

ETSIT
ESUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UPM



Isdefe

Cuadernos
Cátedra
ISDEFE-UPM

2

I

Investigación, Desarrollo e Innovación

I+D+i en el sector de la Defensa

Análisis de la situación (1995-2005)

Vicente Ortega
Manuel Gamella
Rafael Coomonte
Ainoa Quiñones

Investigación,
Desarrollo e Innovación

I+D+i

en el sector de la **Defensa**

Análisis de la situación (1995-2005)

Vicente Ortega
Manuel Gamella
Rafael Coomonte
Ainoa Quiñones

Primera edición: Octubre 2007

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico o por fotocopias.

Edita:
Fundación Rogelio Segovia para el
Desarrollo de las Telecomunicaciones
Ciudad Universitaria, s/n
28040-Madrid

Imprime:
E.T.S.I. de Telecomunicación
Universidad Politécnica de Madrid
Ciudad Universitaria, s/n
28040-Madrid
Diseño de cubierta y
maquetación: Rocio Ortega

ISBN (13): 978-84-7402-345-9
ISBN (10): 84-7402-345-9
Depósito Legal: M-43448-2007

Índice

Presentación	3
Capítulo 1: El entorno de la I+D+i en España	5
Vicente Ortega	
1.1. Introducción.....	7
1.2. Cifras e indicadores.....	7
1.3. La financiación en el Sector Público.....	12
1.4. Consideraciones sobre la distribución del presupuesto público de la Función 46.....	17
Capítulo 2: Actividades de I+D+i en el Sector de la Defensa en España	21
Vicente Ortega	
2.1. Introducción.....	23
2.2. Programa Nacional de Defensa (2004-2007).....	23
2.3. Otros programas de I+D+i vinculados al Sector de la Defensa	26
2.4. Centros y actividades de I+D+i del Ministerio de Defensa	28
2.5. Financiación de la I+D+i del Sector de la Defensa	32
Capítulo 3: La innovación en el sector empresarial	45
Manuel Gamella, Rafael Coomonte, Ainoa Quiñones	
3.1. Perfiles de características respecto a la innovación de un grupo de empresas del Sector de la Defensa.....	47
3.2. Aspectos generales de la innovación tecnológica.....	55
3.3. Innovación en productos.....	61
3.4. Innovación en procesos.....	65
3.5. Cooperación para la innovación.....	72
3.6. Financiación de la innovación.....	78
3.7. Innovaciones organizativas y comerciales.....	82
3.8. Obstáculos para la innovación.....	86
3.9. Variaciones entre 1996 y 2004.....	91
3.10. Resumen de conclusiones.....	96
3.11. Empresas consideradas.....	98
Anexo A.1.	101
Anexo A.2.	121
Anexo A.3.	141

Presentación

Este segundo Cuaderno de la Cátedra ISDEFE-UPM recoge los resultados principales del estudio llevado a cabo por los profesores e investigadores de las cátedras sobre la situación de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i) en las tecnologías vinculadas al sector de la Defensa en España.

Dentro del entorno general de la situación de la I+D+i en España, el estudio demuestra que el sector de la Defensa es uno de los más importantes tanto en su financiación pública, como en la actividad empresarial privada.

Durante la pasada década, los sucesivos gobiernos de la nación han incrementado y mantenido los recursos dedicados a la I+D+i en el sector de la Defensa, especialmente en el sector industrial, fuertemente comprometido en grandes proyectos nacionales e internacionales para dotar a las Fuerzas Armadas de sistemas y equipos modernos y avanzados tecnológicamente que permitan el adecuado desarrollo de sus misiones.

El esfuerzo sostenido de I+D+i se ve compensado por los resultados que se obtienen de la encuesta de innovación sectorial realizada a partir de la encuesta general del INE, los cuales demuestran que en los principales indicadores de innovación, el sector de la Defensa está siempre por encima de la media general de España.

El equipo investigador seguirá en años sucesivos haciendo un seguimiento de la evolución de la I+D+i, añadiendo al sector de la Defensa el de la Seguridad dada la estrecha relación que guardan en muchos aspectos, incluido el de la tecnologías.

Miguel Ángel Panduro
Consejero Delegado de Isdefe

Capítulo 1

El entorno de la I+D+i en España

Vicente Ortega

1.1. Introducción

Para situar la I+D+i en el sector de la Defensa en el conjunto de la I+D+i en España, se presenta a continuación un resumen de las principales cifras e indicadores. Las descripciones más amplias y detalladas pueden consultarse en:

- **Informe COTEC 2006:** Tecnología e Innovación en España. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
<http://www.cotec>
- **Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007.** Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) (2006)
- **Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico** Instituto Nacional de Estadística (INE) (2005)

Posteriormente se hará una particularización para el sector de la Defensa.

1.2. Cifras e indicadores

La Tabla 1 muestra el GASTO en I+D en millones de euros corrientes y el indicador GASTO/PIB.

Tabla 1. Indicador Gasto/PIB en I+D+i en España

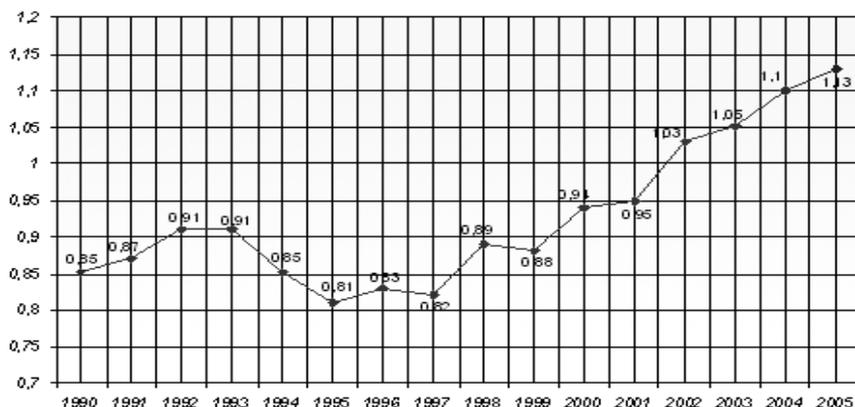
	1995	1998	2001	2002	2003	2005*
GASTOS (M€)	3.350	7.715	6.227	7.194	8.213	10.197
GASTOS/PIB	0.81	0.90	0.96	1.03	1.05	1,13

Fuente: COTEC, INE

* Datos Provisionales INE

Asimismo, la evolución del indicador GASTO/PIB desde el año 1990 puede apreciarse en la figura 1.

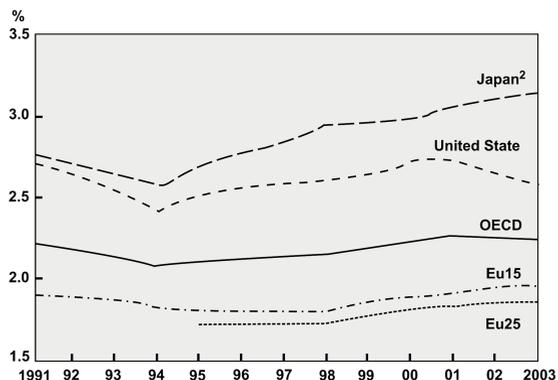
Figura 1. Evolución del indicador Gasto I+D/PIB (%)



Fuente: INE 2006-12-27

¿Esto es mucho, poco o normal? Como la respuesta dependerá del sector que la conteste, aquí únicamente incluiremos una comparación con otros países de nuestro entorno socioeconómico, tal como muestra la figura 2.

Figura 2. Indicador Gasto/PIB (%) para varios países



Fuente: OCDE, Science, Technology and Industry Scoreboard (2005)

Del análisis de este gráfico queda claro que en España el gasto está aproximadamente en la mitad que en la UE-15, aunque también se puede deducir que el crecimiento en el periodo 1995-2005 ha sido bastante mayor en España que en la UE-15. En el año 2003, el valor de este indicador en los países de la UE-15 era el recogido en la Tabla 2.

Tabla 2. Gasto/PIB (%) en la UE-15 (Año2003)

País	Gasto/PIB (%)
Suecia	3,98
Filandia	3,49
Alemania	2,55
Dinamarca	2,53
Bélgica	2,31
Fancia	2,26
Austria	2,20
Gran Bretaña	1,90
Holanda	1,80
Italia	1,16
Irlanda	1,12
España	1,10
Portugal	0,94
Grecia	0,67
EU-15	1,95

Fuente: OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard (2005)

Evidentemente, la intensidad en I+D (Gasto/PIB) es muy baja en España, aunque en la última década (1995-2005) ha sido el cuarto país de la UE-15 que más ha crecido, explicable en gran medida por los valores tan bajos de los que se partía. Esta tendencia de crecimiento se ha mantenido en el año 2006 y continua en el 2007, lo cual permite afrontar el futuro con un cierto optimismo.

Con estas cifras de gasto, ¿quiénes y cómo financian la I+D y quiénes la llevan a cabo?

La Tabla 3 muestra la distribución del gasto por origen de los fondos, es decir, la procedencia de la financiación.

Tabla 3. Distribución porcentual del gasto por origen de los fondos

	1995	1998	2002	2003	2004	2005*
Sector Público	48,0	42,7	43,6	45,5	45,1	47,1
Sector Privado	45,3	50,6	49,6	48,8	48,7	47,2
Extranjero	6,7	6,7	4,8	5,7	6,2	5,7

Fuente: COTEC, INE [El Sector Público incluye los fondos generales de las universidades y Enseñanza Superior. El Sector Privado incluye empresas e Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro (IPSFL)].

La Tabla 4 muestra la distribución porcentual del gasto por sectores de ejecución.

Tabla 4. Distribución porcentual del gasto por sectores de ejecución

	1995	1998	2002	2003	2004	2005*
Sector Público	18,6	16,3	15,4	15,4	16,2	17,0
Ense. Superior	32,0	30,5	29,8	30,3	29,4	29,0
Sector Privado	49,4	53,2	54,8	54,3	54,4	53,9

Fuente: COTEC, INE. * Datos provisionales INE.

¿Es esta distribución adecuada? De nuevo recurrimos a la comparación con la media de la distribución de los países de la UE-15, tal como se muestra en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Distribución porcentual del gasto por origen de los fondos en la UE-15

	1995	1999	2001	2003	OCDE 2003
Sector Público	39,1	34,8	34,0	34,0	30,5
Empresas e IPSF	54,0	57,8	58,2	57,5	66,5
Extranjero	6,9	7,4	7,8	8,5	--

Fuente: OCDE, op. c.

Comparando las cifras con las de la Tabla 3 se observa que en España hay un desequilibrio de unos 10 puntos en la distribución entre el sector público y el privado, desequilibrio aun mayor si se compara con la media de la OCDE, debido a la influencia de Estados Unidos, Canadá y Japón.

Tabla 6. Distribución porcentual del gasto por sectores de ejecución en la UE-15

	1995	1999	2001	2003	OCDE 2003
Sector Pública(Admón.)	16,3	14,2	13,0	12,8	10,9
Enseñanza Superior	20,8	20,7	21,3	21,7	18,7
Sector Privado	63,0	65,1	65,7	65,5	70,4

Fuente: OCDE, op. c.

De nuevo se observa que hay un desequilibrio, incluso superior a 10 puntos, entre el sector público y el sector privado, ya que la I+D en la Enseñanza Superior se lleva a cabo principalmente en las instituciones públicas.

Otro indicador del estado de la I+D es el que mide el total de personas que trabajan en estas actividades, distinguiendo a su vez entre el total y aquellas que son titulados superiores. La Tabla 7 muestra la evolución de este indicador en el periodo analizado para España y para la UE-15, cifra dada por cada 1.000 empleados.

Tabla 7. Personal dedicado a I+D en España y en la UE-15 (%oo activos)

	1995	1999	2001	2003
Total personal en España	5,0	6,8	7,8	8,5
Investigadores en España	3,4	4,0	4,9	5,6
Total personal UE-15	10,1*	10,6*	10,8*	11,0
Investigadores en UE-15	5,2	5,5	5,8	6,5

Fuentes: OCDE, op. c.

*Cifras medias de Alemania, Francia e Italia (COTEC 2006)

También en personal España está por debajo de la media de la UE-15, cosa lógica dado que gran parte del gasto en esta actividad es en personal muy cualificado. Debe observarse que, si se consultan las fuentes señaladas, la tasa de crecimiento de investigadores en el periodo analizado ha sido de los más altos de Europa, lo que hace concebir también un moderado optimismo para el futuro. En todo caso la Tabla 8, que muestra la distribución porcentual de personal en I+D+i por sectores de ejecución, arroja cierta luz sobre esta debilidad.

Tabla 8. Distribución porcentual del personal de I+D+i por sectores de ejecución

	1993	1995	1998	2001	2002	2003
Sector Público (Admón)	17,8	17,7	18,3	16,7	15,2	16,7
Enseñanza Superior	55,4	58,4	57,3	58,6	54,9	53,2
Sector Privado	26,8	23,9	24,5	24,7	30,0	30,1

En la UE-15 en el año 2001 el porcentaje de investigadores empleados en el sector privado era del orden del 50% del total y en la Enseñanza Superior alrededor del 38%, mientras que en España esta misma distribución se aproxima al 25% en las industrias y un 60% en la Enseñanza Superior. Es probable que las cifras de las Universidades estén sobrestimadas al considerar a casi todo el profesorado como investigador, pero en todo caso este desequilibrio es muy grande. Sobre esta situación volveremos más tarde.

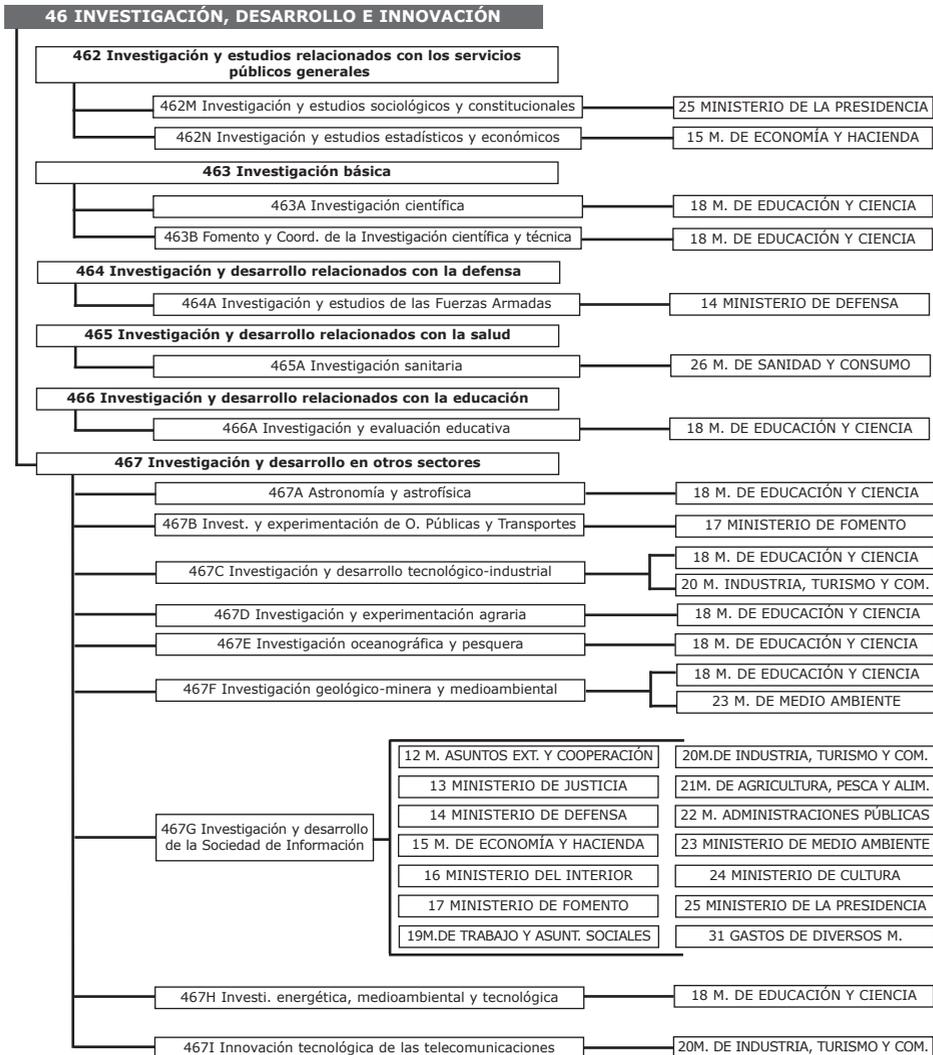
1.3. La financiación en el Sector Público

Dada la importancia que tiene en el sistema CTE (Ciencia, Tecnología y Empresa) la financiación que se lleva a cabo desde el sector público, se presenta un resumen de los instrumentos principales utilizados por el Estado para la financiación de I+D y que, en definitiva, responde a las políticas de los gobiernos.

La financiación de la I+D viene recogida principalmente en los presupuestos generales del Estado en la **Función 46** (antigua Función 54) que asigna las partidas presupuestarias para los programas y proyectos y los organismos encargados de su ejecución.

El Cuadro I muestra la distribución de la Función 46: Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) con las subfunciones, programas y ministerios ejecutores.

Cuadro I. Función 46: Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)



Fuente: "Presupuestos Generales del Estado 2006". Ministerio de Hacienda. - COTEC. Informe 2006

La evolución del presupuesto de esta función es la indicada en la Tabla 9 para el periodo 1995-2006.

Tabla 9. Evolución del presupuesto de la Función 46 (millones de €)

	1995	1998	2001	2003	2004	2005	2006
Presupuesto total	1.244	1885	3.521	4.001	4.414	5.018	6.546
Capítulo VIII	62	672	1.814	2.048	2.270	2.705	3.635
Parte destinada a Defensa	--	--	--	1.373	1.373	1.330	1.683

Indudablemente, en el periodo analizado ha habido un crecimiento espectacular, multiplicando por 5 el presupuesto. La mayor parte de este crecimiento (x 50) ha sido en el Capítulo VIII, tendencia que se inicia en el año 1997, coincidiendo con el cambio del gobierno de la nación. El incremento es fuerte en el periodo 1997-2003 para estabilizarse luego y crecer fuertemente en 2006, con un nuevo gobierno. En todo caso, dada la importancia y la casuística asociadas al Capítulo VIII y su repercusión para el sector industrial de la Defensa, este tema será tratado específicamente más adelante.

La distribución del presupuesto entre las diversas subfunciones y ministerios gestores está detallada en las publicaciones del BOE. Por el interés que tiene para este estudio, sólo se desglosan aquellas subfunciones significativas para el año 2006, tal como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Programas y presupuestos de la Función 46 (millones de €)

Subfun.	Programa	Subprograma	Ministerio	2006 (M€)
463	Investigación Básica	463 A. Investigación Científica	MEC	599
		463 B. Fomento y Coord. de la Invest. Científica y Técnica	MEC	1.002
464	I+D, Defensa	464 A. Investigación y Estudios de las Fuerzas Armadas	Defensa	322
465	Investigación Sanitaria	465 A. Investigación Sanitaria	MSYC	287
467	I+D Tecnológica e Industrial	467 C. Tecnología e Industria	MEC	555
		467 A.D.E.F.H.	MEC MICYT	2.403
	I+D de la Sociedad de la Información	465 G. Sociedad de la Información	MICYT	462
		467 I. Telecomunicaciones	MICYT	537
	Resto Programas			379
TOTAL				6.546

Fuente: BOE y elaboración propia

Una primera consideración, de carácter general, es que la mayor parte del presupuesto de los programas expuestos se reparte entre el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2.367 M€) y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICYT) (3.403 M€).

Podría pensarse, que es una primera división entre un tipo de I+D más básica, de naturaleza científico-técnica y dirigida principalmente al sector académico (Universidades y OPI's) y otra de tipo más aplicada dirigida fundamentalmente al sector empresarial. Si esto es así, la pregunta que podemos hacernos es la siguiente ¿es acertada esta política de distribución de recursos? Quizás sea prematuro responder sólo con estos datos muy genéricos, por lo que se deja la respuesta para después una vez que hagamos un análisis un poco más detallado de los programas. Los Cuadros 3 y 4 muestran los programas y los presupuestos de los Ministerios de Educación y de Industria, respectivamente.

Cuadro 3. Programas principales del MEC (Año 2006)

	Cap. 1-7 (M€)	Cap. 8 (M€)
· Financiación regular de OPI's [463 A, 467 D,E,F,G] CSIC, INIA, IEO, IGME, CIEMAT, IAC	740	-
· Financiación regular de Academias, Fundaciones y otras entidades [463 B]	33	-
· Grandes infraestructuras e internacional [463 B, 467 C] Síncrotrón, Telescopio, CERN, Supercomputador	100	-
· Becas FPP y FPI [463 a Y B]	149	-
· Fondo Nacional: Programas y Proyectos [463 B]	418	219
· I+D Tecnológico-Industrial [467 C]	-	441
· Fomento y Coordinación Investigación Científica y Técnica [463 B]	-	180
· Consolider-Explora-Fondo CTE [463 B, 467 C]	67	20
Total	1.507	860
TOTAL MEC: 2.367 Millones de €		

Fuente: BOE y elaboración propia

Cuadro 4. Programas principales del MICYT (Año 2006)

	Cap. 1-7 (M€)	Cap. 8 (M€)
· Programas espaciales [467 C]. ESA	177	-
· CDTI [467 C]	68	296
· CENIT [467 C]	50	-
· Proyectos civiles [467 C]	-	86
· Préstamos Civiles [467 C]	-	263
· Préstamos Industrias Defensa [467 C]	-	1.358
· Formación IDTI [467 C]	51	28
· Otros (Fundaciones, Departamentos, Sociedades...)	27	-
· Fomento I+D+i Sociedad de la Información [467 G]	67	740
· Plan Avanza [467 I]	111	-
· Otros (Fundaciones, Banda Ancha...)	81	-
Total	632	2.711
TOTAL MiCYT: 3.403 Millones de €		

Fuente: BOE y elaboración propia

1.4. Consideraciones sobre la distribución del presupuesto público de la Función 46

Además de la importancia económica cuantitativa de los presupuestos de la Función 46 (más del 45% de la financiación total de la I+D+i), está la importancia política de su distribución pues es indicativa de la política de los gobiernos y tiene una influencia alta en las actividades académicas y empresariales.

