introducir las nuevas tecnologías en Defensa, un ejemplo de esta rápida adaptación del programa es la aprobación en la última convocatoria de dos propuestas relacionadas con la ciberdefensa cuando el Mando conjunto de esta área había sido creada por el Ministerio hacía poco más de un año.

Los ministerios de defensa son por naturaleza grandes consumidores de tecnología, por lo que hay que fortalecer mecanismos para la incorporación del conocimiento científico-tecnológico en sus sistemas, lo que significa desarrollar sinergias entre aplicaciones de seguridad civiles y militar. En este entorno se enmarcan las actividades de I+D de la SDG PLATIN como este *PROGRAMA COINCIDENTE*.

Bibliografía

- CHESBROUGH, H.W. 2006. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press.
- RIOLA, J.M. 2011. *La política de I+D+i de Defensa: Metas y retos tecnológicos. Las tecnologías de doble uso: La investigación y el desarrollo al servicio de la sociedad civil y militar*. Centro Universitario de Defensa de San Javier.
- RIOLA, J.M. 2014. *La situación actual de las tecnologías de doble uso*. Cuadernos de Estrategia 169. Desarme y control de armamento en el siglo XXI: limitaciones al comercio y a las transferencias de tecnología. Capítulo 4. CESEDEN. Instituto Español de Estudios Estratégicos.
- RIOLA, J.M.; Díaz, J.J. 2013. *Vehículos no tripulados de ámbito naval. Las tecnologías de doble uso: La investigación de Defensa como motor del desarrollo tecnológico*. Centro Universitario de Defensa de San Javier.
- RIOLA, J.M.; Díaz, J.J. 2012. *Los sistemas de vigilancia competitiva. Las tecnologías de doble uso: La transferencia entre Fuerzas Armadas, Empresa y Universidad*. Centro Universitario de Defensa de San Javier.
- LEGA, J. 2008. *Programa COINCIDENTE impulsor del desarrollo tecnológico*. Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n.º 21.
- CARDA, P. 2011. *Resultados del Programa COINCIDENTE 2011*. Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n.º 32.
- CARRETERO, J. 2014. *Adaptación de un radar de alta resolución para aplicaciones de Defensa*. Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n.º 44.