Los grandes temas que son objeto de debate, con posiciones distintas según el ámbito - considerado científico-académico o empresarial - o

según los programas de los partidos políticos o de instituciones y fundaciones de distinto signo son:

- a. Si la distribución entre subvenciones (Cap. 1-7) y préstamos y anticipos (Cap. 8) es la adecuada.
- b. Si la distribución entre el sector científico-académico y el sector empresarial es la adecuada.
- c. Si la distribución entre la I+D+i de carácter civil-general y la de carácter militar-defensa es la adecuada.
- d. Si deben considerarse las partidas del Capítulo 8, especialmente las de proyectos de Defensa, de Función 46 como I+D.

Evidentemente, las respuestas dependerán del sector que se pronuncie. Para responder a las dos primeras recordaremos las principales debilidades del sistema CTE español. Las dos segundas se responderán posteriormente después de un análisis más detallado de la I+D+i en el sector de la Defensa.

Recordemos algunas de las debilidades del sistema CTE español que son ampliamente compartidas por todos los sectores y ámbitos. Las Tablas 3 y 4 mostraban que, tanto en el origen de los fondos como en la ejecución del gasto, la contribución porcentual del sector privado empresarial está del orden de 10 puntos por debajo de la media de la UE-15. La Tabla 7 muestra a su vez que el personal dedicado a actividades de I+D+i en el sector privado es muy baja. **Es necesario, pues, incrementar significativamente las actividades de I+D+i del sector empresarial.**

Por otra parte, son conocidos los problemas que plantean las políticas de becas de Formación de Personal Investigador (FPI) o las becas Ramón y Cajal, los programas de becas Postdoctorales u otros similares que se han ensayado o están en vigor actualmente. Aparte de características propias de estos programas, sucede que la inserción de estos graduados al acabar su ciclo de doctorado, o durante el mismo, es muy pequeña, consecuencia de la escasa demanda del sector empresarial, que en parte es debida a la baja actividad en I+D+i. El resultado es que las políticas de formación de investigadores acabarán saturando el sector público (Universidades, CSIC, OPI's...) que no puede crecer indefinidamente, o enviando a los investigadores a países con fuerte actividad en I+D+i. Es, pues, necesario incrementar el número de investigadores en las empresas.

En un artículo publicado en el diario ABC (3/7/2006) el profesor Juan

Velarde Fuertes comenta una conferencia del economista alemán Jurgen B. Donges sobre "*Estrategias para la innovación tecnológica: mitos y realidades*", y cita algunas de sus frases tales como: "*debería estar fuera de dudas que en una economía de mercado el papel crucial para las actividades de I+D+i le corresponde a las empresas privadas. Son éstas las que mejor saben con qué nuevos productos pueden penetrar en los mercados, crecer de forma sostenida y crear empleo estable y rentable...*". Y en otro párrafo: "*Si se involucra a los gobiernos para que persigan una política científica y tecnológica es obligado preguntarse cómo justificar la asignación de fondos públicos a esta área (empresarial) cuando hay otros a los que también hay que asignar partidas de gasto en los Presupuestos Generales del Estado (enseñanza, sanidad o vivienda). Esto obliga a los gobiernos a priorizar*".

Si las principales debilidades, además de la primera y principal que es el bajo valor del gasto en I+D, caen del lado empresarial parece claro que habrá que seguir apostando por el fomento (subvenciones, anticipos, préstamos...) de la I+D+i al sector empresarial. Esto debe a su vez repercutir en el sector académico si entre los instrumentos de fomento se incluye la cooperación universidad-empresa. ¿Qué parte de las ayudas a las empresas se destina a esta cooperación? Es un estudio que está pendiente de hacerse.

Capítulo 2

**Actividades de I+D+i en el
sector de la Defensa en España
(1995-2005)**

Vicente Ortega

2.1. Introducción

Las políticas de I+D del sector de la Defensa se enmarcan dentro de la política de I+D del Plan Nacional de I+D que es el principal instrumento de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica aprobada el 14 de abril de 1986, y conocida como la Ley de la Ciencia.

Entre los objetivos del Plan Nacional que se definen en el artículo 2 de la Ley de la Ciencia se encuentra, en el apartado g): *"El fortalecimiento de la defensa nacional"*. Asimismo, entre las funciones de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) figura en el artículo 7, apartado e): *"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"*. Finalmente, en la disposición adicional octava se establece que *"el Ministro de Defensa podrá adaptar al Plan Nacional y, en su caso, integrar en él, proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico en materias que afecten a la Defensa Nacional, para su financiación, en todo o en parte, con cargo a dicho Plan, así como financiar proyectos integrados en los mismos"*.

El Plan Nacional 2004-2007, actualmente en vigor, establece 10 "Áreas Temáticas Prioritarias" que engloban 25 "Programas Nacionales". Entre ellas está el "Área de Seguridad y Defensa" que comprende el "Programa Nacional de Seguridad" y el "Programa Nacional de Defensa". La gestión de este último programa es encomendada al Ministerio de Defensa y dentro de éste a la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) que define las actividades de I+D de Defensa como aquellas que *"tienen por finalidad contribuir a dotar a las Fuerzas Armadas españolas de sistemas de armas y equipos con el nivel tecnológico adecuado, y ayudar a preservar la base tecnológica e industrial española de la defensa"*¹.

2.2. Programa Nacional de Defensa de I+D+i (2004-2007)

Una descripción amplia y completa de este programa se encuentra en la publicación "Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007", págs. 319-330, editado por la CICYT. Este programa responde a las directrices del "Plan Director de I+D de Defensa (PDID)" que fue aprobado por resolución del Secretario de Estado de Defensa el 5 de enero de 2001 y del cual se hará posteriormente un resumen.

¹ <http://www.mde.es/dgam/>

En una breve síntesis de este programa destacaremos:

- Importancia de la relación entre las actividades de I+D "civil" y "militar" y necesidad de su coordinación.
- Importancia de la cooperación internacional, dada la integración de España en la estructura militar de la OTAN, en la Organización Europea de Armamento (OEA), en el Grupo de Armamento Europeo Occidental (GAEO) y otras organizaciones entre cuyos fines están la promoción del desarrollo tecnológico.
- Reconocimiento de la singularidad de las actividades de I+D de Defensa (disposición adicional octava de la Ley de la Ciencia) en base a ciertas características de confidencialidad, a la orientación a la obtención de sistemas de armas, a la existencia de tecnologías específicas (no duales) de Defensa y a que la Defensa sea competencia exclusiva del Estado y al hecho de que el mercado de Defensa sea monopsonio (cliente único).

El programa se ejecuta a través de prioridades temáticas que se derivan del PDID. De acuerdo con la taxonomía del GAEO se agrupan las "Áreas Tecnológicas" en:

- 16 áreas "*orientadas a sistemas*" de armas porque son las que de una manera directa permiten su desarrollo.
- 11 áreas "*subyacentes o capacitadoras*" porque sirven de base a las anteriores.

Las 16 Áreas Tecnológicas orientadas a sistemas son:

TOS1: Sistemas de guiado, presentación, proceso y control

TOS2: Simuladores, entrenadores y entornos sintéticos

TOS3: Sistemas de Información y Comunicaciones (CIS)

TOS4: Comunicaciones

TOS5: Tecnologías de la munición

TOS6: Propulsión

TOS7: Generación de energía y combustibles

TOS8: Plataformas

TOS9: Protección de plataformas

TOS10: Armas

TOS11: Tecnologías del combatiente

TOS12: Técnicas y herramientas de diseño, ensayo, experimentación y fabricación

TOS13: Técnicas de infraestructura y medio ambiente

TOS14: Guerra electrónica y armas de energía dirigidas

TOS15: Sistemas de sensores, control y reducción de firmas

TOS16: Integración de sistemas

Una descripción más detallada de estas áreas puede encontrarse en el documento mencionado anteriormente y en el PDID². Estas 16 áreas se subdividen a su vez en 34 subáreas que se despliegan en un conjunto de 141 tecnologías.

Por otra parte, las tecnologías subyacentes o capacitadoras de las anteriores, de carácter más básico y horizontal, son las siguientes:

TB1: Materiales estructurales y análisis de efectos estructurales

TB2: Materiales relacionados con la firma y para estructuras inteligentes

TB3: Materiales electrónicos

TB4: Materiales y dispositivos fotónicos/ópticos

TB5: Dispositivos electrónicos y eléctricos

TB6: Tecnologías para materiales energéticos y plasmas

TB7: Materiales químicos y biológicos

² http://www.mde.es/dgam/pdid_i+d.htm

TB8: Tecnologías informáticas

TB9: Proceso de señal y tratamiento de la información

TB10: Ciencias humanas

TB11: Tecnologías del entorno físico

A su vez, estas áreas se despliegan en 81 tecnologías.

Dado el elevado número de tecnologías potencialmente útiles para Defensa, el PDID establece unas líneas prioritarias para concentrar los recursos de financiación en ellas. A medio plazo las áreas elegidas han sido:

Las áreas relacionadas con la información y las telecomunicaciones; TOS3, TOS4; sistemas de guiado, presentación, proceso y control (TOS1); sensores (TOS15); simulación (TOS2); plataformas (TOS8); armas (TOS10); y tecnologías asociadas al combatiente (TOS11).

El PDID señala también como tecnologías a las que habrá que prestar atención en un futuro próximo, las biotecnologías y las micro y nanotecnologías.

2.3. Otros programas de I+D+i vinculados al sector de la Defensa

Los principios generales, entendidos como grandes directrices que orientan la política científica y tecnológica española, son:

- Estar al servicio del ciudadano y de la mejora del bienestar social
- Contribuir a la generación de conocimiento
- Contribuir a la mejora de la competitividad empresarial

Todos los programas contienen estos principios pero unos destacan más unas facetas que otras. Concretamente, el último citado es muy importante, además de por la financiación estatal, porque actúa como motor de otros programas.

Dentro de los objetivos estratégicos relacionados con la competitividad empresarial figuran:

- Elevar la capacidad tecnológica e innovadora de las empresas
- Promover la creación de tejido empresarial innovador
- Contribuir a la creación de un entorno favorable a la inversión en I+D+i
- Mejorar la interacción, colaboración y asociación entre el sector público de I+D y el sector empresarial.

Ya se comprobó en los indicadores de gasto por sectores de ejecución y de financiación cómo una de las principales debilidades de la I+D+i en España era la baja participación del sector empresarial. De ahí que, en la última década, la política de I+D+i de los Gobiernos, expresada en términos presupuestarios, ha dedicado una gran atención y recursos financieros al soporte a la innovación industrial y empresarial, como se verá posteriormente. Para ello, dentro del Área de Fomento de I+D+i Tecnológica e Industrial, en el Programa Nacional de Diseño y Producción Industrial se han incluido actuaciones para apoyo directo a las industrias del sector de la Defensa, actuaciones que son gestionadas por el anterior Ministerio de Ciencia y Tecnología y, actualmente, por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC). Evidentemente este programa está fuertemente coordinado con el Programa Nacional de Defensa que gestiona el Ministerio de Defensa. Tal como se señala en el Programa Nacional de Defensa *"las aportaciones que el MITyC hace al componente tecnológico de programas de Defensa, han sido y seguirán siendo, un instrumento enormemente válido para la industria española y para su implantación. Esta colaboración permite acometer programas de gran interés tecnológico y operativo que exclusivamente con los recursos de Defensa no se habrían podido llevar a cabo"*.

Señalemos que entre estos programas, con una gran componente de cooperación internacional, figuran durante los últimos años los siguientes proyectos:

- Avión de combate Eurofighter EF-2000
- Desarrollo del carro de combate Leopard
- Avión de transporte militar A-400-M
- Helicóptero de combate Tigre
- Submarinos S-80

- Carro de combate Pizarro
- Buque de aprovisionamiento de combate
- Fragatas F-100

Por otra parte, dentro del Programa de "Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica" gestionado por el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), el MoD ha gestionado el Programa COINCIDENTE (Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo Nacional Tecnológico) cuyas características y proyectos se detallan en el Anexo A.1.

2.4. Centros y actividades de I+D+i del Ministerio de Defensa

Las actividades de I+D+i del Ministerio de Defensa se llevan a cabo en:

- 6 Centros Tecnológicos dependientes de la Subdirección General de Tecnología y Centros (TECEN) de la DGAM
- 2 Organismos Autónomos (INTA, CEHIPAR) dependientes de la Secretaría de Estado de Defensa (SEDEF)
- Empresas, Universidades y OPI's en proyectos financiados por la TECEN dentro de sus líneas y actuaciones de I+D que pueden ser realizados en colaboración con los Centros Tecnológicos y los Organismos Autónomos.

2.4.1. Centros Tecnológicos

Los centros actualmente existentes son:

- Centro de Ensayos Torregorda (CET)
- Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada (CIDA)
- Fábrica Nacional La Maroñasa (FNM)
- Polígono de Experiencias de Carabanchel
- Laboratorio Químico Central de Armamento (LQCA)
- Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de Artillería

Estos centros cuentan conjuntamente con una plantilla de más de 1.000 personas, militares y civiles, y desarrollan sus actividades en áreas tales como: metrología, materiales estructurales, mecánica de precisión, óptica, fotónica, electrónica, direcciones de tiro, simulación, defensa NBQ, explosivos, cohetes y misiles, armamento y munición de todos los calibres y balística.

La descripción detallada de la organización, capacidades y actividades de estos centros puede consultarse en [http://www.mde.es/dgam/centros tecnologicos.htm](http://www.mde.es/dgam/centros_tecnologicos.htm), y un resumen de dicha descripción se incluye en el Anexo A.2.

Tal como señala el PDID, las necesidades de Defensa han cambiado y se ha previsto concentrar los medios humanos y materiales útiles de los anteriores centros creando un único centro de tecnología denominado "Instituto Tecnológico La Marañosa" (ITM), cuyas funciones serán:

1. Asesoría Técnica. Asesorar técnicamente al Ministerio de Defensa y a sus distintos componentes en temas de armamento, material y equipo, con arreglo a sus capacidades.
2. Experimentación. Realizar evaluaciones, ensayos y pruebas del armamento, material y equipo de las Fuerzas Armadas.
3. Observación Tecnológica. Participar en el sistema de observación tecnológica del Ministerio de Defensa.
4. Investigación y Desarrollo. Dirigir técnicamente los proyectos de investigación y desarrollo que se le asignen, y asumir la ejecución, total o parcial, de los que expresamente se le encomienden.
5. Metrología y Calibración. Realizar las actividades de metrología y calibración que le correspondan.
6. Consultoría. Apoyar técnicamente, cuando se le ordene y en las condiciones que se establezcan, a los restantes Ministerios y a otras organizaciones públicas o privadas (en particular, a las empresas españolas de Defensa)

2.4.2. Organismos Autónomos

INTA

El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) es un Organismo

Público de Investigación (OPI) especializado en la I+D tecnológico aeroespacial.

Las áreas tecnológicas fundamentales desarrolladas por el INTA están relacionadas con la tecnología aeronáutica (40%) y tecnología espacial (46%), repartiéndose el resto entre diferentes tecnologías de los ámbitos de la energía, el medio ambiente, la automoción y la seguridad en el transporte, a los que, en conjunto, se destina el 14 % del presupuesto.

El INTA proporciona asesoramiento técnico y presta servicios a Organismos Públicos y empresas industriales y tecnológicas. Los ingresos procedentes de estas actividades financian la quinta parte del presupuesto del Instituto. De estos ingresos, la tercera parte proviene de los contratos con entidades extranjeras, mayoritariamente europeas (primordialmente la Agencia Espacial Europea (AGE)). El resto de los ingresos proceden de los trabajos realizados a la industria española, aproximadamente otra tercera parte, y a otros organismos de la AGE, principalmente al Ministerio de Defensa.

La plantilla del INTA está formada por más de 1.200 trabajadores (unos 520 son titulados universitarios), de ellos aproximadamente un millar se dedica a actividades de I+D.

Entre sus principales funciones cabe destacar:

- La adquisición, mantenimiento y mejora continuada de todas aquellas tecnologías de aplicación en el ámbito aeroespacial, especialmente aquellas señaladas por la política de I+D del Ministerio de Defensa.
- La realización de todo tipo de ensayos, pruebas, análisis y trabajos experimentales, para comprobar, homologar y certificar, materiales, componentes, equipos, subsistemas y sistemas de aplicación en el campo aeroespacial.
- Contribuir a la definición de objetivos, planes, programas y proyectos de ámbito aeroespacial, así como a la evaluación y seguimiento de los mismos, cuando se demande por los organismos competentes.
- El asesoramiento técnico y la prestación de servicios a entidades y organismos oficiales, así como a empresas industriales o tecnológicas.
- Actuación como laboratorio petrológico, centro tecnológico y servicio técnico del Ministerio de Defensa, para los Organismos Públicos y, en particular, para las Fuerzas Armadas.

- Formación complementaria de técnicos, así como difusión de conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos.

Una descripción más detallada de la organización y actividades puede consultarse en <http://www.inta.es>.

CEHIPAR

El Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR) es un centro público de investigación, desarrollo tecnológico y asistencia técnica de alto nivel, configurado administrativamente como organismo autónomo de la Administración General del Estado, adscrito al Ministerio de Defensa a través de la Dirección General de Armamento y Material. Se rige normativamente por el Real Decreto 451/1995 de 24 de marzo. El CEHIPAR tiene la consideración oficial de "Gran Instalación Experimental Europea", reconocida por la UE.

Su actividad principal, bajo la forma de experimentación e investigación, se realiza con modelos de buques a escala reducida para el estudio y aplicación directa al proyecto de carenas, hélices y artefactos navales. Su objetivo último es impulsar el progreso de la técnica naval española y, en consecuencia, aumentar la eficacia y economía de las flotas militar y civil.

Las líneas de investigación de este Centro se enmarcan en el campo de la hidrodinámica del buque, y su aplicación práctica se dirige tanto al sector de la industria de defensa como a la construcción naval civil.

Para llevar a cabo estas investigaciones, el CEHIPAR dispone de una serie de instalaciones experimentales y un personal altamente formado, una gran mayoría del cual acumula una considerable antigüedad y experiencia en este campo, lo que contribuye de manera decisiva al mantenimiento de esta línea de actividades. Estas instalaciones son:

- Canal de ensayos de aguas tranquilas
- Túnel de cavitación
- Laboratorio de dinámica del buque

Además, utiliza esporádicamente, para ensayos de maniobrabilidad con modelo libre, el embalse de Valmayor (Madrid), perteneciente al Ministerio de Fomento, en el que pueden realizarse maniobras que requieren grandes áreas sin limitaciones de espacio.

En todos los centros de investigación de hidrodinámica del buque las líneas temáticas de investigación se encuadran en cuatro grandes categorías, que se corresponden con las partes en que, tradicionalmente, se divide la hidrodinámica del buque: resistencia al avance, propulsores, maniobrabilidad y comportamiento del buque en la mar.

Una descripción más detallada de los proyectos de I+D, de las actividades y de la colaboración del CEHIPAR con organismos nacionales y europeos puede consultarse en <http://www.cehipar.es>.

2.5. Financiación de la I+D+i del Ministerio de Defensa

La financiación de las actividades de los Centros Tecnológicos y Organismos Autónomos del MDE procede principalmente de los Presupuestos Generales del Estado a través de la asignación al Ministerio de Defensa incluida en la Función 46. Los Organismos Autónomos pueden obtener, además, otra financiación procedente de la prestación de servicios y de la concurrencia a proyectos de I+D de otras fuentes públicas de financiación (Programa Marco OE, Plan Nacional I+D, ... otros). A su vez, las empresas, Universidades y OPI's también obtienen financiación por otros medios.

En las cifras que se exponen a continuación sólo se considera la financiación que procede de la Función 46. Las fuentes utilizadas han sido los "Presupuestos Generales del Estado" y, en particular, la Sección 14 -Ministerio de Defensa-, Servicio 03 -Secretaría de Estado para la Defensa- y los datos suministrados por la Subdirección General de Tecnología y Centros (TECEN).

Análisis del año 2006

El programa 464 de la Función 46 asigna al Ministerio de Defensa, dentro de la rúbrica "Investigaciones y estudios de las Fuerzas Armadas" la cantidad de 321.983,02 miles de euros. Además, el programa 467 G dentro de la rúbrica "Desarrollo de la Sociedad de la Información" asigna también al Ministerio de Defensa la cantidad de 3.900,00 miles euros. Por lo tanto, las cantidades gestionadas por el Ministerio de Defensa son:

· Programa 464: "Investigaciones y estudios de las Fuerzas Armadas" ...	321.983,02 m€
· Programa 467: "Desarrollo de la Sociedad de la Información" ...	3.900,00 m€
Total	325.883,02 m€

Antes de examinar la distribución de este presupuesto parece conveniente llamar la atención sobre la denominación del programa 464. Tal como está expresado "Investigaciones y estudios de las Fuerzas Armadas" sugiere que las investigaciones y estudios son llevados a cabo por las Fuerzas Armadas, es decir, por personal militar, cosa que no es completamente cierta pues hay mucho personal civil trabajando en esta función. Por otro lado, en ninguna de las denominaciones del resto de los programas de la Función 46 se alude a los agentes de la I+D sino a las áreas y objetivos de la actividad. Convendría denominar al programa "Investigaciones y estudios para la Defensa" que implica un concepto más amplio y acertado pues la Defensa no es un asunto exclusivo de las Fuerzas Armadas, aunque a éstas les corresponda la parte principal y más importante.

La distribución del presupuesto por capítulos de las partidas gestionadas por la SEDEF es:

Capítulo 1: Gastos corrientes de personal	21.926,39 m€
Incluye los gastos del personal de los Centros Tecnológicos de la SDG TECEN Registrados en el Servicio 01: Ministerio y Subsecretaría	
Capítulo 2: Gastos corrientes en bienes y servicios	
Llama la atención el que no figuren de manera expresa en la Función 46. Probablemente, están incluidos en el Capítulo 2 del Servicio 03: SEDEF. Estos gastos debían imputarse a I+D y podrían ser del orden de 4.000 m€	
Capítulo 3: Gastos financieros	
Capítulo 4: Transferencias corrientes	37.672,86 m€
Son transferencias que se hacen a los Organismos Autónomos CEHIPAR e INTA para completar principalmente los Capítulos 1 de los mismos.	
Capítulo 6: Inversiones reales	187.305,39 m€
Dedicado a los programas y proyectos de I+D que se especificarán más adelante.	
Capítulo 7: Transferencias de capital	46.129,22 m€
A los Organismos Autónomos CEHIPAR e INTA para completar sus gastos de inversión en infraestructuras, programas y proyectos de I+D.	
TOTAL	293.033,86m€

Ahora bien, el presupuesto de gasto realmente gestionado por la SEDEF es:

GESTIÓN DIRECTA SEDEF209.231,78 M€

ya que las transferencias corrientes y de capital son gestionadas en los Organismos Autónomos.

Órgano central SEDEF (SG TECEN)

La distribución del gasto gestionado directamente es:

- Gasto de personal..... 21.926,39 m€ (10,5%)
- Programas, proyectos y equipamientos...187.305,39 m€ (89,5%)

que debe juzgarse como muy razonable.

Los programas, proyectos y equipamientos se distribuyen del modo siguiente:

1. Equipamientos para I+D28.622,52 m€
2. Programas horizontales genéricos103.293,80 m€
3. Proyectos y programas específicos55.389,07 m€

Total 187.305,39 m€

Los programas horizontales genéricos son:

- Gestión y cooperación, que incluye los gastos de participación en programas internacionales..... 14.273,69 m€
- Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones40.067,98 m€
- Plataformas, propulsión y armas31.165,87 m€
- Tecnologías de combate y otros5.086,89 m€
- Sensores y guerra electrónica12.699,37 m€

Que coinciden con las tecnologías subyacentes o capacitadoras prioritarias señaladas en el epígrafe 2 anterior.

Sería interesante conocer la distribución del presupuesto gestionado por la SEDEF en función de las instituciones ejecutoras de los proyectos. De la información obtenida en la SGD TECEN parece deducirse que, con pequeñas variaciones, a partir del año 2003, la distribución es la siguiente:

Ejecución directa en los Centros Tecnológicos....	20 %
Ejecución mediante contrato en las empresas....	79 %
Ejecución mediante contrato con Universidades....	1 %

Sorprende la bajísima participación de las universidades en estos programas de contenido más básico. Sin embargo, la experiencia de trabajo en un centro que desarrolla muchos contratos de I+D con las empresas del sector de la Defensa parece indicar que la participación de los grupos de I+D de universidades se hace por la vía indirecta de las empresas en lugar de hacerlo directamente con la SGD TECEN. De confirmarse esta hipótesis debería pensarse si no convendría aumentar la participación de grupos de I+D de universidades en tecnologías de carácter básico, horizontal y capacitador.

Finalmente, los proyectos y programas específicos financiados en el año 2006 han sido:

- Vehículo de combate EF-20009.056,25 m€
- Satélites de observación2.600,00 m€
- Carro de combate Leopard20.000,00 m€
- Avión EF-2005.000,00 m€
- Fragata F-1005.000,00 m€
- Actividades CIS.....13.732,82 m€

Desarrollados principalmente en las empresas, aunque es probable que éstas, a su vez, hayan contratado algunas partes con grupos de I+D de universidades.

Presupuesto del INTA (Año 2006)

El INTA es un Organismo Autónomo adscrito al MINISDEF. Los ingresos proceden de las transferencias del propio Ministerio y de otras actividades de proyectos y contratos realizados con otras Administraciones Públicas y con empresas. A grandes rasgos los ingresos son:

Transferencias directas del MINISDEF (corrientes y de capital)	79.843,81 m€	(72%)
Ingresos patrimoniales y otros	31.418,20 m€	(28%)
Total ingresos	111.262,01 m€	

· Capítulo 1. Gastos de personal	48.142,62 €
· Capítulo 2. Gastos corrientes en bienes y servicios	10.838,91 €
· Capítulo 6. Inversiones reales	50.930,65 €
· Otros capítulos (3, 4 y 8)	1.349,83 €
Total gastos	111.262,01 €

Los gastos se distribuyen del modo siguiente:

Algo más de la mitad son gastos corrientes y el resto es lo que se dedica a proyectos y programas de I+D. Esta es la estructura típica de gastos de un Organismo Público de Investigación que funciona. Un indicador de la eficiencia de un centro de investigación es la relación entre gasto corriente y gasto de inversión, situándose en el 50% para los muy buenos. Incluso en algunas universidades (que tienen una función docente además de la investigadora) con actividad de I+D notable, esta relación se considera buena si es del orden del 70/30.

Dentro del Capítulo 6, a grandes rasgos, podríamos distinguir entre actividades, proyectos y programas de tipo general no ligados directamente a concretas aplicaciones militares y aquellas actividades que tienen que ver con programas militares específicos. Simplificando mucho podríamos establecer:

- Inversiones asociadas a Investigación Aplicada23.241,11 m€
- Inversiones asociadas a Desarrollos militares.....27.639,54 m€

Presupuesto del CEHIPAR (Año 2006)

Este Organismo Autónomo adscrito al MINISDEF obtiene los ingresos procedentes de las transferencias del Ministerio y de otras actividades de prestación de servicios, de acuerdo con la siguiente distribución.

Los gastos se distribuyen del modo siguiente:

Transferencias directas del MINISDEF (corrientes y de capital)	3.958,27 m€	(73%)
Ingresos patrimoniales y otros	1.430,96 m€	(27%)
Total ingresos	5.389,23 m€	

· Capítulo 1. Gastos de personal	3.240,46 €
· Capítulo 2. Gastos corrientes en bienes y servicios	709,00 €
· Capítulo 6. Inversiones reales	1.319,67 €
· Otros capítulos (4 y 8)	120.10 €
Total gastos	5.389,23 €

El 60% son gastos de personal, lo cual le mantiene dentro de lo razonable para un centro encuadrado en la denominación genérica de Centro de I+D. En realidad se trata de un centro de ensayos y experimentaciones para prototipos y maquetas de buques. Dado que la prueba y ensayo de prototipos están incluidos, según el manual de Frascati, dentro de las actividades de I+D, puede considerarse como Centro de I+D.

Resumen de la distribución del gasto del MINISDEF y sus organismos autónomos (en miles de Euros) en el año 2006

	MINISDEF	INTA	CEHIPAR	TOTAL
Capítulo 1	21.936	48.143	3.240	73.309
Capítulo 2	-	10.839	709	11.548
Capítulo 6	187.305	50.931	1.320	239.556
Otros	-	1.350	120	1.470
TOTAL	209.231	111.263	5.389	325.885

El Capítulo 6 es el 73% del total del gasto, lo que indica que la mayor parte del presupuesto se dedica a la financiación de programas y proyectos y sólo un 27% a gasto corriente, lo cual debe considerarse como una situación adecuada.

Para comprender mejor la magnitud de este presupuesto en el contexto general de la Función 46, conviene analizar el cuadro siguiente que muestra la evolución del mismo, junto con el de la Función 46, en la última década.

	1996	1999	2001	2003	2005	2006	% 96/06
Función 46	1.154.000	2.765.000	3.251.000	4.000.000	5.018.000	6.546.000	467 %
MINISDEF	-	202.855	207.313	218.722	204.514	209.231	
INTA	-	87.298	107.685	104.064	105.901	111.263	
CEHIPAR	-	4.606	4.736	5.213	5.275	5.389	
Progr. 464	225.000	294.759	319.734	327.999	315.690	325.883	45 %

El incremento del programa 464 "Investigaciones y estudios de las Fuerzas Armadas" ha crecido un 45% en la última década, lo cual en términos corrientes puede considerarse satisfactorio pero en términos constantes (euros del año 1996) puede considerarse prácticamente cero. No puede, pues, hablarse de un incremento neto sino de un mantenimiento.

Sin embargo, el incremento del presupuesto de la Función 46 ha sido del 467%. Queda claro, pues, que la evolución del presupuesto gestionado por el Ministerio de Defensa para I+D no ha corrido pareja a la de los presupuestos generales del Estado para esta función.

Sin embargo, desde instancias académicas, políticas e industriales se asegura que el presupuesto para I+D de Defensa ha crecido extraordinariamente. Para aclarar esta aparente contradicción es necesario analizar la evolución de la Función 46 que tiene que ver con la política de fomento a la I+D en el sector industrial.

Evolución de los presupuestos de la Función 46 para I+D para programas y proyectos del sector de la Defensa

La Función 46 incluye el programa 467 de desarrollo tecnológico e industrial que tiene unas líneas de presupuestos para otorgar a las empresas créditos reembolsables para el desarrollo de proyectos cualificados en varias áreas entre ellas la de Defensa. Es lo que se conoce habitualmente como Capítulo 8: Activos financieros. Este programa es gestionado por diversos Ministerios, entre ellos el de Industria, Comercio y Turismo que gestiona los programas de las industrias de la Defensa.

El cuadro siguiente muestra cifras e indicadores de presupuestos de la Función 46 en la década 1996-2006.

Año	Función 46 (M€) (1)	Programa 464 MINISDEF (M€) (2)	Programa 467 C. Cap.8 MICYT (3)	Programa 467 Cap.8 (4)	Total Programas Defensa [5=2+3]	% I+D Defensa / Total F46 (6)	% F-46 / PIB	
							Total	Defensa
1996	1.154	225	66	66	281	24	0,25	0,06
1999	2.765	295	1.198	1.403	1.493	54	0,49	0,26
2001	3.521	320	1.010	1.815	1.330	38	0,53	0,20
2003	4.000	328	1.045	2.049	1.373	34	0,53	0,18
2005	5.018	316	1.014	2.705	1.330	27	0,55	0,15
2006	6.546	326	1.357	3.635	1.683	26	0,69	0,18
2007*	8.060	357	1.225	4.338	1.582	20	---	---
96/06 %	467 %	45 %	1.956 %		598 %			

(*) Cifras provisionales del proyecto de Presupuestos Generales del Estado

Este cuadro muestra, de manera evidente, que en la última década se ha producido un incremento extraordinario de la financiación del Estado de la I+D y que el incremento en el sector de la Defensa ha sido incluso superior al del total del resto de los sectores, aunque se observa una tendencia a la igualación a partir del 2004, no porque disminuya el presupuesto de Defensa, sino porque aumenta el de otros sectores.

Una cierta comparación con algunos países europeos, con la media de la UE-15 y con la media de la OCDE se puede obtener del análisis de la Tabla 10.

Tabla 10. Presupuesto del Gobierno para I+D civil y militar (% del PIB)

País/Año	TOTAL	CIVIL	DEFENSA	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL %	PERIODO
EE.UU (2005)	1,15	0,52	0,63	7,5	(2000-2005)
Francia (2004)	1,20	0,95	0,25	3,0	(1997-2004)
Suecia (2005)	0,95	0,75	0,20	5,5	(n.d.)
España (2003)	0,78	0,60	0,18	11,3	(1997-2003)
Alemania (2004)	0,78	0,73	0,05	---	---
Gran Bretaña (2003)	0,78	0,53	0,25	2,5	(1995-2003)
Italia (2001)	0,70	0,65	0,05	5,0	(1995-2001)
UE-15 (2003)	0,72	0,60	0,12	1,0	(2002-2002)
OCDE (2003)	0,78	0,53	0,25	3,5	(2000-2003)

Fuente: OCDE, op. c. 2005

No debe confundirse el presupuesto del Gobierno (en el caso de España, de los gobiernos central y autonómicos) con el presupuesto de la Función 46, que es una parte importante, pero no el todo, del presupuesto de los gobiernos, teniendo en cuenta que las Comunidades Autónomas financian también la I+D, las Universidades y Centros de I+D.

España se sitúa entre los países en que la I+D en el sector de la Defensa alcanza o supera un quinto de la financiación gubernamental o pública y es el país en el que el crecimiento medio anual ha sido el más grande, dado los bajos niveles de que partía y el salto dado en el año 1997, como se vió anteriormente. Sin embargo, tal como muestra el cuadro anterior, a partir del año 2003, se produce una disminución del porcentaje de participación de la Defensa, al incrementarse notablemente la parte de I+D civil.

El cambio de tendencia tuvo lugar en el año 1997. El porcentaje del PIB del presupuesto del Estado para I+D pasó del 0,25 al 0,49 en tres años (1996-99), es decir, se dobló y el de Defensa se cuadruplicó.

¿A qué se debió este cambio de tendencia, que ha sido mantenido durante la década? Sin duda, a una decisión de política industrial, decidida a estimular la capacidad de innovación de las empresas españolas y a incrementar la participación de las mismas en grandes proyectos europeos, entre los que sobresalen algunos del sector de la Defensa.

El instrumento utilizado para esta acción ha sido anticipar a las empresas, en forma de créditos reembolsables a medio plazo cantidades para el desarrollo de proyectos, reembolso que se producirá a través de las compras del Ministerio de Defensa de los sistemas desarrollados. Es una manera de incentivar a las empresas garantizando la compra de los sistemas en un mercado cuyo único cliente es el Ministerio de Defensa. Instrumento o procedimiento que ha sido y es utilizado, con modalidades distintas, por muchos países europeos y por los Estados Unidos, como política de fomento a las empresas y de mantenimiento y aumento de la capacidad industrial del país.

La duda surge a la hora de considerar si la financiación de estos proyectos está ligada a la parte de I+D de los mismos o tiene que ver más con otras fases de los procesos de fabricación que no incorporan I+D.

De aquí que, desde ámbitos académicos e instituciones pacifistas, se critique, por motivos distintos, la inclusión de esa financiación a través de la Función 46. E incluso, en el programa electoral del PSOE para las elecciones generales del 2004, se prometiera que se iba a cambiar esta política, cosa que no ha sucedido.

¿Ha sido acertada la política de I+D seguida en la última década? ¿Debe cambiarse? ¿Debe mantenerse? A continuación se responde a estas preguntas desde el punto de vista de una cátedra de una Universidad con una notable vinculación al mundo empresarial a través de numerosos

proyectos de I+D conjuntos*, y con una buena relación con empresas del sector de la Defensa.

En primer lugar, ¿debe la política de una nación fomentar el desarrollo de sus industrias? No creo que nadie pueda decir que no, aunque hace algo más de veinte años un ministro de Industria dijera que la mejor política industrial es la que no existe. Probablemente se refería a una política de proteccionismo descarado o a una política de compras públicas cautiva en unos años en que España aún no formaba parte de la Unión Europea. En este sentido, el ministro no hacía sino anticipar lo que años después sería la política europea de liberalización de mercados.

Si las respuestas a las preguntas anteriores son positivas, cabe preguntarse a través de qué instrumento se puede fomentar el desarrollo industrial. La respuesta es dotando a las empresas, dentro de una visión de anticipación y futuro, de una capacidad de conocimiento y de desarrollo de tecnologías avanzadas que las permitan competir en condiciones de igualdad con empresas extranjeras en el mercado nacional e internacional. Esto puede y debe hacerse a través de las políticas de I+D, tal como se hace en la Unión Europea a través de los Programas Marco y en cada uno de los países a través de los Planes Nacionales de I+D+i.

Tal como se desprende de los indicadores de I+D de España en comparación con la UE-15 y la OCDE analizados en la Primera Parte, las debilidades más notables proceden del sector empresarial tanto en la participación del gasto total como en el número de personal de I+D, aspectos que están relacionados. Recordemos que, en el año 2003, los indicadores de España eran 54,3% de participación de las empresas en el gasto (Tabla 4) y de 8,5% personas de I+D por 1.000 empleados activos (Tabla 6), en tanto que para la media de la UE-15 dichos indicadores son 65,5% y 11%. Es probable, tal como se desprende del informe que recoge los resultados de la encuesta de innovación realizada para las empresas del sector de la Defensa, que estos indicadores para este sector sean más altos y se aproximen a los de la UE-15.

¿Cómo se puede incrementar la actividad de I+D+i del sector empresarial? La respuesta es larga ya que hay muchos factores que influyen en las prácticas empresariales. Desde el punto de vista de este estudio, parece claro que la política científica y tecnológica de un país debe mantener líneas de apoyo y estímulo a la I+D+i.

* La Universidad Politécnica de Madrid es la primera universidad española en volumen de recursos externos para I+D y formación, obtenidos por la contratación de proyectos con empresas e instituciones.

Establecida la conveniencia de una política de fomento de la I+D en el sector empresarial cabe preguntarse cuál debe ser la relación y la proporción de los presupuestos entre el sector científico-académico y el sector empresarial, o más concretamente, aunque no sea del todo exacto, entre el presupuesto del capítulo 8 y el del resto de capítulos.

En el año 1996, el capítulo 8 era prácticamente inexistente. En general, el presupuesto de la Función 46 era pequeño, sólo el 0,25% del PIB nacional, cuando el gasto total en I+D de todos los agentes era del 0,83%. En el año 99, el presupuesto de la Función 46 es más del doble que en el año 1996 y la casi totalidad de este incremento se debe al aumento espectacular del capítulo 8, es decir, al fomento de la I+D en el sector industrial y de este aumento casi todo es para proyectos y empresas relacionados con el sector de la Defensa, de modo que el presupuesto dedicado a I+D para la Defensa llegaba a ser el 54% de la Función 46. Este hecho era sorprendente y era, hasta cierto punto, lógico que provocara críticas del sector científico-académico, cuya parte de la tarta era pequeña, y de sectores pacifistas, por el gran protagonismo dado a la Defensa.

Observando la evolución de los presupuestos de la Función 46 queda claro que la situación se ha ido equilibrando, a base de ir corrigiendo el principal desajuste, es decir, la escasa dotación presupuestaria para la I+D del conjunto de agentes de todos los sectores. Un hecho permanece invariable desde 1999: el capítulo 8 sigue siendo algo más de la mitad del presupuesto, lo cual implica el mantenimiento de una política de I+D. Sin embargo, la parte dedicada a proyectos e industrias de Defensa ha pasado de ser casi el 100% del capítulo en el 1999 a ser un 30% en el año 2006, de modo que el resto es para otros proyectos y otras empresas de diversos sectores, entre los destaca el de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC's).

Otro aspecto objeto de debate es si los créditos dados a las industrias para los proyectos cubren solamente actividades de I+D, u otras actividades que no pueden incluirse dentro de esa rúbrica. Incluso si extendemos el concepto restringido de I+D al más amplio de "innovación" y consideramos las actividades conjuntas de I+D+i, cabe seguir preguntándose el alcance y naturaleza de las actividades. Esto requiere un análisis más detallado de los proyectos que han sido financiados de las etapas que han ido cubriendo y de los resultados que se han ido obteniendo. En definitiva, debería plantearse una evaluación de las políticas de I+D+i en la última década como medio para conocer, en su caso corregir, y en todo caso mejorar. Se ha realizado un esfuerzo notable de financiación de la I+D por parte del Estado, particularmente en el sector de la Defensa, este esfuerzo debe mantenerse, por lo tanto conviene analizar los resultados del mismo.

Como en todo proceso de evaluación hay que establecer unas métricas, unos indicadores, una metodología y un procedimiento. En la tarea en curso del análisis de la innovación en el sector industrial es posible que se obtengan algunos resultados agregados que permitan obtener conclusiones muy generales que sirvan para establecer el proceso concreto de evaluación, tarea que por su complejidad cae fuera de este estudio.

Capítulo 3

**La innovación en
el sector empresarial**

Manuel Gamella

Rafael Coomonte

Ainoa Quiñones

3.1 Perfiles de características respecto a la innovación de un grupo de empresas del sector de la Defensa

Introducción

En esta parte del estudio se intenta verificar la hipótesis de que las empresas suministradoras de productos específicos para la defensa presentan perfiles estadísticos de características, respecto a la innovación, diferentes en diversos aspectos, en comparación con el conjunto de todas las empresas innovadoras en España.

Para ello se parte de los datos de la "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas" del Instituto Nacional de Estadística relativos al grupo de empresas que consideramos más significativo del sector objeto del estudio.

La presentación de esta parte sigue el siguiente esquema:

- Un RESUMEN de los resultados obtenidos.
- Una descripción de la METODOLOGÍA empleada.
- Una exposición de las CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL GRUPO.
- El análisis comparativo de los datos del grupo y del total de empresas innovadoras, en general y por grandes segmentos de áreas de actividad y tamaños. Este análisis se refiere a:
 - Aspectos generales de la innovación tecnológica
 - Innovación en productos
 - Innovación en procesos
 - Otros efectos de la innovación tecnológica
 - Cooperación para la innovación
 - Financiación de la innovación
 - Innovaciones organizativas
 - Innovaciones comerciales
 - Obstáculos para la innovación
 - Variaciones entre 1996 y 2004
- Por último, relación de las empresas que se han considerado.

Resumen

Los datos que se analizan muestran una serie de **características diferenciales** respecto a la innovación en las empresas del grupo de suministradoras para la defensa, **siempre en comparación con el total de las empresas innovadoras en España.**

Para la interpretación de estas diferencias es necesario considerar en qué medida responden a características que puedan ser propias de los procesos de innovación en empresas suministradoras de productos específicos para la defensa, o bien relacionadas con la especial composición, por áreas de actividad y por tamaños, de este grupo de empresas. En este sentido hay que indicar que las empresas con actividad principal en áreas de TIC y aeronavales, así como las de más de 250 trabajadores, tienen en el grupo presencias proporcionalmente superiores a las correspondientes en el conjunto de las empresas innovadoras españolas.

En la medida de lo posible estos efectos se analizan mediante la comparación también de los datos segmentados por áreas y tamaños, para nuestro grupo y para el conjunto de las empresas innovadoras. De esta manera pueden distinguirse distintos casos:

- Diferencias generales para el grupo frente al conjunto de empresas innovadoras.
- Diferencias que se manifiestan de manera distinta en determinados segmentos de actividad o de tamaño.
- Diferencias explicables fundamentalmente por la distinta composición del grupo respecto a áreas de actividad o tamaños.

Así analizadas, las características diferenciales más significativas pueden resumirse como sigue:

Aspectos generales

- La intensidad de la innovación en este grupo de empresas es muy superior a la del total de las empresas innovadoras españolas. En ambos casos es mayor en el segmento aeronaval, seguido por el de empresas TIC. En general, esta intensidad innovadora ha aumentado desde 1996.

- El segmento de empresas TIC del grupo muestra una mayor proporción de gasto en I+D interna respecto al total en innovación, y el segmento de empresas aeronavales en preparativos para producción y distribución. En general es menor la proporción en adquisición de nuevos equipos y software. También en general, la proporción de adquisición de I+D externa ha crecido desde 1996.
- Todos los segmentos de empresas del grupo muestran proporciones de personal dedicado a I+D muy superiores a las correspondientes para todas las empresas españolas. Además el segmento de empresas mayores muestra una mayor proporción de investigadores, frente a técnicos y auxiliares, dentro del personal dedicado a la I+D. Esta diferencia ha sido creciente en general desde 1996.
- Las empresas del grupo, y muy destacadamente las menores, muestran una mayor propensión patentadora.

Innovación en productos

- En general, con excepción de las empresas TIC, y más moderadamente en las aeronavales, las empresas del grupo declaran con mayor frecuencia innovaciones de producto importantes. Las empresas aeronavales indican mayores efectos de la innovación sobre la calidad de sus productos, y el resto de empresas sobre la gama de productos y la penetración en los mercados.
- En general, pero no así entre las empresas TIC y aeronavales, se observa un mayor impacto sobre las ventas de productos que fueron novedad en el mercado. Este tipo de impacto ha crecido para todo el grupo desde 1996.

Innovación en procesos

- El porcentaje de empresas innovadoras en procesos no es mayor en general, pero sí en los segmentos de empresas TIC y aeronavales. Sin embargo es algo más bajo en el segmento de empresas mayores.
- En general es mayor la proporción de empresas con métodos de fabricación nuevos, debido a los segmentos de TIC y de aeronavales. Entre las TIC es también mayor la proporción de nuevas actividades de apoyo y entre las aeronavales, la de nuevos sistemas logísticos o de distribución. Todas estas diferencias aparecen determinadas por las empresas menores del grupo.

- En todos los segmentos tienden a ser negativas, o poco significativas, las diferencias respecto a efectos de la innovación sobre la flexibilidad en la producción, la mayor capacidad de producción, la reducción de costes laborales y el ahorro en materiales o energía.

Otros efectos de la innovación

- Las empresas TIC declaran en mayor porcentaje efectos positivos de la innovación sobre el medio ambiente, la salud y la seguridad, pero para los demás segmentos, y destacadamente para las empresas mayores, la proporción es menor para todo tipo de efectos, no directamente económicos, de la innovación.

Cooperación para la innovación

- Las frecuencias de cooperación para la innovación son claramente superiores en todos los segmentos del grupo. No se observa, en general, una variación significativa de esas cifras desde 1996.
- En general se observa una mayor pluralidad de tipos de colaboradores (empresas que combinan varios). Las universidades son los socios más frecuentes excepto entre las empresas TIC, en las que es mayor el apoyo en consultoras y otras empresas. Las mayores diferencias positivas respecto al tipo de socio considerado más valioso se refieren a clientes, y también a universidades para el segmento de empresas menores. Respecto a 1996 se observa además un aumento general en la pluralidad de socios.
- En general y en todos los segmentos, los porcentajes de cooperación con socios internacionales son muy superiores. La pluralidad en la colaboración con distintos ámbitos geográficos no ha variado significativamente respecto a 1996.

Financiación de la innovación

- Los porcentajes de empresas que reciben ayudas para la innovación de las distintas administraciones públicas son muy superiores en general y para todos los segmentos, con excepción de las ayudas locales y autonómicas para las empresas TIC.
- Los segmentos de empresas aeronavales y de empresas mayores financian mayores porcentajes de sus gastos en I+D con fondos públicos nacionales. Respecto a 1996 se observa en general un aumento de la financiación pública nacional, en detrimento de los fondos propios.

Innovaciones organizativas y comerciales

- Los segmentos de aeronavales, resto de empresas y empresas menores indican con más frecuencia innovaciones organizativas y comerciales. Lo contrario ocurre para los segmentos de empresas TIC y de empresas mayores.

Obstáculos para la innovación

- En general las empresas del grupo declaran con mayor frecuencia factores de coste como obstáculos a la innovación. Las empresas aeronavales también declaran más obstáculos por situaciones de dominio de mercado, y el resto de empresas por incertidumbres respecto a la demanda. Los factores relacionados con conocimientos inciden menos en las empresas TIC y aeronavales. La incidencia de obstáculos es más alta entre las empresas menores.

El análisis aislado de estos perfiles de características respecto a la innovación no ofrece información sobre las causas de las diferencias observadas entre nuestro grupo de empresas y el total de las empresas innovadoras. La explicación de estas diferencias debe hallarse en una combinación de dos factores:

- La influencia directa de los requerimientos y políticas de la defensa sobre la actividad innovadora de las empresas suministradoras.
- La simple selección por el cliente de empresas suministradoras con determinadas características que inciden sobre la innovación de manera autónoma.

Es preciso considerar otros datos, como los distintos porcentajes de ventas destinadas al mercado de la defensa, la naturaleza de los productos o aspectos concretos de los requerimientos y de las políticas de defensa, para poder estimar la influencia relativa de estos factores sobre cada tipo de empresas.

Metodología

Construcción del grupo y obtención de los datos

El grupo de empresas de este sector se ha construido mediante los siguientes pasos:

- A partir de los listados de empresas miembros de la Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad, de AFARMADE, y del último anuario de empresas de la revista Defensa, seleccionamos una lista de 58 empresas (ver punto capítulo 3, punto 3.11.) que, según los datos disponibles y el conocimiento de expertos del consejo asesor del estudio, se caracterizan por dedicar una parte importante de su actividad a suministrar productos propios específicos para fines de defensa (lo que excluye a suministradores de bienes o servicios genéricos como, por ejemplo, IBM, Iberia o Telefónica, así como a empresas con actividad simplemente comercial en España).
- Se solicitaron al INE datos anónimos y agregados de las empresas de estas 58 que hubieran sido encuestadas en los ejercicios de 2004 y 1996 de su "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas" y hubieran emprendido actividades innovadoras durante los tres años anteriores a la encuesta. Esta encuesta se realiza sobre la población de empresas españolas industriales y de servicios con más de 10 empleados, con una muestra que es exhaustiva para las de más de 200 empleados, y representativa por grupos de tamaño y ramas de actividad (según CNAE) para el resto. Se obtuvo así información sobre un grupo de 35 empresas para 2004, y de 21 empresas para 1996. Esta información está además segmentada en tres subgrupos de empresas según su actividad principal (determinada por códigos CNAE): en el área de las TIC, en el área aeronaval, y en el resto (en adelante, "**empresas TIC**", "**empresas aeronavales**" y "**resto de empresas**"); y también en dos subgrupos según tamaños: más de 250, y menos de 250 trabajadores (en adelante "**empresas mayores**" y "**empresas menores**").

Los datos así obtenidos para 2004 se comparan con los correspondientes a todas las empresas que han realizado actividades innovadoras en España según la citada encuesta, realizando también una segmentación análoga para este conjunto. Los datos correspondientes a 1996 permiten algunas consideraciones sobre evolución temporal.

Al comparar en las tablas que se publican a continuación los datos porcentuales correspondientes a nuestro grupo con los correspondientes para el

conjunto de empresas innovadoras españolas, se resaltan con **negritas** los valores que superen en más de 10 puntos a su pareja homóloga, así como los que superen al doble de su pareja si el menor de los dos está por debajo de 10.

Las tablas relativas a datos generales se señalan con recuadros resaltados para distinguirlas visualmente de las correspondientes sólo a datos para algún segmento, según áreas de actividad o tamaños de las empresas.

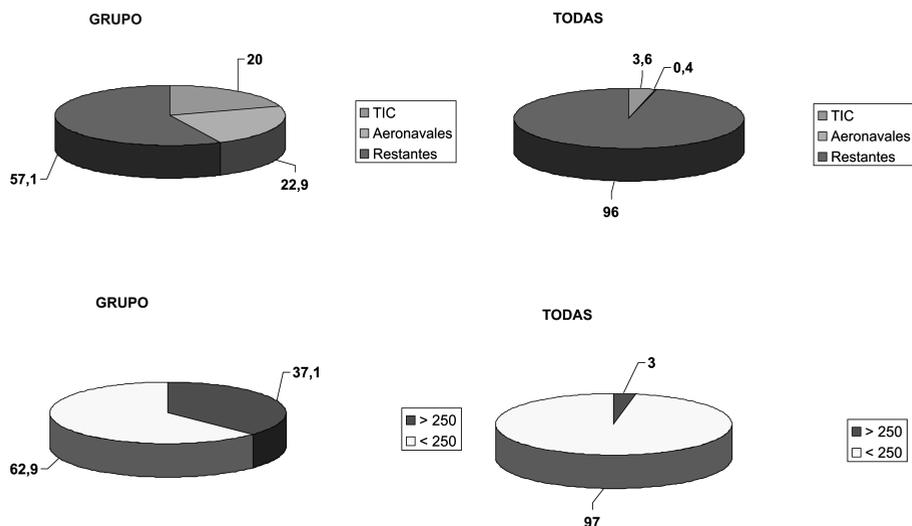
Características básicas del grupo

El grupo de **35 empresas innovadoras** constituye una proporción alta sobre las 58 suministradoras para la defensa inicialmente seleccionadas. Según la metodología empleada por la encuesta sobre innovación del INE, puede haber incluso entre éstas alguna empresa innovadora con menos de 200 trabajadores que haya quedado fuera del grupo, por lo que cabe destacar que esta proporción de empresas innovadoras es notablemente superior a la obtenida por la citada encuesta para el conjunto de todas las empresas españolas industriales y de servicios con más de 10 empleados: 31,4% ó 29,7%, según se consideren las actividades innovadoras emprendidas o completadas entre 2002 y 2004.

Esta mayor proporción de empresas innovadoras puede explicarse por el mayor peso de nuevos desarrollos en los suministros para la defensa si lo comparamos con el conjunto de la actividad empresarial en el país.

Según la segmentación por áreas de actividad principal, nuestro grupo está integrado por **7 empresas TIC, 8 empresas aeronavales y 20 del resto**. Por tamaños, **22 tienen menos de 250 trabajadores y 13 más de 250**.

Si comparamos porcentajes de números de empresas y de ventas para los segmentos que estamos considerando, puede observarse la distinta composición de este grupo en relación con el conjunto de **todas las 51.316 empresas** con más de 10 empleados que, según la encuesta del INE, han completado innovaciones tecnológicas entre 2002 y 2004 en España:



La proporción muy superior de empresas con actividad principal en áreas de TIC y, sobre todo, aeronavales (aquí también en cuanto a ventas) se explica por la propia composición de la demanda de suministros militares.

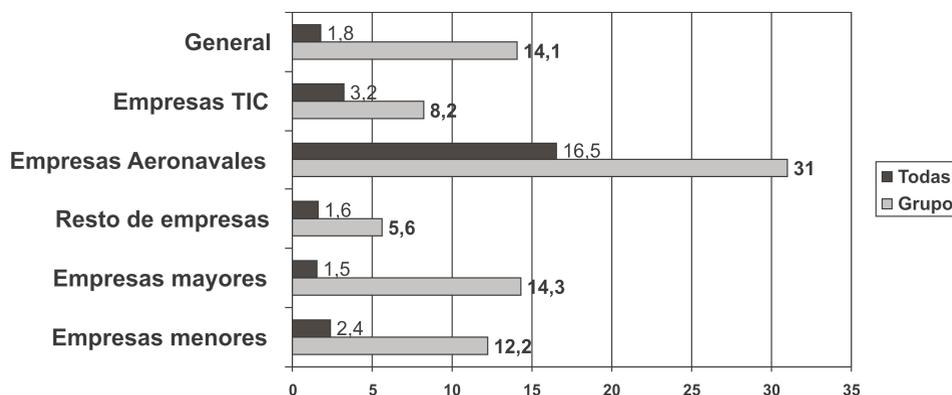
En el caso de las empresas con actividades aeronavales nuestro grupo representa además, a pesar de su pequeño tamaño (8 empresas), un 37,6% de las ventas de todo ese segmento en España, lo que da idea de una gran concentración del sector y de la importancia de su relación con el mercado de la defensa.

El mayor tamaño medio de las empresas del grupo puede explicarse teniendo en cuenta dos efectos: por una parte, el criterio de selección de las 58 empresas iniciales implica la presencia de suministradoras de plataformas, y sobre todo de sistemas, que tienden a ser mayores que las suministradoras de equipos discretos y de componentes; por otra, la reducción hasta las 35 empresas registradas en la encuesta sobre innovación del INE selecciona, debido a la metodología ya mencionada de esa encuesta, a todas las de más de 200 trabajadores y sólo a una representación de las menores.

3.2. Aspectos generales de la innovación tecnológica

Intensidad de la innovación en 2004

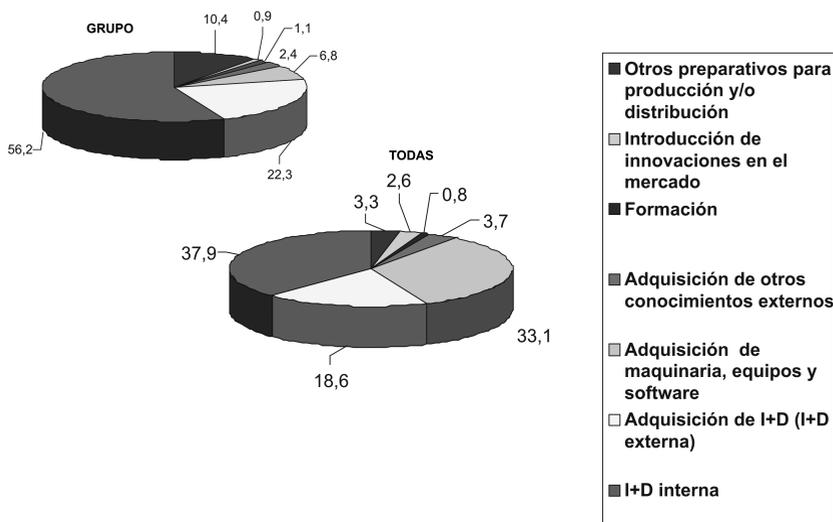
La intensidad de la innovación, medida por la relación porcentual entre los gastos en actividades innovadoras (según las normas del Manual de Oslo de la OCDE aplicadas en la encuesta del INE) y la cifra de negocios, muestra valores notablemente superiores para las empresas del grupo frente al total de las empresas con actividades innovadoras en 2004 en España:



Como puede observarse también, esta superioridad se manifiesta en todos los segmentos de áreas de actividad y de tamaño que estamos considerando. Por otra parte, se mantiene dentro del grupo la mayor intensidad innovadora del segmento aeronaval, seguido a distancia por el de empresas TIC, y no se aprecia una diferencia significativa entre los segmentos de tamaño.

Porcentajes por tipos de actividad innovadora sobre innovación total en 2004

La distribución porcentual de los gastos en los distintos tipos de actividades innovadoras considerados según el Manual de Oslo de la OCDE, para las empresas del grupo y para el conjunto de las empresas españolas con actividades innovadoras en 2004, fue como sigue:



En comparación, dentro de sus actividades de innovación las empresas del grupo tienen una intensidad relativa significativamente más alta en I+D interna y en preparativos para la producción y distribución, y menor en adquisición de maquinaria, equipos y *software*.

<i>Empresas TIC</i>	Grupo	Todas
I+D interna	92,8	39,7
Adquisición de I+D (I+D externa)	2,2	20,1
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>software</i>	1,0	27,5
Adquisición de otros conocimientos externos	0,3	7,1
Formación	1,2	1,5
Introducción de innovaciones en el mercado	1,9	3,5
Otros preparativos para producción y/o distribución	0,6	1,1

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
I+D interna	50,2	53,5
Adquisición de I+D (I+D externa)	28,9	28,0
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>software</i>	7,5	14,4
Adquisición de otros conocimientos externos	-	-
Formación	0,1	0,2
Introducción de innovaciones en el mercado	-	-
Otros preparativos para producción y/o distribución	13,4	3,8

Resto de empresas	Grupo	Todas
I+D interna	69,6	36,6
Adquisición de I+D (I+D externa)	5,2	18,1
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>software</i>	5,6	35,6
Adquisición de otros conocimientos externos	9,5	3,4
Formación	3,9	0,7
Introducción de innovaciones en el mercado	3,4	2,6
Otros preparativos para producción y/o distribución	2,8	3,0

Se observa que la mayor proporción de I+D interna es especialmente marcada en las empresas TIC, mientras que no se manifiesta en el segmento de aeronavales. Por el contrario, es este segmento el que determina la mayor proporción de gasto para producción y distribución.

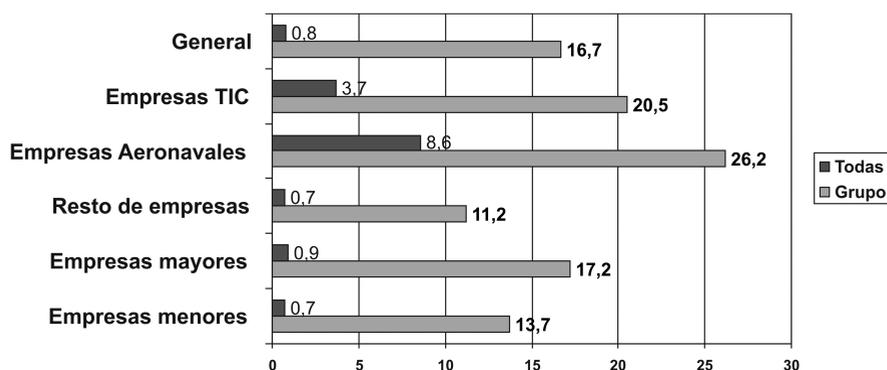
Empresas mayores	Grupo	Todas
I+D interna	54,4	38,8
Adquisición de I+D (I+D externa)	23,6	21,8
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>software</i>	7,0	26,2
Adquisición de otros conocimientos externos	2,5	5,9
Formación	1,0	1,0
Introducción de innovaciones en el mercado	0,9	2,6
Otros preparativos para producción y/o distribución	8,6	3,7

Empresas menores	Grupo	Todas
I+D interna	53,3	36,9
Adquisición de I+D (I+D externa)	5,2	14,7
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>software</i>	5,2	41,5
Adquisición de otros conocimientos externos	0,1	1,0
Formación	1,6	0,7
Introducción de innovaciones en el mercado	1,3	2,5
Otros preparativos para producción y/o distribución	33,3	2,7

Las diferencias generales observadas no parecen influidas significativamente por el tamaño de las empresas.

Personal dedicado a I+D

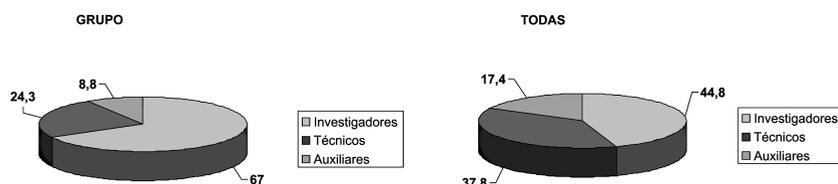
El porcentaje de personal (medido en cifras equivalentes a jornadas completas) dedicado a actividades de I+D sobre el total empleado muestra también valores muy superiores para las empresas del grupo frente al total de las empresas españolas cubiertas por la encuesta del INE:



Esta superioridad se manifiesta en todos los segmentos de áreas de actividad y de tamaño que estamos considerando. Por otra parte, se mantiene dentro del grupo la mayor proporción de personal para I+D en el segmento aeronaval, seguido por el de empresas TIC.

Perfiles de personal para I+D en 2004

Entre las empresas que declaran actividades internas de I+D los porcentajes de los distintos tipos de personal empleado en ellas (medido en cifras equivalentes a jornadas completas) son:



Puede observarse una mayor proporción significativa de personal específicamente investigador entre las empresas del grupo.

Empresas TIC	Grupo	Todas
Investigadores	81,5	53,2
Técnicos	13,3	35,8
Auxiliares	5,2	11,0

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
Investigadores	71,3	42,0
Técnicos	20,2	40,2
Auxiliares	8,6	26,5

Resto de empresas	Grupo	Todas
Investigadores	58,9	44,1
Técnicos	31,4	37,8
Auxiliares	9,7	18,1

La diferencia observada se manifiesta en los tres segmentos de actividad principal, aunque con mayor fuerza entre las empresas TIC, seguidas por las aeronavales.

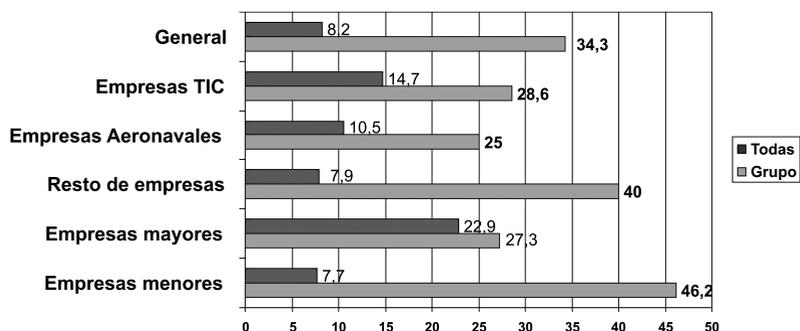
Empresas mayores	Grupo	Todas
Investigadores	68,8	43,2
Técnicos	23,0	40,5
Auxiliares	8,2	16,3

Empresas menores	Grupo	Todas
Investigadores	52,0	46,2
Técnicos	34,5	35,6
Auxiliares	13,5	18,3

La mayor proporción general de investigadores está claramente determinada por las empresas mayores.

Empresas que solicitaron patentes (2002-2004)

Los porcentajes de empresas que solicitaron patentes entre 2002 y 2004, para nuestro grupo y para el conjunto de las empresas españolas que completaron actividades innovadoras en ese período, son:

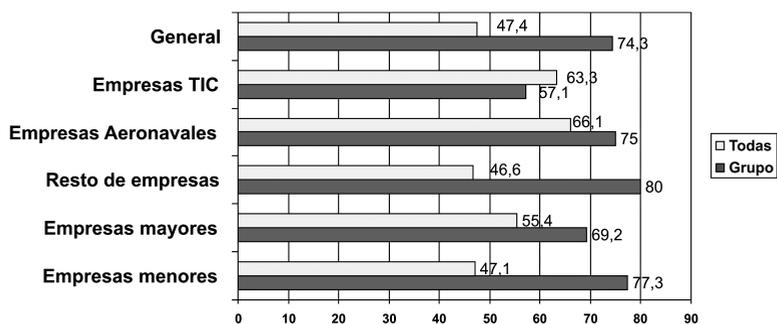


Las empresas del grupo muestran una propensión patentadora muy superior al conjunto de empresas innovadoras españolas. Esta diferencia se mantiene dentro de los segmentos de actividad principal, pero aparece significativamente determinada por el segmento de empresas de menor tamaño.

3.3. Innovación en productos

Empresas con innovaciones importantes en productos (2002-2004)

Los porcentajes de las empresas que declaran efectos importantes de sus innovaciones en productos durante el período 2002-2004, en nuestro grupo y en el conjunto de empresas españolas que han completado actividades innovadoras durante ese período, son:



Las empresas del grupo muestran en mayor proporción la incidencia de innovaciones de producto. Por segmentos de actividad, sin embargo, esta diferencia no se observa entre las empresas TIC, y sólo moderadamente entre las aeronavales.

Efectos de la innovación en productos (2002-2004)

Los porcentajes de las empresas que declaran efectos importantes de sus innovaciones en productos durante el período 2002-2004, en nuestro grupo y en el conjunto de empresas españolas que han completado actividades innovadoras durante ese período, son:

General	Grupo	Todas
Gama más amplia de bienes o servicios	48,6	26,9
Mayor penetración en nuevos mercados, o mayor cuota de mercado	42,9	18,0
Mayor calidad de bienes o servicios	48,6	37,8

Las empresas del grupo declaran en porcentajes significativamente superiores una incidencia importante de todos estos efectos relativos sobre los productos.

Empresas TIC	Grupo	Todas
Gama más amplia de bienes o servicios	42,9	37,7
Mayor penetración en nuevos mercados, o mayor cuota de mercado	28,6	31,5
Mayor calidad de bienes o servicios	57,1	48,0

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
Gama más amplia de bienes o servicios	25,0	54,2
Mayor penetración en nuevos mercados, o mayor cuota de mercado	37,5	41,2
Mayor calidad de bienes o servicios	50,0	23,2

Restos de empresas	Grupo	Todas
Gama más amplia de bienes o servicios	60,0	26,2
Mayor penetración en nuevos mercados, o mayor cuota de mercado	50,0	17,3
Mayor calidad de bienes o servicios	45,0	37,4

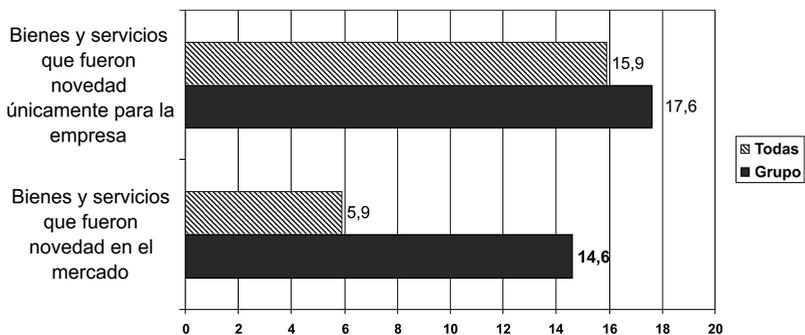
Segmentando por actividades se observa que la diferencia general no se manifiesta entre las empresas TIC, y aparece determinada por las empresas aeronavales respecto a la mayor calidad de los productos, y por el resto de empresas respecto a la ampliación de gama y de mercado.

Empresas mayores	Grupo	Todas
Gama más amplia de bienes o servicios	46,2	32,0
Mayor penetración en nuevos mercados, o mayor cuota de mercado	46,2	24,3
Mayor calidad de bienes o servicios	30,8	40,8

Empresas menores	Grupo	Todas
Gama más amplia de bienes o servicios	50,0	26,7
Mayor penetración en nuevos mercados, o mayor cuota de mercado	40,9	17,8
Mayor calidad de bienes o servicios	59,1	37,7

Impacto de las innovaciones en productos sobre las ventas en 2004

Los porcentajes medios del valor sobre ventas de bienes y servicios con innovaciones sólo relativas a las propias empresas, y de aquellos que suponen innovaciones absolutas en sus mercados, son, para el grupo y para las todas las empresas españolas que han emprendido actividades innovadoras entre 2002 y 2004:



Se observa en la comparación un impacto económico similar en cuanto a las innovaciones sólo relativas a las empresas y, sin embargo, un impacto significativamente superior para las empresas del grupo de las innovaciones inéditas en los mercados.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
Bienes y servicios que fueron novedad únicamente para la empresa	19,9	16,1
Bienes y servicios que fueron novedad en el mercado	9,3	10,7

Empresas aeronavales

	Grupo	Todas
Bienes y servicios que fueron novedad únicamente para la empresa	12,4	6,9
Bienes y servicios que fueron novedad en el mercado	6,9	20,0

Restos de empresas

	Grupo	Todas
Bienes y servicios que fueron novedad únicamente para la empresa	20,2	10,7
Bienes y servicios que fueron novedad en el mercado	19,1	4,5

El mayor impacto sobre ventas de los productos nuevos para el mercado no se observa entre las empresas TIC ni aeronavales (al revés en éstas), sino en el resto.

Empresas mayores	Grupo	Todas
Bienes y servicios que fueron novedad únicamente para la empresa	18,1	16,5
Bienes y servicios que fueron novedad en el mercado	15,0	7,1

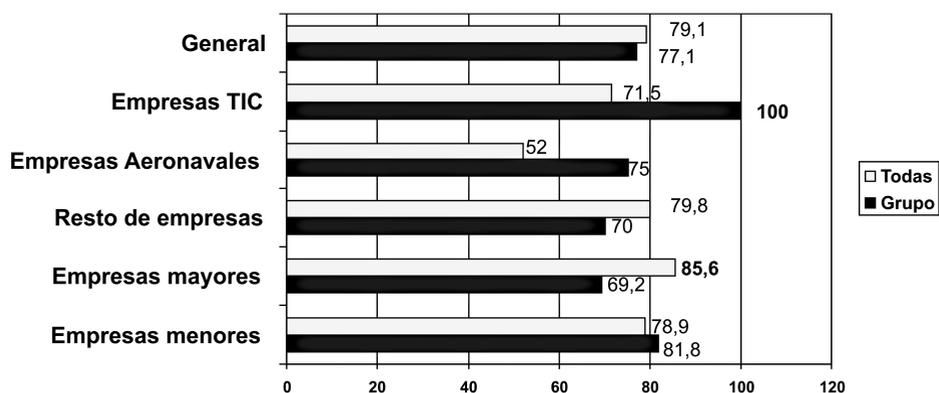
Empresas menores	Grupo	Todas
Bienes y servicios que fueron novedad únicamente para la empresa	12,7	15,0
Bienes y servicios que fueron novedad en el mercado	10,0	4,1

La diferencia general se manifiesta en los dos segmentos de tamaño.

3.4. Innovación en procesos

Empresas innovadoras en procesos (2002-2004)

Los porcentajes de las empresas que declaran innovaciones en sus procesos durante el período 2002-2004, en nuestro grupo y en el conjunto de empresas españolas que han completado actividades innovadoras durante ese período, son:



En general la diferencia no es significativa, pero sí lo es para los segmentos de empresas TIC y aeronavales. También, en sentido negativo, para las empresas de mayor tamaño.

Tipos de innovación en procesos

Los porcentajes de distintos tipos concretos de innovación en procesos, para el grupo y para el conjunto de las empresas españolas que completaron actividades innovadoras en el período 2002-2004, son:

General	Grupo	Todas
Métodos de fabricación nuevos	57,1	41,5
Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados	20,0	16,4
Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas	62,9	53,6

Puede observarse una mayor presencia significativa de las innovaciones en métodos de fabricación entre las empresas del grupo.

Empresas TIC	Grupo	Todas
Métodos de fabricación nuevos	57,1	42,8
Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados	14,3	20,4
Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas	71,4	52,1

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
Métodos de fabricación nuevos	75,0	45,0
Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados	37,5	22,5
Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas	62,5	36,0

Resto de empresas	Grupo	Todas
Métodos de fabricación nuevos	50,0	41,6
Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados	15,0	16,3
Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas	60,0	53,9

Las diferencias se manifiestan sólo en los segmentos de empresas TIC (también para actividades de apoyo) y aeronavales (también para sistemas logísticos y actividades de apoyo).

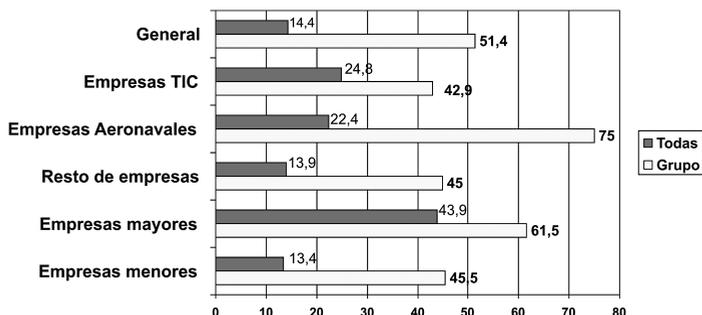
Empresas mayores	Grupo	Todas
Métodos de fabricación nuevos	53,9	53,3
Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados	23,1	26,9
Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas	53,9	63,5

Empresas menores	Grupo	Todas
Métodos de fabricación nuevos	59,1	41,2
Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados	18,2	16,1
Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas	68,2	53,3

Puede observarse que son las empresas menores las determinantes de las diferencias encontradas.

Porcentajes de empresas por efectos de su innovación en procesos (2002-2004)

Los porcentajes de empresas que declaran importantes distintos efectos de las innovaciones en procesos, para nuestro grupo y para el conjunto de las empresas españolas que han completado actividades innovadoras en este período, son:



Como puede verse, la diferencia más significativa está en la menor incidencia de la innovación sobre la capacidad de la producción o prestación de servicios para las empresas del grupo. La incidencia declarada es además nula sobre el consumo de materiales y de energía.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
Mayor flexibilidad en la producción o la prestación de servicios	14,3	24,5
Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	-	28,3
Menores costes laborales por unidad producida	-	12,4
Menos materiales y energía por unidad producida	-	5,9

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
Mayor flexibilidad en la producción o la prestación de servicios	12,5	19,8
Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	-	42,3
Menores costes laborales por unidad producida	12,5	18,6
Menos materiales y energía por unidad producida	-	12,5

Resto de empresas	Grupo	Todas
Mayor flexibilidad en la producción o la prestación de servicios	20,0	26,4
Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	25,0	33,1
Menores costes laborales por unidad producida	15,0	14,1
Menos materiales y energía por unidad producida	-	9,6

En ninguno de los segmentos de actividad se aprecian diferencias positivas respecto a la incidencia de estos efectos. Las menores incidencias destacan sobre todo entre las empresas TIC.

Empresas mayores	Grupo	Todas
Mayor flexibilidad en la producción o la prestación de servicios	15,3	26,9
Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	23,1	32,1
Menores costes laborales por unidad producida	15,4	16,4
Menos materiales y energía por unidad producida	-	8,8

Empresas menores	Grupo	Todas
Mayor flexibilidad en la producción o la prestación de servicios	18,2	26,2
Mayor capacidad de producción o prestación de servicios	9,1	32,9
Menores costes laborales por unidad producida	9,1	14,0
Menos materiales y energía por unidad producida	-	9,5

Tampoco aparecen diferencias positivas en ninguno de los dos segmentos de tamaño.

Otros efectos de la innovación tecnológica

Porcentajes de empresas por otros efectos de su innovación (2002-2004)

Los porcentajes de empresas que declaran importantes otros efectos de las innovaciones, para nuestro grupo y para el conjunto de las empresas españolas que han completado actividades innovadoras en este período, son:

General	Grupo	Todas
Menor impacto medioambiental o mejora en la salud y la seguridad	5,7	16,1
Cumplimiento de los requisitos normativos	17,1	25,6

Puede observarse una menor incidencia significativa sobre los efectos relativos al entorno para las empresas del grupo.

Empresas TIC	Grupo	Todas
Menor impacto medioambiental o mejora en la salud y la seguridad	14,3	6,9
Cumplimiento de los requisitos normativos	28,6	18,8

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
Menor impacto medioambiental o mejora en la salud y la seguridad	-	12,7
Cumplimiento de los requisitos normativos	12,5	40,6

Restos de empresas	Grupo	Todas
Menor impacto medioambiental o mejora en la salud y la seguridad	5,0	16,4
Cumplimiento de los requisitos normativos	15,0	25,8

La diferencia se vuelve positiva entre las empresas TIC respecto a los efectos sobre medio, salud y seguridad. Para los otros segmentos de empresas todas las diferencias son negativas.

Empresas mayores	Grupo	Todas
Menor impacto medioambiental o mejora en la salud y la seguridad	-	18,2
Cumplimiento de los requisitos normativos	7,7	25,1

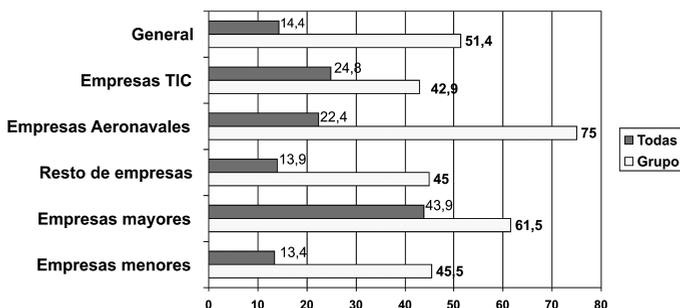
Empresas menores	Grupo	Todas
Menor impacto medioambiental o mejora en la salud y la seguridad	9,1	16,0
Cumplimiento de los requisitos normativos	22,7	25,6

Las menores incidencias de estos efectos aparecen determinadas principalmente por las empresas de mayor tamaño.

3.5. Cooperación para la innovación

Porcentajes de cooperación para la innovación (2002-2004)

Los porcentajes de las empresas que han cooperado con distintos agentes para actividades de innovación durante el período 2002-2004, en nuestro grupo y en el conjunto de empresas españolas que han emprendido actividades innovadoras durante ese período, son:

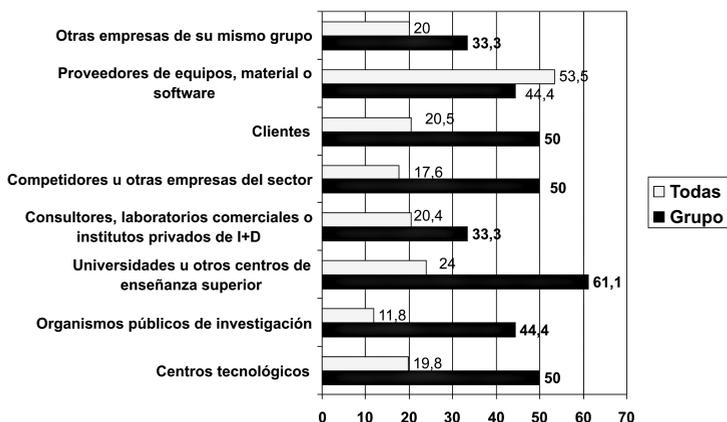


Como puede observarse, los porcentajes son significativamente superiores para las empresas del grupo, en general y para todos los segmentos de actividad y de tamaño.

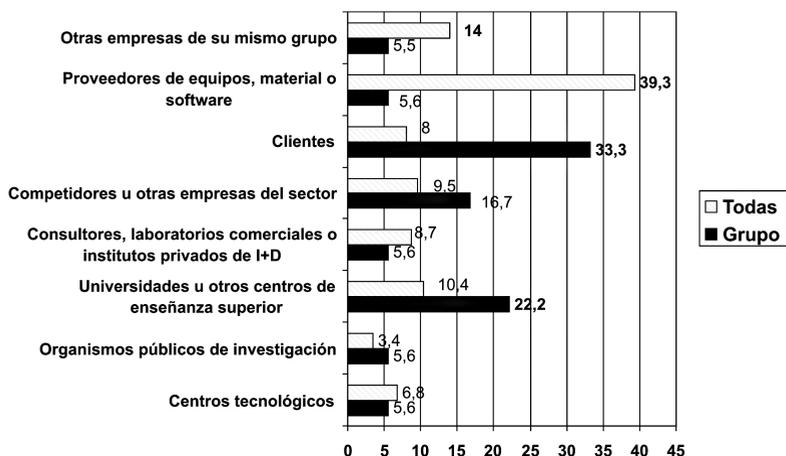
Porcentajes de empresas por tipos de socios en cooperación

Los porcentajes sobre las empresas que han cooperado para la innovación, desglosados por tipos de socios y por el tipo de socio que se considera como el más valioso son:

Porcentajes de empresas por tipos de colaboradores



Porcentajes de empresas por "socio más valioso"



La universidad es el tipo de colaborador más frecuente para este grupo de empresas, al tiempo que se manifiesta una mayor pluralidad en los tipos de socios (los porcentajes de colaboración suman más de cien, indicando distintos tipos para las mismas empresas).

Los porcentajes de preferencia ("socio más valioso") son mayores para la colaboración con clientes y con universidades, y menores para la colaboración con proveedores y empresas del mismo grupo.

Empresas TIC

	Grupo	+valioso	Todas	+valioso
Otras empresas de su mismo grupo	33,3	-	25,3	18,1
Proveedores de equipos, material o software	66,7	33,3	41,8	26,6
Clientes	33,3	33,3	41,1	12,2
Competidores u otras empresas del sector	66,7	-	22,6	7,2
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	100,0	33,3	23,0	11,4
Universidades u otros centros de enseñanza superior	33,3	-	42,6	13,9
Organismos públicos de investigación	33,3	-	14,3	2,1
Centros tecnológicos	33,3	-	25,1	8,4

Empresas aeronavales

	Grupo	+valioso	Todas	+valioso
Otras empresas de su mismo grupo	33,3	16,7	10,9	7,1
Proveedores de equipos, material o software	50,00	-	26,1	4,7
Clientes	50,0	33,3	39,1	14,3
Competidores u otras empresas del sector	50,0	16,7	26,1	11,9
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	16,67	-	41,3	31,0
Universidades u otros centros de enseñanza superior	66,67	16,7	37,0	23,8
Organismos públicos de investigación	50,00	-	15,2	-
Centros tecnológicos	66,67	16,7	19,6	7,1

Resto de empresas

	Grupo	+valioso	Todas	+valioso
Otras empresas de su mismo grupo	33,3	-	19,7	13,9
Proveedores de equipos, material o software	33,3	-	54,5	39,9
Clientes	55,6	33,3	19,0	7,9
Competidores u otras empresas del sector	44,4	22,2	17,2	9,6
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	22,2	-	20,1	8,5
Universidades u otros centros de enseñanza superior	66,7	33,3	22,7	10,2
Organismos públicos de investigación	44,4	11,1	11,6	3,4
Centros tecnológicos	44,4	-	19,5	6,7

El segmento de empresas TIC muestra más destacadamente una mayor frecuencia de apoyo en consultoras, proveedores, y otras empresas. La mayor frecuencia de colaboración con universidades aparece en los segmentos de empresas aeronavales y del resto.

Los tres segmentos de actividad mantienen la mayor preferencia ("socio más valioso") por la colaboración con clientes. Las empresas TIC y aeronavales manifiestan menos preferencias por la colaboración con universidades y centros públicos de investigación.

Empresas mayores

	Grupo	+valioso	Todas	+valioso
Otras empresas de su mismo grupo	50,0	12,5	46,7	25,0
Proveedores de equipos, material o software	75,0	12,5	54,3	21,9
Clientes	75,0	50,0	29,2	8,8
Competidores u otras empresas del sector	62,5	12,5	24,8	6,1
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	50,0	-	36,5	10,7
Universidades u otros centros de enseñanza superior	62,5	12,5	44,5	12,0
Organismos públicos de investigación	50,0	-	24,8	5,5
Centros tecnológicos	50,0	-	33,8	10,0

Empresas menores

	Grupo	+valioso	Todas	+valioso
Otras empresas de su mismo grupo	20,00	-	17,2	12,8
Proveedores de equipos, material o software	20,00	-	53,4	41,1
Clientes	30,00	20,00	19,5	8,0
Competidores u otras empresas del sector	40,00	20,00	16,8	10,0
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	20,00	10,00	18,7	8,5
Universidades u otros centros de enseñanza superior	60,00	30,00	21,9	10,2
Organismos públicos de investigación	40,00	10,00	10,4	3,1
Centros tecnológicos	50,00	10,00	18,3	6,4

Las diferencias generales en cuanto a tipos de socios se mantienen básicamente para los dos segmentos de tamaño, así como la diferencia a favor de los clientes como tipo de socio preferido. Las empresas menores muestran también diferencias positivas en sus preferencias por universidades y centros públicos de investigación.

Porcentajes de empresas por ámbitos geográficos de cooperación

Los orígenes geográficos de los socios de las empresas que han cooperado para la innovación presentan los siguientes porcentajes:

General	Grupo	Todas
España	94,4	95,5
Otro país de Europa	66,7	19,2
Estados Unidos	22,2	3,2
Los demas países	22,2	3,6

Como puede observarse, casi todas estas empresas, tanto del grupo como del total, cooperan con socios nacionales, mientras que las proporciones de cooperación con socios de cualquier otro país (europeos, EEUU o el resto) son significativamente superiores para nuestro grupo.

Empresas TIC	Grupo	Todas
España	66,7	92,4
Otro país de Europa	100,0	26,6
Estados Unidos	33,3	7,6
Los demas países	-	7,2

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
España	100,0	97,6
Otro país de Europa	50,0	19,0
Estados Unidos	16,7	2,4
Los demas países	33,3	4,8

Resto de empresas	Grupo	Todas
España	100,0	95,6
Otro país de Europa	66,7	19,0
Estados Unidos	22,2	3,1
Los demas países	22,2	3,4

Las diferencias observadas se mantienen básicamente para los tres segmentos de actividad.

Empresas mayores	Grupo	Todas
España	100,0	93,7
Otro país de Europa	75,0	44,1
Estados Unidos	50,0	14,3
Los demas países	37,5	9,9

Empresas menores	Grupo	Todas
España	90,0	95,7
Otro país de Europa	60,0	16,6
Estados Unidos	-	2,1
Los demas países	10,0	2,9

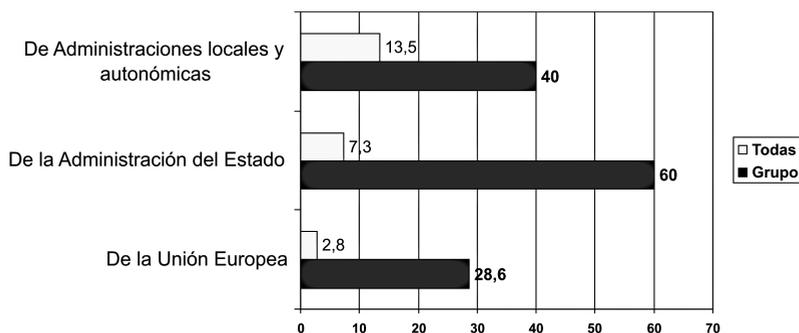
Las diferencias se mantienen también en lo esencial para los dos segmentos de tamaño.

3.6. Financiación de la innovación

Porcentajes de empresas con financiación externa para la innovación (2002-2004)

Los porcentajes de empresas que han recibido ayudas para la innovación de distintas administraciones públicas durante el período 2002-2004 son, para nuestro grupo y para el conjunto de empresas españolas que han emprendido actividades de innovación en ese período:

En todos los casos los porcentajes son muy superiores para el grupo y, en particular, destaca la mayor frecuencia de ayudas de la Administración Central.



En todos los casos los porcentajes son muy superiores para el grupo y, en particular, destaca la mayor frecuencia de ayudas de la Administración Central.

Las diferencias generales observadas se mantienen en los segmentos de actividad, excepto la relativa a las ayudas locales o autonómicas que no se manifiesta entre las empresas TIC.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
De Administraciones locales o autonómicas	-	8,3
De la Administración del Estado	85,7	9,8
De la Unión Europea	14,3	3,3

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
De Administraciones locales o autonómicas	62,5	36,6
De la Administración del Estado	62,5	7,3
De la Unión Europea	37,5	4,9

Resto de empresas	Grupo	Todas
De Administraciones locales o autonómicas	45,0	13,6
De la Administración del Estado	50,0	7,2
De la Unión Europea	30,0	2,7

Las diferencias generales observadas se mantienen en los segmentos de actividad, excepto la relativa a las ayudas locales o autonómicas que no se manifiesta entre las empresas TIC.

Empresas mayores	Grupo	Todas
De Administraciones locales o autonómicas	38,5	19,9
De la Administración del Estado	61,5	26,7
De la Unión Europea	38,5	10,7

Empresas menores	Grupo	Todas
De Administraciones locales o autonómicas	40,9	13,3
De la Administración del Estado	59,1	6,6
De la Unión Europea	22,7	2,5

Las diferencias generales se mantienen para los dos segmentos de tamaño.

Porcentajes de origen de fondos para I+D en 2004

Los orígenes declarados de los fondos dedicados a la I+D en 2004 en las empresas del grupo y en el total de las empresas españolas han sido:

General

	Grupo	Todas
A) Fondos nacionales	91,4	95,1
Fondos propios	45,0	75,1
De otras empresas	0,1	7,4
De Administraciones públicas	46,1	12,3
De universidades	-	0,1
De instituciones privadas sin fines de lucro	0,2	0,2
B) Fondos extranjeros	8,6	4,9
Programas de la Unión Europea	3,1	2,6
Otros fondos del extranjero	5,6	2,2

Las empresas del grupo manifiestan una proporción muy superior de financiación proveniente de las Administraciones públicas nacionales y, en menor medida de fondos internacionales fuera de los programas (civiles) de la Unión Europea.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
A) Fondos nacionales	97,7	95,9
Fondos propios	88,7	89,7
De otras empresas	-	0,3
De Administraciones públicas	4,7	5,6
De universidades	-	-
De instituciones privadas sin fines de lucro	4,3	0,2
B) Fondos extranjeros	2,3	4,1
Programas de la Unión Europea	2,3	1,2
Otros fondos del extranjero	-	2,9

Empresas aeronavales	Grupo	Todas
A) Fondos nacionales	90,9	93,6
Fondos propios	29,2	44,9
De otras empresas	-	3,0
De Administraciones públicas	61,7	45,7
De universidades	-	-
De instituciones privadas sin fines de lucro	-	-
B) Fondos extranjeros	9,1	6,4
Programas de la Unión Europea	0,7	0,7
Otros fondos del extranjero	8,4	5,7

Resto de empresas	Grupo	Todas
A) Fondos nacionales	91,39	95,2
Fondos propios	71,53	76,2
De otras empresas	0,4	8,4
De Administraciones públicas	19,5	10,2
De universidades	-	0,1
De instituciones privadas sin fines de lucro	-	0,3
B) Fondos extranjeros	8,6	4,8
Programas de la Unión Europea	8,1	2,9
Otros fondos del extranjero	0,5	1,9

Los datos segmentados revelan que el mayor peso de la financiación pública nacional viene determinado por las empresas aeronavales, y que la distribución general de las fuentes de financiación internacional refleja básicamente la fuerte representación de esas empresas en el grupo.

Empresas mayores

	Grupo	Todas
A) Fondos nacionales	91,0	95,6
Fondos propios	42,2	75,6
De otras empresas	-	8,6
De Administraciones públicas	48,8	11,4
De universidades	-	0,1
De instituciones privadas sin fines de lucro	-	-
B) Fondos extranjeros	9,0	4,4
Programas de la Unión Europea	3,1	1,6
Otros fondos del extranjero	5,9	2,8

Empresas menores

	Grupo	Todas
A) Fondos nacionales	96,7	94,6
Fondos propios	83,0	74,5
De otras empresas	1,5	5,8
De Administraciones públicas	9,3	13,6
De universidades	-	0,1
De instituciones privadas sin fines de lucro	2,9	0,6
B) Fondos extranjeros	3,3	5,5
Programas de la Unión Europea	2,8	4,0
Otros fondos del extranjero	0,4	1,5

Como se ve son las empresas mayores las que determinan principalmente las diferencias generales observadas respecto a la financiación pública nacional e internacional.

3.7. Innovaciones organizativas y comerciales

Porcentajes de empresas con innovaciones organizativas (2002-2004)

Los porcentajes de empresas que declararon innovaciones en diversos

aspectos organizativos, entre las del grupo y entre el conjunto de empresas que han completado actividades innovadoras en este período, son:



Puede observarse que los porcentajes resultan similares, excepto en los cambios en relaciones con otras empresas e instituciones donde se manifiesta una incidencia significativamente mayor entre las empresas del grupo.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
Sistemas de gestión nuevos o mejorados	42,9	70,0
Cambios importantes en la organización del trabajo en la empresa	28,6	65,5
Cambios significativos en las relaciones con otras empresas o instituciones	-	31,1

Empresas aeronavales

	Grupo	Todas
Sistemas de gestión nuevos o mejorados	62,5	41,5
Cambios importantes en la organización del trabajo en la empresa	62,5	42,0
Cambios significativos en las relaciones con otras empresas o instituciones	87,5	20,5

Resto de empresas

	Grupo	Todas
Sistemas de gestión nuevos o mejorados	80,0	65,1
Cambios importantes en la organización del trabajo en la empresa	70,0	62,6
Cambios significativos en las relaciones con otras empresas o instituciones	40,0	22,7

La segmentación de los datos indica fundamentalmente un comportamiento distinto de las empresas TIC del grupo, menos innovadoras en aspectos organizativos, frente a la mayor innovación entre las empresas aeronavales y el resto. Estos perfiles resultan inversos respecto a los correspondientes al total de las empresas innovadoras en España.

Empresas mayores

	Grupo	Todas
Sistemas de gestión nuevos o mejorados	46,2	87,6
Cambios importantes en la organización del trabajo en la empresa	38,5	78,7
Cambios significativos en las relaciones con otras empresas o instituciones	30,8	37,2

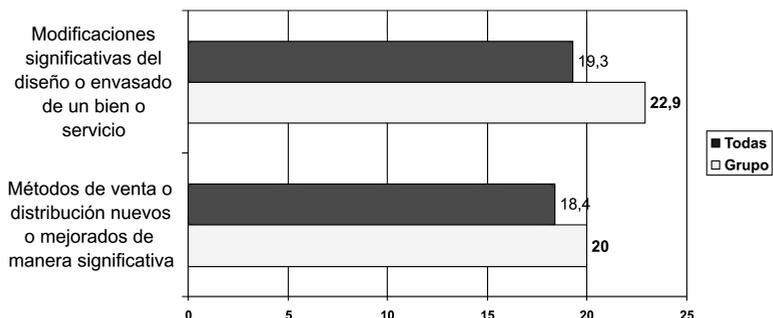
Empresas menores

	Grupo	Todas
Sistemas de gestión nuevos o mejorados	81,8	64,2
Cambios importantes en la organización del trabajo en la empresa	72,7	61,8
Cambios significativos en las relaciones con otras empresas o instituciones	50,0	22,5

La segmentación por tamaños muestra un comportamiento inverso entre las empresas mayores, menos innovadoras en aspectos organizativos, y las menores más innovadoras en todos estos aspectos. También aquí se produce una inversión respecto a los perfiles correspondientes para el total de las empresas innovadoras españolas.

Porcentajes de empresas con innovaciones comerciales (2002-2004)

Los porcentajes de empresas que declararon innovaciones en diversos aspectos de su actuación comercial, entre las del grupo y entre el conjunto de empresas que han completado actividades innovadoras en este período, son:



Como se ve, no aparecen diferencias significativas generales a este respecto.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
Modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio	-	23,9
Métodos de venta o distribución nuevos o mejorados de manera significativa	14,3	28,8

Empresas areronavales

	Grupo	Todas
Modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio	25,0	16,0
Métodos de venta o distribución nuevos o mejorados de manera significativa	12,5	6,0

Resto de empresas	Grupo	Todas
Modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio	30,0	19,1
Métodos de venta o distribución nuevos o mejorados de manera significativa	25,0	18,0

Al segmentar por áreas de actividad se observa un comportamiento parecido al ya visto para las innovaciones organizativas. Las empresas TIC del grupo se muestran también menos innovadoras en aspectos comerciales, al revés que las empresas aeronavales y el resto.

Empresas mayores	Grupo	Todas
Modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio	7,7	27,9
Métodos de venta o distribución nuevos o mejorados de manera significativa	15,4	25,6

Empresas mayores	Grupo	Todas
Modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio	31,8	19,0
Métodos de venta o distribución nuevos o mejorados de manera significativa	22,7	18,1

También la segmentación por tamaños muestra un comportamiento similar al referido para las innovaciones organizativas. Las empresas menores del grupo aparecen como más innovadoras que el total en aspectos comerciales, al revés que las mayores.

3.8. Obstáculos para la innovación

Porcentajes de factores que dificultan la innovación (2002-2004)

Los porcentajes de diversos obstáculos para la innovación declarados por las empresas del grupo y por el conjunto de empresas que han emprendido actividades de innovación durante el período 2002-2004, son:

General

	Grupo	Todas
A) Factores de coste	60,0	37,3
Falta de fondos en la empresa	37,1	21,6
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	42,9	18,5
Coste demasiado elevado	25,7	29,9
B) Factores de conocimiento	20,0	24,7
Falta de personal cualificado	8,6	14,4
Falta de información sobre tecnología	2,9	11,6
Falta de información sobre los mercados	5,7	10,0
Dificultades para encontrar socios para innovar	8,6	11,6
C) Factores de mercado	40,0	23,8
Mercado dominado por empresas establecidas	28,6	16,2
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	22,9	16,2

Las empresas del grupo indican en una mayor proporción significativa obstáculos de coste, relativos a la financiación tanto interna como externa, y también de mercado, principalmente por el poder de otras empresas dominantes.

Respecto a factores de conocimiento, sólo parece significativa una menor preocupación por la falta de información tecnológica.

Empresas TIC

	Grupo	Todas
A) Factores de coste	57,1	45,1
Falta de fondos en la empresa	42,9	29,3
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	14,3	26,2
Coste demasiado elevado	28,6	34,7
B) Factores de conocimiento	14,3	24,4
Falta de personal cualificado	-	9,2
Falta de información sobre tecnología	-	6,1
Falta de información sobre los mercados	-	7,9
Dificultades para encontrar socios para innovar	14,3	16,2
C) Factores de mercado	14,3	29,6
Mercado dominado por empresas establecidas	-	21,0
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	14,3	19,8

Empresas aeronavales

	Grupo	Todas
A) Factores de coste	62,5	53,48
Falta de fondos en la empresa	37,5	35,1
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	37,5	25,0
Coste demasiado elevado	50,0	41,7
B) Factores de conocimiento	12,5	38,7
Falta de personal cualificado	12,5	8,7
Falta de información sobre tecnología	-	21,9
Falta de información sobre los mercados	-	16,3
Dificultades para encontrar socios para innovar	-	14,4
C) Factores de mercado	62,5	44,1
Mercado dominado por empresas establecidas	62,5	23,1
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	12,5	34,3

Resto de empresas	Grupo	Todas
A) Factores de coste	60,0	37,8
Falta de fondos en la empresa	35,0	21,8
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	55,0	18,6
Coste demasiado elevado	15,0	30,2
B) Factores de conocimiento	25,0	25,0
Falta de personal cualificado	10,0	14,6
Falta de información sobre tecnología	5,0	11,8
Falta de información sobre los mercados	10,0	10,0
Dificultades para encontrar socios para innovar	10,0	11,6
C) Factores de mercado	40,0	24,0
Mercado dominado por empresas establecidas	25,0	16,4
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	30,0	16,4

Entre los factores de coste destaca la falta de fondos propios para las empresas TIC, de fondos externos para las aeronavales, y de ambas cosas para el resto.

Los obstáculos relacionados con factores de conocimiento son significativamente menores (algunos irrelevantes) para las empresas TIC y aeronavales del grupo, y básicamente similares (menores para la información tecnológica) a la media del total correspondiente para el resto de empresas.

Los factores de mercado muestran menor importancia para las empresas TIC, mientras que para las aeronavales predomina la preocupación por el poder de empresas dominantes, y entre el resto la incertidumbre respecto a la demanda.

Empresas mayores

	Grupo	Todas
A) Factores de coste	46,2	25,4
Falta de fondos en la empresa	23,1	12,8
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	38,5	13,5
Coste demasiado elevado	23,1	17,5
B) Factores de conocimiento	15,4	13,4
Falta de personal cualificado	7,7	7,1
Falta de información sobre tecnología	-	5,8
Falta de información sobre los mercados	-	5,0
Dificultades para encontrar socios para innovar	7,7	6,4
C) Factores de mercado	30,8	18,0
Mercado dominado por empresas establecidas	23,1	12,1
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	15,4	12,0

Empresas menores

	Grupo	Todas
A) Factores de coste	68,18	37,6
Falta de fondos en la empresa	45,45	21,8
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	45,5	18,6
Coste demasiado elevado	27,3	30,2
B) Factores de conocimiento	22,7	25,0
Falta de personal cualificado	9,1	14,5
Falta de información sobre tecnología	4,6	11,8
Falta de información sobre los mercados	9,1	10,1
Dificultades para encontrar socios para innovar	9,1	11,7
C) Factores de mercado	45,5	23,9
Mercado dominado por empresas establecidas	31,8	16,3
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	27,3	16,3

La segmentación por tamaños muestra perfiles similares al general, aunque reflejando un mayor nivel de incidencia de todos los factores de obstáculo entre las empresas menores.

3.9. Variaciones entre 1996 y 2004

El perfil de características respecto a la innovación de estas 35 empresas del sector, según los datos de la encuesta de innovación del INE para el año 2004, puede compararse parcialmente (teniendo en cuenta algunos cambios metodológicos) con el que se puede obtener a partir de los datos de 21 de esas empresas que fueron recogidos también por la encuesta correspondiente para el año 1996.

Las tablas que siguen recogen estos datos respecto a los puntos que resultan comparables, entre esas dos encuestas.

Aspectos generales de la innovación tecnológica

Porcentaje sobre cifra de negocio	2004	1996
Intensidad de la innovación	14,1	10,9

Porcentaje de gasto sobre total de innovación	2004	1996
I+D interna	56,2	76,9
Adquisición de I+D (I+D externa)	22,3	3,0
Adquisición de maquinaria, equipos y <i>software</i>	6,8	4,6
Adquisición de otros conocimientos externos	2,4	-
Formación	1,1	0,2
Introducción de innovaciones en el mercado	0,9	0,3
Otros preparativos para producción y/o distribución	10,4	15,2

Porcentaje sobre personal total	2004	1996
Personal dedicado a I+D (en equivalente a jornadas completas)	16,7	11,4

Porcentaje sobre personal total dedicado a I+D	2004	1996
Investigadores	67,0	40,6

Parece observarse un cierto aumento en la intensidad innovadora, una mayor tendencia a la adquisición de I+D externa, un cierto crecimiento del personal dedicado a la I+D y una mayor proporción de investigadores en detrimento del personal de apoyo para estas actividades.

Impacto de las innovaciones sobre las ventas

Porcentaje sobre ventas	2004	1996
Bienes y servicios que fueron novedad únicamente para la empresa	17,6	22,5
Bienes y servicios que fueron novedad en el mercado	14,6	8,4

Parece observarse un cierto crecimiento en la proporción debida a innovaciones mayores (novedad para el mercado), aunque no en la incidencia general de la innovación.

Cooperación para la innovación

Porcentaje	2004	1996
Empresas que han cooperado para la innovación (en 3 últimos años)	67,0	40,6

Porcentaje de tipos de socio sobre empresas que han colaborado	2004	1996
Otras empresas de su mismo grupo	33,3	45,5
Proveedores de equipos, material o <i>software</i>	44,4	27,3
Clientes	50,0	36,4
Competidores u otras empresas del sector	50,0	-
Competidores	-	36,4
Otras empresas	-	27,3
Empresas conjuntas	-	9,1
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	33,3	9,1
Universidades u otros centros de enseñanza superior	61,1	36,4
Organismos públicos de investigación	44,4	45,5
Centros tecnológicos	50,0	9,1
Otros	-	9,1

Porcentaje de ámbitos de cooperación	2004	1996
España	94,4	81,8
Otro país de Europa	66,7	-
Otros países de la Unión Europea	-	81,8
Otros países europeos	-	18,2
Estados Unidos	22,2	27,3
Los demás países	22,2	18,2

No se observa variación en la frecuencia general de la cooperación, pero sí un aumento en la pluralidad de tipos de socios (debido a las empresas que declaran varios tipos), aunque no de ámbitos geográficos. Las universidades pasan a ser el tipo de socio más frecue

Financiación de la innovación

Porcentaje de origen de fondos para I+D	2004	1996
A) Fondos nacionales	91,4	83,7
Fondos propios	45,0	79,9
De otras empresas	0,1	0,1
De administraciones públicas	46,1	19,9
De universidades	-	-
De instituciones privadas sin fines de lucro	0,2	-
B) Fondos extranjeros	8,6	16,3
Programas de la Unión Europea	3,1	-
Otros fondos del extranjero	5,6	-

Se observa un aumento en general de la proporción de financiación pública nacional, en detrimento de los fondos propios.

Innovaciones organizativas

Porcentaje de cambios organizativos (en 3 últimos años)	2004	1996
Sistemas de gestión nuevos o mejorados	68,6	66,7
Cambios importantes en la organización del trabajo en la empresa	60,0	-
Cambios significativos en las relaciones con otras empresas o instituciones	42,9	-
Cambios en estructura organizativa	-	42,9
Cambios en orientación estratégica	-	61,9
Adquisición de nuevo equipo	-	33,3
Otras modificaciones	-	9,5

Las modificaciones introducidas en la encuesta entre 1996 y 2004 dificultan la comparación, pero los datos disponibles no parecen indicar grandes cambios respecto a este tipo de innovación.

Obstáculos para la innovación

Porcentaje de obstáculos para la innovación	2004	1996
A) Factores de coste	60,0	-
Falta de fondos en la empresa	37,1	-
Falta de fuentes de financiación apropiadas	-	9,5
Falta de financiación de fuentes exteriores a la empresa	42,9	-
Coste demasiado elevado	25,7	-
Riesgos excesivos	-	19,1
Período de rentabilidad demasiado largo	-	28,6
B) Factores de conocimiento	20,0	-
Falta de personal cualificado	8,6	-
Falta de información sobre tecnología	2,9	-
Falta de información sobre los mercados	5,7	-
Dificultades para encontrar socios para innovar	8,6	-
C) Factores de mercado	40,0	-
Mercado dominado por empresas establecidas	28,6	-
Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores	22,9	-
D) Reglamentación, legislación y normas	-	9,5

También aquí los cambios en la encuesta entre 1996 y 2004 impiden una comparación estricta, pero en general parecen haber aumentado los porcentajes de empresas que declaran encontrar obstáculos, sobre todo de costes y de mercado, para sus actividades innovadoras.

3.10. Resumen de conclusiones

Los datos que se analizan muestran que nuestro grupo significativo de empresas suministradoras de productos específicos para la Defensa presentan efectivamente perfiles estadísticos diferentes, **en comparación con el conjunto de las empresas innovadoras en España**, principalmente en cuanto a los siguientes aspectos relevantes para el sistema español de innovación:

- El grupo de empresas suministradoras presenta una mayor proporción de empresas con actividad principal en áreas aeronavales y de TIC, y también de empresas con más de 250 trabajadores.
- El grupo presenta valores muy superiores de proporción de empresas con actividades innovadoras y, dentro de éstas, de intensidad de innovación, de proporción de I+D frente a otras actividades innovadoras, de porcentajes de personal dedicado a I+D, y de propensión a patentar.
- La proporción de empresas con innovaciones de producto importantes es netamente superior, debido esencialmente a las empresas del grupo que no tienen su actividad principal en TIC o en áreas aeronavales. En conjunto los productos que constituyen novedades absolutas en el mercado (no sólo para la empresa), inciden en mayor proporción en las ventas.
- La proporción de empresas innovadoras en procesos no es superior en todo el grupo, pero sí en cambio entre las empresas TIC y aeronavales (al contrario de lo observado para la innovación en productos). Es significativo que las empresas del grupo muestran menores proporciones de efectos positivos de estas innovaciones, fuera de la pura adecuación a sus necesidades productivas.
- Las proporciones de empresas que colaboran con otras entidades para actividades innovadoras son muy superiores, destacando las preferencias por clientes y por universidades.
- Las proporciones de empresas que reciben financiación pública para la innovación son muy superiores, tanto desde ámbitos locales y regionales, como estatales y de la Unión Europea. El segmento aeronaval muestra la mayor proporción de financiación de I+D mediante fondos públicos nacionales.

- Las empresas del grupo señalan con mayor frecuencia factores de coste como obstáculos a la innovación. Las empresas aeronavales señalan además obstáculos por situaciones de dominio de mercado por otros agentes. Las incertidumbres respecto a la demanda aparecen en mayor proporción entre empresas de áreas distintas a las TIC y aeronavales.

Sin embargo, el análisis en detalle de estos perfiles de características respecto a la innovación no ofrece por sí mismo información sobre las causas de las diferencias observadas entre nuestro grupo de empresas y el total de las empresas innovadoras. La explicación de estas diferencias debe buscarse en una combinación de dos factores:

- La influencia directa de los requerimientos y políticas de la defensa sobre la actividad innovadora de las empresas suministradoras.
- La simple selección por el cliente de empresas suministradoras con determinadas características que inciden sobre la innovación de manera autónoma.

3.11. Empresas consideradas

EMPRESA	CIF
Adaro Tecnologías	A33611195
Aerlyper	A28147247
Aeronáutica Industrial S.A.- AISA	A28391621
Alcatel Espacio	A78989670
Alma Technologies	A80785280
AMP Española - TYCO	A08185068
Amper Programas	A79201430
Amper Sistemas	A19024249
Aries Ingeniería y Sistemas S.A.	A78660032
Astilleros Godan	A33030818
Avanzit Tecnología S.A.	B28417939
Cicon Sistema S.L.	B81248131
Cimsa Ingeniería de Sistemas	A28057495
Computadoras, Redes e Ingeniería - CRISA	A78066735
Compañía Española de Sistemas Aeronáuticos S.A. - CESA	A79141479
Datatronics S.A.	A81434292
Detexis Internacional	B91110858
EADS Construcciones Aeronáuticas S.A.	A28006104
Electroop	A81924045
Emte Sistemas	A08935728
Equipos Industriales de Mantenición, S.A. - EINSA	A28567378
Equipos Móviles de Campaña ARPA S.A.	A50051218
Espelsa Especialidades Eléctricas S.A.	A28482024
Eurocopter España S.A.	A78648110
GAMESA Aeronáutica	A01011253
GMV S.A.	A83135111
Grupo de Ingeniería, Reconstrucción y Recambios - JPG	A80875495
GTD Ingeniería de Sistemas y Software	A58393778

EMPRESA	CIF
Gutmar	A08505760
INDRA Sistemas S.A.	A28599033
Industria de Turbopropulsores S.A. - ITP	A48179196
Induyco	A28057388
Ingeniería de Sistemas para la Defensa S.A. - ISDEFE	A78085719
INSA	A80388523
Instalaza S.A.	A50002609
Internacional de Composystes S.A. - ICSA	A79316394
Iveco España S.A.	B61768511
Mecanizaciones Aeronáuticas S.A. - MASA	A26025833
Navatia S.A.	A84076397
Nextel Engineering	B81097263
Novalti	A48180251
Page	A28172930
Patafly S.A.	A78379047
Radiación y Microondas S.A. - RYMSA	A28376879
Rodman Polyships	A36610541
S.A. Placencia Armas - SAPA	A20003414
Sainsel Sistemas Navales S.A.	A41513581
Santa Bárbara Siatemas S.A. - General Dynamics	A28093524
Santana Motor S.A.	A28069524
Secuware	B82113242
Sener	A48024723
Servicios y Proyectos Avanzados S.A. - SPA	A80062052
Sociedad Anónima de Electrónica Submarina S.A.	A79144267
Tecnobit S.A.	B82193210
Telecomunicaciones, Electrónica y Conmutación S.A.- TECOSA	A28166007
TTI Norte S.L.	B39385083
Unión Española de Explosivos (Explosivos Alaveses S.A.)	A78876331
URO Vehículos Especiales S.A. UROVESA	A15047863

ANEXO A.1

El Programa Coincidente

A.1.1. El Programa COINCIDENTE

Dentro del ámbito del fomento nacional de la I+D+i, el Ministerio de Defensa ha venido participando en el programa COINCIDENTE (Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo Nacional Tecnológico), que tiene como objeto coordinar los programas de I+D de este Ministerio con el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Las aportaciones que en este sentido hace el Ministerio de Ciencia y Tecnología al componente tecnológico de los programas de Defensa, suponen un instrumento enormemente válido para el desarrollo de la industria española en este sector.

El COINCIDENTE tiene como objeto desarrollar actividades encaminadas a la obtención de tecnologías de doble uso, concretando sus esfuerzos en áreas de interés común de los Ministerios de Defensa; Industria, Turismo y Comercio y Educación y Ciencia. En cada proyecto del programa COINCIDENTE, la financiación es compartida por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del programa PROFIT (Programa para el Fomento de la Investigación Tecnológica) y por el Ministerio de Defensa a través del COINCIDENTE.

De este modo es posible acometer programas de gran interés tecnológico y operativo que exclusivamente con los recursos de Defensa no se habrían podido llevar a cabo, tales como el avión de combate EF-2000 Eurofighter, la fragata F-100 o el carro Leopardo.

Es decir, aquellas solicitudes dentro del programa PROFIT, cuyo objeto sea de interés para Defensa, son susceptibles de ser financiadas complementariamente con fondos del Ministerio de Defensa mediante el programa COINCIDENTE. Dentro de este marco de colaboración, la universidad y, dentro de esta, los grupos universitarios cuyas líneas de investigación sean interesantes para la elaboración de proyectos de esta índole, es subcontratada por las empresas que desarrollan los proyectos, siendo en todo caso estas empresas las encargadas del proyecto.

En los siguientes gráficos se pueden observar distintos datos relacionados con la realización de los proyectos del programa COINCIDENTE durante el periodo 2001-2006.

En primer lugar encontramos el listado de las empresas participantes en los distintos proyectos durante este periodo.

Tabla A.1.1. Relación de empresas participantes en proyectos del Programa Coincidente

EMPRESAS COINCIDENTE 2001-2006	
ADS	INDRA
ADAPTATIVE SYSTEM	INVELCO
ALFA IMAGING S.A.	ISDEFE
ARIES	ISOM
ATLAS	ITP
BIOSENSORES	MECÁNICA DE PRECISIÓN S.A.
CEDETEL	NEXT LIMIT
CIMSA	NEXTEL
COMPENDIUM	INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AMBIENTAL
COTESA	NT GLOBAL
DAS PHOTONICS	PAGE
DAT	PROMAUT
DEIMOS Space	RAMEM
ELATE S.A.	RYMSA
ELECTROCANTERAS	RUCKER LYPSA
GAMESA	SAES
GATE	SEADM S.L.
GUTMAR	SENER
HERCA	SPA
HYNERGREEN	TECNOBIT
ILIA SISTEMAS	THERA
INAPCO	TTI

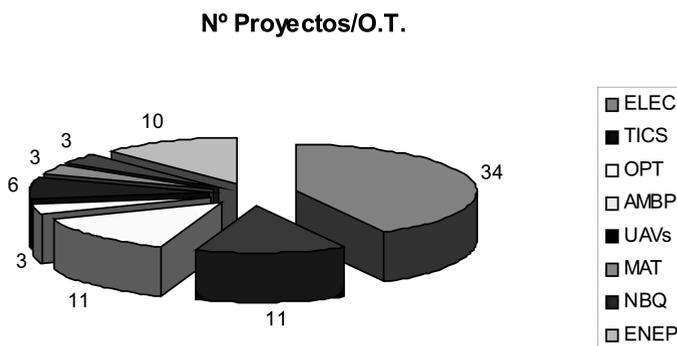
En la siguiente tabla se detalla el reparto del total de los 81 proyectos, llevados a cabo durante el periodo mencionado, dentro de cada segmento tecnológico, determinando igualmente el observatorio encargado de cada uno de los segmentos señalados:

Tabla A.1.2. Relación de segmentos tecnológicos, proyectos por segmento y Observatorios encargados de los distintos proyectos del Programa Coincidente

Segmento Tecnológico	Nº de Proyectos / Segmento Tecnológico	Nº de Proyectos / Segmento Tecnológico
ELEC - Antenas ELEC - Generación de Señal ELEC - Proceso de Señal ELEC - Ampliación de Potencia	6 4 21 3	ELEC Observatorio de Electrónica 34 proyectos
TICS - T. Información TICS - Mando y Control TICS - Simulación TICS - Comunicaciones	2 0 4 5	TICS Observatorio de Simulación Mando y Control y Comunicaciones 11 Proyectos
OPT - Sensores Electro-ópticos a distancia OPT - Aplicaciones Láser OPT - Componentes y Sistemas Ópticos	6 2 3	OPT Observatorio de Óptica y Optrónica 11 Proyectos
AMBP - Armamento AMBP - Protección Balística AMBP - Detección de Explosivos	0 0 3	AMBP Observatorio de Armas, Municiones, Balística y Protección 3 Proyectos
UAVs - UAVs UAVs - Robótica UAVs - Otras Plataformas No Tripuladas (UUVs, UGVs,...)	3 2 1	UAVs Observatorio de UAVs y Robótica 6 Proyectos
MAT - Materiales Estructurales MAT - Otros Materiales MAT - Materiales Funcionales	2 1 0	MAT - Observatorio de Materiales 3 Proyectos
NBQ - Detección NBQ NBQ - Protección NBQ NBQ - Descontaminación	2 1 0	NBQ - Observatorio NBQ (Nuclear, Bacteriológica, Química) 3 Proyectos
ENEP - Propulsión ENEP - Pilas de Combustible ENEP - Energías Alternativas	1 8 1	ENEP - Observatorio de Energía y Propulsión 10 Proyectos
TOTAL		81 PROYECTOS

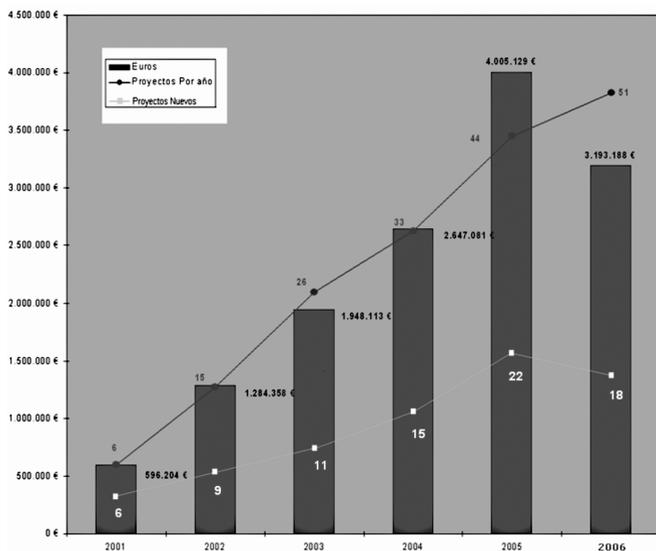
En el siguiente gráfico se detalla el reparto, de los proyectos en función de los distintos observatorios tecnológicos que coordina la DGAM, para el desarrollo de los proyectos de este programa.

Figura A.1.1. Distribución por áreas de actividad de los distintos proyectos del Programa Coincidente



Y por último, se detallan los aspectos relativos a la financiación de los proyectos, los proyectos activos y también los nuevos proyectos en cada uno de los años, durante el periodo 2001-2006.

Figura A.1.2. Gráfico de datos relativos al Programa Coincidente en el periodo 2001-2006



A.1.2. Listado de proyectos del Programa COINCIDENTE (2001-2006)

En este apartado, se ofrece un listado de los proyectos del programa COINCIDENTE, cuyo comienzo ha tenido lugar dentro del periodo 2001-2006.

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
1	Radiogoniómetro con técnicas de superresolución	Diseño, fabricación, suministro y realización de pruebas de un prototipo de demostración tecnológica y radiogoniómetro que incorpora técnicas de superresolución	INDRAUNIV ALCALÁ DE HENARES	2001-2003
2	Tarjeta de preproceso avanzado se señales radar	Diseño, desarrollo, suministro y realización de pruebas de una tarjeta preprocesadora avanzada para señales radar	INDRA	2001-2003
3	Cadena logarítmica	Diseño, desarrollo, suministro y realización de pruebas de un detector de señal de radar de cadena logarítmica monolítica	INDRA-UPM	2001-2003
4	Base de datos de emisores	Definición de una base de datos emisores, de comunicaciones o no, con la estructura y márgenes de variabilidad de los parámetros adecuados para su utilización en funciones de inteligencia electrónica y comunicaciones	ISDEFE	2001-2003
5	Gan. desarrollo y evaluación de nuevos dispositivos de nitruro de galio para transmisores de potencia de microondas	Llevar a un estadio preindustrial la fabricación y uso de transistores de GaN para transmisores de microondas.	INDRA - ISOM - CIEMAT - UPM - UCIII - UAM - CIDA	2001-2005
6	Sirio. sistema de detección de focos calientes mediante el análisis de su firma infrarroja	Desarrollo de un demostrador tecnológico capaz de detectar y localizar la presencia de focos calientes específicos en el horizonte, mediante la detección y del análisis espectral, temporal y espacial de su firma infrarroja.	INDRA - ISOM - CNM - UPM - UCIII - CIDA	2001-...
7	Análisis de aplicaciones de radares de muy alta resolución	Estudio de viabilidad de las aplicaciones de los radares de muy alta resolución y determinación de las especificaciones de estas aplicaciones (radares de alta resolución en banda x para identificación de blancos, alta resolución en bandas milimétricas etc.)	INDRA - UPM - CIDA	2001-2003

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
8	demostrador de antenas planar array	Diseño, desarrollo, suministro y realización de pruebas de un demostrador de antenas de tipo "planar phase array" con movimiento electrónico de haz, realizado en tecnologías milimétricas, aptas para ser empleadas en un sistema de radar ligero.	TTI - UNIV. CANTABRIA	2001-2003
9	Detección activa de buceadores y fuentes en movimiento de bajo doppler	Detección de buceadores y fuentes que se muevan a muy baja velocidad y por tanto tengan un doppler muy bajo. De esta forma se evita la aproximación de buceadores a un buque que pudiesen colocar algún artefacto explosivo.	INDRA	2002-2003
10	Modem. modem de transmisión y recepción de datos a alta velocidad para comunicaciones en HF	Desarrollo de un módem de transmisión/recepción de datos de alta velocidad para comunicaciones militares en hf, de tamaño reducido, de operación sin intervención humana, alimentación con tensión de 24vcc (la estándar en los equipos de radio convencionales) y que sea adaptable a las entradas /salidas de las radios de HF tanto fijas como móviles, utilizadas en las FAS	INVELCO	2002-2002
11	Memoria digital de radiofrecuencia multibit en banda base	Conseguir una memoria digital de radiofrecuencia en banda base que sea integrable en todos los ESM con mejores prestaciones	INDRA - UPM	2002-2004
12	Receptor multicanal coherente de banda ancha en la banda de comunicaciones	Desarrollo de un prototipo de receptor para la banda de 20 a 3000 MHz, con banda instantánea muy ancha, de 20 MHz de anchura, de muy altas prestaciones, no existente en el mercado.	INDRA - UPM	2002-2004
13	Temostat. terminal de comunicaciones por satélite para móviles en banda KA	Desarrollo de un prototipo de una antena activa en banda KA apto para su aplicación militar inmediata, en las aplicaciones GBS para móviles de las FAS. Asimismo este desarrollo permitirá abordar la adaptación en banda para desarrollar terminales interactivos para móviles terrestres y barcos.	TTI - UNIV. CANTABRIA	2002-2004
14	Areas. algoritmos para radares embarcados de apertura sintética	Estudio de diferentes algoritmos de procesado de señal de radar para la generación en tiempo real de mapas de alta resolución, para la selección del óptimo que permita predecir la calidad de la imagen de un sistema de procesado en tiempo real, así como adquirir tecnología base necesaria para una futura implementación en un radar embarcado(satélite y avión).	INDRA - UPM	2002-2004

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
15	Cadenas receptoras híbridas de radiofrecuencia universales	Desarrollo de una cadena logarítmica universal, como continuación de la cadena monolítica receptora actualmente en desarrollo, que tiene un elevado número de aplicaciones y que permite la configuración de distintas variables del sistema, pudiendo de este modo formar parte de sistemas navales, aéreos o terrestres sin mas que introducir pequeños cambios en el montaje y configuración.	INDRA	2002-2004
16	Aries. desarrollo de un radar de baja probabilidad de interceptación	Desarrollo de un prototipo de radar de baja probabilidad de interceptación con las últimas tecnologías, capaz de navegar en "silencio radar", detectar blancos muy pequeños, detectar la amenaza antes de que los sistemas de guerra electrónica detecten al propio radar.	INDRA - RYMSA - UPM - CIDA	2000-2003
17	Desarrollo de antenas espirales de 2 a 40 GHZ	Desarrollo de antenas espirales de banda ancha, para aplicación en sistemas de guerra electrónica de banda radar, consiste en el diseño, fabricación y medidas en cámara anecoica de dos prototipos de dichas antenas en los siguientes rangos de frecuencia: de 2 a 18 GHZ y de 18 a 40 GHZ.	INDRA - ELATE SA - INTA	2003-2004
18	PSLA. simulación ligera avanzada	Desarrollo de software de interconexión de simuladores/entrenadores de bajo coste, federados mediante HLA - CORBA, para la realización de entrenamientos colectivos (pelotones). Este software será de aplicación inmediata a simuladores MILAN de bajo coste ya desarrollados por ingeniería, aprovisionamiento y cofabricación (inapco), y apoyados por el programa PROFIT en 2002.	INAPCO - ADAPTATIVE SYSTEM - UCIII	2002-...
19	Aplicación de nuevos modelos visuales-estadísticos a la restauración de imágenes fotográficas afectadas por ruido y desenfoque	Obtener e implementar herramientas para la restauración de imágenes fotográficas reales afectadas simultáneamente por distorsión lineal (emborronamiento) y ruido.	UNIV. GRANADA	2003-2004

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
20	Desarrollo de una fuente de potencia para TWT de 6,5 a 18 GHZ	Desarrollar una fuente de alimentación para TWT funcionando en la banda de frecuencia de 6,5 a 18 GHZ, con una potencia garantizada mayor de 300w en la banda de trabajo, con una potencia típica de 400w en las frecuencias centrales.	RYMSA - CIDA	2003-2004
21	Desarrollo de una fuente de potencia para TWT de 18 a 40 GHZ	Desarrollar una fuente de alimentación para TWT funcionando en la banda de frecuencia de 18 a 40 GHZ.	RYMSA - CIDA	2003-2003
22	Desarrollo de un oscilador sintonizable de naturaleza dual	Desarrollo de un oscilador que aglutine en un mismo módulo la ventaja (rapidez en la variación de frecuencia) de un VCO con un lazo de control directo, con la ventaja (precisión en la frecuencia y ruido de fase) de un oscilador enganchado en fase (VCO con lazo de PLL) para banda radar.	INDRA	2003-2005
23	Sistema de detección de señales de radiofrecuencia de nivel inferior al ruido	Desarrollo de una placa de conversión a/d de altas prestaciones (rapidez y margen dinámico, mas de 80 muestras/segundo asegurando mas de 80db de margen) y un estudio de viabilidad sobre técnicas de proceso digital orientadas a la detección de señales de comunicación que emplean técnicas de espectro expandido como es el caso de los data link de nueva generación (Ej.: link-16), señales de enlaces wireless-lan, etc.	INDRA - UPM	2003- 2005
24	Desarrollo de un compresor térmico de absorción miniaturizado para aplicaciones de defensa	Desarrollo de un demostrador tecnológico de un compresor térmico de absorción miniaturizado 1 dm3 de volumen y una potencia de refrigeración en el rango de 3 a 5 Kw para aplicaciones de defensa.	SENER - CSIC - UCIII - I. TORROJA - TEKNIKER	2003-2005
25	DYSEBIN. sistema de simulación para el diseño y la seguridad de buques con espacios inundados	Desarrollar una herramienta informática capaz de predecir el comportamiento del buque en situaciones de inundación externa. De este modo se puede aumentar la seguridad de los buques aplicando estos conocimientos en la fase de diseño.	NEXT LIMIT - CEHIPAR - ADAPTATIVE SYSTEMS - UPM	2003-2005

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
26	Herramienta de vigilancia tecnológica basada en mediadores	Desarrollar una herramienta informática que facilite y realice de forma automática la búsqueda de información dentro de un entorno de múltiples fuentes de información de muy diversa índole y formato, con capacidad para trabajar con múltiple información dispersa como puede ser la que obtienen los operadores de guerra electrónica.	ISDEFE - DENODO TECHNOLOGIES - UNIV. LA CORUÑA	2003-2005
27	Implementación de técnicas de alta resolución en el radar aries	Desarrollo de algoritmos que permitan realizar un proceso de alta resolución de los datos obtenidos por el radar ARIES. Se pretende aplicar para mejorar las prestaciones del radar ARIES.	UPM	2004-2005
28	Desarrollo de elementos de alta eficiencia COMINT.	Desarrollo de antenas de alta ganancia para su aplicación en la medida de la goniometría de señales de comunicaciones para sistemas de guerra electrónica de comunicaciones. Se prevé su finalización durante el año 2005. El desarrollo se pretende aplicar en los contratos del sistema Santiago.	SENER	2004-2005
29	Desarrollo de antenas de alta ganancia ELINT.	Diseño y desarrollo de antenas de alta ganancia para la aplicación en la medida de la goniometría de las señales radar. El desarrollo se pretende aplicar en los contratos del sistema Santiago.	SENER	2004- 2005
30	RESINDE. Redes de sensores inteligentes para detección y localización	Realización de un estudio conducente a especificar, definir y diseñar los aspectos técnicos claves de las redes de sensores inteligentes, desplegados por medios aéreos que permitan detección y localización de personas y vehículos para aplicaciones de defensa.	TTI	2004-2005
31	Demostrador de un clasificador avanzado de señal , 1ª y 2ª modulación	Desarrollo de un prototipo de clasificador que permita determinar tanto la modulación de banda base, como la modulación de radiofrecuencia. Se prevé su finalización en el año 2006. Se pretende utilizar este desarrollo en sistemas COMINT.	INDRA	2004-2005
32	Demostrador de un receptor digital interferométrico.	Realización de un demostrador tecnológico de un receptor digital interferométrico" que permita evaluar la viabilidad de la obtención de información goniométrica mediante la utilización de técnicas de interferometría digital. Se prevé su finalización en el año 2006. En función del resultado del demostrador se pretende aplicar en futuros desarrollos de sistemas de guerra electrónica radar.	INDRA	2004-2005

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
33	Desarrollo de un receptor ultrarrápido en la banda de comunicaciones.	Desarrollo e implementación de una tarjeta de proceso digital de señal de altas prestaciones, aplicable como elemento de proceso de un interceptor avanzado de comunicaciones en la banda de V/UHF. Asimismo es objeto de desarrollo la algorítmica de estimación espectral, detección y medida de parámetros técnicos. Se prevé su finalización en el año 2006. Se pretende utilizar este desarrollo en futuros sistemas de guerra electrónica de comunicaciones.	INDRA	2004-2006
34	Antena de radiogoniometría con polarización circular	Desarrollo de un sistema goniométrico para la banda de 50 a 500 mhz especialmente adaptado para la detección y medida de señales radar. En la actualidad se utilizan los sistemas de guerra electrónica de comunicaciones que no tiene la polarización óptima para detectar las señales radar, por ello se desarrollarán antenas de polarización circular. Se prevé su finalización en el año 2006. Se pretende aplicar el desarrollo en los sistemas que requieran el proceso de señales de no comunicaciones (señales radar) en dicha banda.	INDRA	2004-2006
35	MOSSLADAR. Estudio de viabilidad técnica de los sistemas ladar	Diseño preliminar de un demostrador tecnológico ladar con matriz de plano focal FPA. También se estudiarán algoritmos de adquisición automática de blancos aéreos.	INDRA-UPM	2004-2006
36	Equipo de superresolución	Desarrollo e implementación de algoritmos de superresolución que permitan mejorar la calidad de las imágenes para utilizar con algoritmos de identificación naval en superficie. Así mismo se desarrollará mediante software MPI (motor de procesado de imágenes) que permitan el tratamiento de datos a alta velocidad.	SENER-CIDA	2004- 2005
37	FRAMAWORK SIMWARE	Desarrollo de una infraestructura software modular que permita establecer un entorno de simulación distribuida para el adiestramiento en simuladores de plataformas de tiempo real	NEXTEL - UPM	2004-2006

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
38	Inmunobiosensor automatizado	Desarrollo de un inmunosensor automatizado con partículas magnéticas como superficie activa renovable para detección y cuantificación en fase seca de moléculas y microorganismos de aplicación para la seguridad ciudadana y bioterrorismo, con capacidad de determinación para 3 analitos en agua y 3 en aire.	BIOSENSORES	2004-2006
39	HOMECELL	Desarrollo de un inmunosensor automatizado con partículas magnéticas como superficie activa renovable para detección y cuantificación en fase seca de moléculas y microorganismos de aplicación para la seguridad ciudadana y bioterrorismo, con capacidad de determinación para 3 analitos en agua y 3 en aire.	HYNERGREEN	2004-2006
40	Unidad de control de pilas de combustible.	Desarrollar una unidad de control válida para una pila de combustible tipo de membrana polimérica (PEM) de potencia media (entre 10 y varios centenares de kilowatios) destinada a su utilización naval, en particular en submarinos como unidad de propulsión auxiliar tipo AIP.	SENER - UPM	2004-2006
41	Robot de estructura paralela para observación y medición oceanográfica	Desarrollo de un equipo robótico dedicado a la observación y medición en tiempo real del comportamiento hidrodinámico de vertidos originados en desastres marinos. En base a estas mediciones se busca adquirir la información necesaria para el desarrollo de modelos matemáticos que permitan caracterizar y predecir el comportamiento dinámico de los vertidos.	SAES - UPM - UNIV CARTAGENA	2004- 2006
42	Desarrollo de herramientas automáticas de restauración de imágenes para entornos operativos	Dotar a las aplicaciones informáticas de tratamiento de imágenes de la capacidad de restauración automática de imágenes eliminando el ruido de las mismas.	ILIA SISTEMAS - UNIV GRANADA	2005-2006
43	GISEM. Generación de imágenes según técnicas electromagnéticas	Desarrollar una herramienta software de generación de imagen sintética capaz de crear imágenes indistinguibles de la realidad.	NEXT LIMIT - UCM	2005-2006
44	TEMPEST. Nuevo material transparente, para la tempestización de equipos críticos	Desarrollo de material transparente para el apantallamiento electromagnético de equipos críticos.	PAGE - UCIII	2005-2006

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
45	Detección de agresivos químicos	Demostrar la viabilidad de de detectar volátiles y nanopartículas por medio de la movilidad iónica.	RAMEM	2005-2006
46	Demostrador de receptor SW multicanal	Desarrollo de métodos digitales de recepción de señales de comunicaciones. La recepción implica por una parte sintonía (traslación en frecuencia, filtrado), y por otra parte demodulación o extracción de la información contenida en la señal.	INDRA	2005-2007
47	Demostrador algoritmos IRST	Desarrollo y demostración de algoritmos de búsqueda, detección clasificación y seguimiento de blancos terrestres utilizando las imágenes capturadas por un sensor o cámara de infrarrojos.	TECNOBIT - UAB	2005-2007
48	Desarrollo de un amplificador de alta potencia	Desarrollo de un amplificador de onda continua de alta potencia.	RYMSA	2005- 2007
49	Evaluación de circuitos electrónicos en frecuencias milimétricas (18-42 GHz)	Disponer de dos demostradores funcionales en la banda de 18 a 42 GHz : una cadena receptora y un convertor de frecuencia. Ambos demostradores tendrán aplicación en sistemas ESM de guerra electrónica para defensa.	INDRA	2005-2007
50	Prototipo de demostración tecnológica de sintonizador de 20 a 3000 MHz de banda instantánea muy ancha (40 MHz)	Diseño y evaluación de un receptor multicanal analógico con 40 MHz de ancho de banda instantáneo, con altas prestaciones, no existente en el mercado.	INDRA	2005-2007
51	SDR_SCA. Desarrollo de un prototipo de radio software reconfigurable de propósito general compatible con la arquitectura SCA	Desarrollo de un prototipo de radio software reconfigurable de propósito general compatible con la arquitectura SCA.	INDRA - UPM	2005-2007
52	Investigación y desarrollo de un sistema móvil e integrado de supervivencia en emergencia	Desarrollo de un sistema móvil de supervivencia integrado, que genera tanto agua potable como electricidad, en condiciones extremas.	SPA	2005-2007

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
53	DELIBES. Estudio de la viabilidad técnica para la detección a distancia por libs de explosivos y residuos químicos y bacteriológicos	Estudio de viabilidad técnica, para la detección remota (35-50m) por libs de explosivos, residuos químicos y/o bacterias.	INDRA - UNIV MÁLAGA.	2005-2007
54	DEDALO. Detección de daño y monitorización de cargas en aviones militares utilizando sistemas inteligentes	Desarrollo de un sistema de detección de daños en tiempo real para áreas críticas de estructuras de aviones militares. Desarrollo de un sistema de monitorización de cargas en tiempo real con el que se podrá estimar la vida remanente de la estructura.	GAMESA	2005-2007
55	LEM. Lanzador electromagnético	Desarrollo de un lanzador basado en tecnología electromagnética que permita acelerar masas de hasta 70kg. A velocidades de 60m/s.	ARIES - UCIII	2005-2007
56	CARENA. Cálculo de resistencia de estructuras navales	Continuación del programa, DYSEBIN. Desarrollo de una herramienta informática valida para el cálculo de estructuras navales ante solicitudes extraordinarias debidas a entradas masivas de agua.	NEXT LIMIT - NEW IZAR -CEHIPAR - E.T.S.I.C	2005- 2007
57	TEGWING. Sistema de entrega de carga aérea a distancia	Desarrollo de un sistema con capacidad para transportar una carga con alta precisión, desde un punto de lanzamiento con avión o helicóptero hasta un objetivo previamente definido.	CIMSA	2005-2007
58	VAPORO. Desarrollo de un visor aéreo posicionable robotizado	Desarrollo, construcción de un prototipo y validación de un visor aéreo posicionable robotizado	NT GLOBAL	2005-2007
59	APU. Diseño y desarrollo de un sistema de potencia auxiliar (APU) basado en pilas de combustible, aplicado al transporte terrestre (proyecto APU)	Desarrollo de un sistema de potencia auxiliar (APU) de entre 2 y 6 kw eléctricos, basado en pilas de combustible y apto para ser usado en camiones y otros vehículos pesados. Al estar basado en pilas de combustible, el dispositivo será, de por sí, silencioso, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.	HYNERGREEN - UNIV HUELVA.	2005-2007

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
60	LAE. Lanzador de alta energía.	Lanzador neumático de altas prestaciones con cargas de hasta 400kg a 70m/s.	ARIES	2005-2007
61	SILEO. Sistema de control de vehículos submarinos autónomos para tareas de inspección y maniobra	Desarrollar el sistema de control de un vehículo submarino con capacidad de funcionamiento autónomo para ciertas aplicaciones (AUV) e implantarlo sobre una plataforma de pruebas que se dispondrá para ello.	ELECTROCANTERAS - UP CARTAGENA	2005-2007
62	TRUJIMAN. Identificación, tratamiento y clasificación de contenidos en árabe	Obtener, de forma automática, información relevante sobre temas previamente determinados que se encuentra en una lengua no conocida por los usuarios (inicialmente árabe).	THERA - COMPENDIUM - ATLAS - CENTRE DE LLENGUATGE I COMPUTACIÓ DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA.	2005-2007
63	TECTURE. Desarrollo de tecnología básica para refrigeración de turbinas de media y alta presión	Desarrollo de tecnologías de refrigeración de álabes de turbomaquinaria tanto en el ámbito universitario como para su aplicación en la industria.	ITP	2005- 2007
64	AGA-150. Control AGA-150	Diseño y desarrollo del subsistema de control así como la integración, verificación y validación de un actuador giroscópico avanzado AGA, para el control de actitud de satélites ágiles de 150 kg de masa. Se enmarca dentro del programa sagas-150 (sistema con actuador giroscópico avanzado para satélite).	ADS	2006-2008
65	Ampliación unidad de control pilas combustible para propulsión marina	Ampliación del proyecto existente, sustituye la alimentación de aire en la pila de combustible por oxígeno almacenado a alta presión. La ventaja es una sistema de propulsión auxiliar más adecuada para submarinos.	SENER	2006-2008
66	APU-DMFC. Demostrador de fuente de energía auxiliar (APU) basada en pilas de combustible de metanol directo (DMFC).	Desarrollo de un demostrador de una unidad de potencia auxiliar (APU) para recarga de baterías basada en pilas de combustible de metanol directo con características de paquete autónomo de energía, "self-start" y "user-friendly"	SENER	2006-2008

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
67	FCSAI. APUS fuell cell para el soldado del futuro	Desarrollo de un sistema de alimentación ininterrumpida basado en pila de combustible que sea compacto, robusto y portátil. Se implementarán dos tipos de empaquetado: maletas convencionales de porte duro (modelo con pila de 2 Kw) y mochilas para cargar en la espalda en traslados a pie (modelo con pila de 1 Kw).	RUCKER LYPSA	2006-2008
68	KERMID. Middleware comunicaciones kernel	Desarrollo de un middleware de comunicaciones de tiempo real particularizado para su empleo en simulación, que facilite la implantación de aplicaciones de simulación distribuida, el desarrollo de simuladores con arquitecturas abiertas y su integración en redes de mando y control.	NEXTELL	2006-2008
69	AROMA. Detector de explosivos tipo dme-ms de gran sensibilidad y resolución	Desarrollo de un detector de explosivos basado en la caracterización de volátiles y entrega de una base de datos de volátiles emitidos por explosivos militares, que podría utilizarse por cualquier detector.	SEADM S.L	2006-2008
70	Láser: desarrollo de un láser multifunción de fibra dopada para aplicaciones de defensa: dircm y ladar. (3 años)	Desarrollo de un láser multifuncional de fibra dopada, para las siguientes aplicaciones de defensa: dircm (direccional infrared countermeasures) y ladar (laser detection and ranging)	ILIA, UNIV. MIGUEL HERNÁNDEZ (ELCHE)	2006- 2008
71	FREDIT. Demostrador tecnológico de procesador fotónico para receptores digitales (fredit)	Desarrollo de un demostrador tecnológico que pruebe la viabilidad y evalúe las prestaciones de un procesador fotónico que haga de front-end de un receptor digital ESM en la banda radar empleando digitalización fotónica.	DAS PHOTONICS	2006-2008
72	H2B-M. H2B: diseño desarrollo y construcción de un sistema cargador de baterías basado en pilas de combustible	Diseño y desarrollo de un equipo autónomo capaz de cargar las baterías estándar comúnmente empleadas en la industria (telefonía móvil, radiotransmisores, cámaras de vídeo, etc) para facilitar esta operación en cualquier ambiente.	HYNERGREEN	2006-2008

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
73	Sistema de iniciación electroexplosiva-sistema SIE. (3 años)	Diseño, desarrollo, fabricación y evaluación de un sistema de iniciación de explosivos secundarios (TNT, RDX, PETN,) mediante onda de choque generada por plasma.	NT GLOBAL	2006-2008
74	RF_MEMS. Demostrador de un conmutador microelectromecánico operando en altas frecuencias	Desarrollo de un demostrador tecnológico que pruebe la viabilidad de los conmutadores de una lengüeta capaces de vibrar a alta frecuencia mediante la utilización de mems de rf y la posible utilización de la tecnología de nitruro de galio (GaN).	INDRA	2006-2008
75	GONIO TDOA. Desarrollo demostrador goniométrico mediante técnicas tdoa	Realización de un demostrador de un sistema goniométrico TDOA mediante la utilización de HW disponible dentro del ámbito de digitalización de pulsos (tarjeta digitalizadora de dominio temporal)	INDRA	2006-2008
76	Prototipo de demostración de radiogoniómetro para localización de emisiones GSM.(2 años)	Desarrollo y evaluación por parte de la división de guerra electrónica de Indra de un prototipo de radiogoniómetro con capacidad para detectary localizar emisiones de tecnología móvil del tipo GSM.	INDRA	2006- 2008
77	MVT+HODIS	Demostrador de postprocesado a tiempo real de sistema híbrido óptico-digital de formación de imágenes para en infrarrojo.	INDRA	2006-2008
78	Sensor de imágenes pasivo basado en ondas milimétricas y de terahertzios.(3 años)	Estudio de distintas configuraciones para la formación de imágenes en la banda de las ondas milimétricas (mm) y de terahertzios (THz) y el desarrollo de un demostrador tecnológico consistente en un sensor de imagen que permita identificar las aplicaciones de mayor interés militar en esa banda espectral.	ALFA IMAGING SAGATE	2006-2008
79	AQUILES. Investigación y desarrollo de un robot para desactivación de explosivos	Estudio, desarrollo y fabricación de un prototipo de una plataforma multifuncional robótica de pequeñas dimensiones, destinado a trabajos de alto riesgo en los que se necesita un elevado nivel de fiabilidad, robustez y seguridad evitando la intervención humana.	GUTMAR, mecánica de precisión s.a, PROMAUT, ingeniería eléctrica y ambiental, centro tecnológico para la industria aeronáutica y del espacio (UPC)	2006-2008

ID	PROYECTO	OBJETO	PARTICIPANTES	PERIODO DE DURACIÓN DEL PROYECTO
80	SALIP. Pila combustible PEM	Diseño, modelado, caracterización y fabricación de una pila de combustible PEM de 1 y 5 Kw.	HERCA	2006-2008
81	IDETRAMP. Infraestructura de datos espaciales para el transporte de mercancías peligrosas	Desarrollo de un prototipo de sistema capaz de planificar, monitorizar y gestionar el transporte de mercancías peligrosas por vías terrestres minimizando el impacto medioambiental.	COTESA, DEIMOS SPACE, DAT, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, CEDETEL	2006-2008

A.1.3. Notas bibliográficas

Los datos relativos a los diferentes proyectos del programa COINCIDENTE, han sido facilitados por la Subdirección General de Tecnología y Centros (SDG-TECEN).

ANEXO A.2

Centros tecnológicos

A.2.1. Introducción

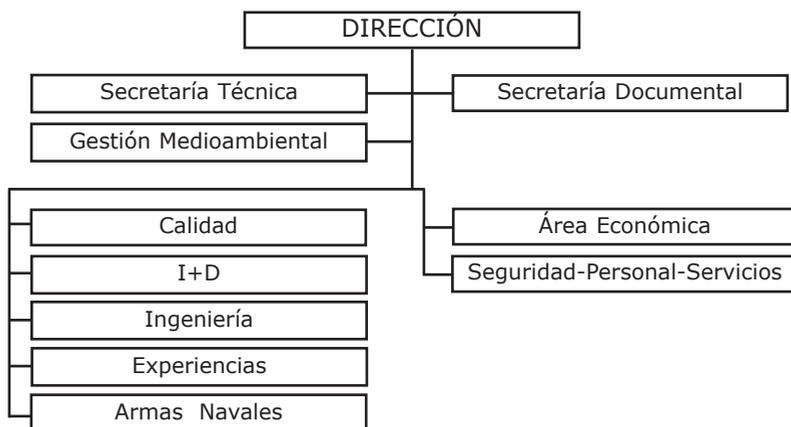
El Real Decreto 1551/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa, establece que la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) es el centro directivo al que corresponde, entre otras cosas, "proponer, promover y gestionar los planes y programas de investigación y desarrollo de sistemas de armas y equipos de interés para la defensa nacional". El desarrollo de esta función lo realiza la DGAM a través de la Subdirección General de Tecnología y Centros (SDG TECEN) de la que dependen los Centros Tecnológicos que se describen en este Anexo, transferidos en su día desde los Ejércitos con motivo de la creación del Ministerio de Defensa.

A.2.2. Centro de Ensayos Torregorda (CET)

El Centro de Ensayos Torregorda se constituye por Orden Ministerial 130/1999 mediante la integración del Polígono de Experiencias Costilla, el Polígono de Experiencias "González Hontoria" y la Comisión de experiencias de Armas Navales, ocupando una superficie total de 163.357 Ha. y ubicándose en el término municipal de Cádiz.

La misión principal del CET consiste en llevar a cabo todas las actividades que se derivan del desarrollo, evaluación, recepción, homologación y vigilancia del armamento y municiones de cañones de calibre superior a 20 mm., así como cohetes y misiles contracarro y antiaéreos de baja cota.

El organigrama de situación de este centro tecnológico se puede observar en la siguiente figura.



En la siguiente tabla se recogen resumidas las actividades que se llevan a cabo en este centro tecnológico.

ÁREA DE EXPERIENCIAS	
<ul style="list-style-type: none"> - Planificar, conducir y ejecutar el transporte y almacenamiento de la munición. - Planificar, conducir y ejecutar las pruebas de fuego. - Garantizar la seguridad de las personas y el entorno durante el desarrollo de las experiencias. - Hacer compatible las actividades de Defensa con la protección de los intereses económicos, turísticos y medioambientales de las zonas limítrofes. - Medir, analizar e interpretar los resultados de las pruebas de acuerdo con los pliegos de recepción, Especificaciones de vigilancia o Normas de Homologación, redactando las actas correspondientes. 	
ÁREA DE INGENIERÍA	
<ul style="list-style-type: none"> - Definición y redacción de Especificaciones Técnicas de nuevos productos. - Elaboración de documentación técnica de armamento, material y equipos. - Investigación y análisis de accidentes de armas y municiones. - Evaluación de tablas de tiro, o si procede, elaboración. - Participación o asesoramiento en los programas de I+D de desarrollo de nuevo armamento y munición. - Conformar una capacidad técnica eficiente y previsor, apta para servir de instrumento adecuado al cumplimiento de las funciones de la DGAM. - Propiciar la comunicación y el intercambio de documentación técnica con los Cuarteles Generales para optimizar la eficacia del material o reducir la vulnerabilidad de plataformas. 	
DE CARÁCTER SOCIAL	
<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el mayor entendimiento y colaboración con las Autoridades y Población civil. - Proponer actividades de I+D con la Universidad para la recuperación de los ecosistemas del Campo de Tiro y su entorno. - Detección y desactivación de proyectiles en el Campo de Tiro y Playas limítrofes. - Seguimiento y cumplimiento del Sistema de Gestión Medioambiental implantada en el Centro. 	
CAPACIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> - Balística interior - Balística intermedia - Balística exterior - Balística de efectos - Ensayos medioambientales - Ensayos dinámicos de sistemas de armas en el disparo 	<ul style="list-style-type: none"> - Radares balísticos - Asentamientos y armas - Vídeo y fotografía - Ensayos ambientales

Este centro tecnológico dispone de acreditación de la Asociación Española de Normalización (AENOR), conforme a la norma UNE-EN ISO-14.001: 1996 "Sistema de Gestión Medioambiental Aplicado al Estudio, Evaluación y Experimentación de Munición, Armamento y Material, de Calibre Superior a 20 mm".

El CET colabora, con diferentes artículos, en la revista de publicación internacional, WEAG RESEARCH NEWS, de cooperación europea en defensa, donde distintos centros de investigación exponen sus líneas de trabajo.

Igualmente interviene de forma directa en todos los programas nacionales de desarrollo y homologación de nuevos sistemas de armas y municiones, que requieren la realización de diferentes ensayos en el Campo de Tiro.

A.2.3. Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada (CIDA)

El CIDA ocupa una extensión total de 49.364 m², de los cuales gran parte corresponden al Centro de Evaluación y Análisis Radioeléctrico (CEAR) ubicado en el término municipal de Iriepal (Guadalajara) e incorporado orgánicamente al CIDA por resolución de 10 de junio de 1998 del Secretario de Estado de la Defensa.

Las misiones del Centro se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- Investigación científica y desarrollo tecnológico hasta la producción de prototipos.
- Fabricación de pequeñas series de equipo de alta tecnología y alto valor añadido en los campos de actividad del Centro.
- Laboratorio de Ensayos para procesos de homologación acreditados por la Dirección General de Armamento y Material.
- Asistencia técnica a las Fuerzas Armadas.

El organigrama de la estructura de este centro es el que se observa en la siguiente figura.



Las actividades que el Centro realiza están orientadas fundamentalmente al desarrollo de programas dentro de los campos listados a continuación, y para lo cual el centro cuenta con una amplia variedad de laboratorios y salas de trabajo.

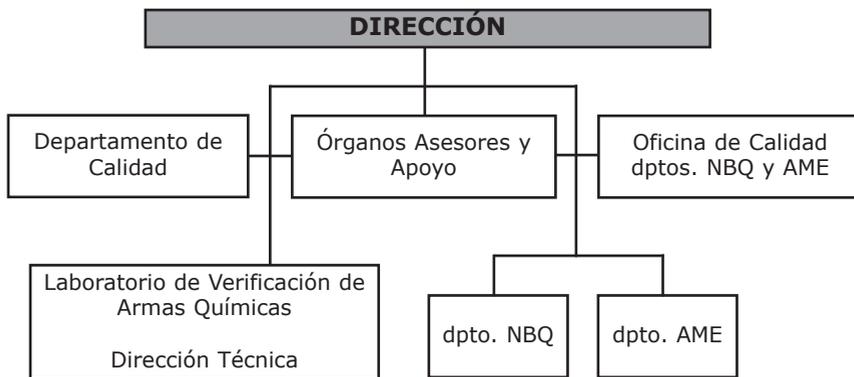
- Ingeniería Óptica
- Filtrado Interferencial
- Optrónica
- Sensores IR
- Tratamiento de Señal
- Termovisión
- Bajas Luminancias
- Caracterización y Evaluación
- Guerra Electrónica
- Laboratorio Link
- Tratamiento de Señal Radar
- Simulación Pruebas medioambientales

Entre las aportaciones a nivel nacional e internacional del centro en distintos programas de I+D, podemos encontrar la participación del CIDA en el CEPA II del Programa EUCLID, el Panel SET ET035 de la NATO Research & Technology Agency (RTA) o el programa NANOSPAIN.

A.2.4. Fábrica Nacional La Marañosa (FNM)

La Fábrica Nacional de La Marañosa, creada en 1923, se encuentra situada en el km. 10.500 de la carretera de Madrid a San Martín de la Vega dentro de la Finca ocupada por la Comandancia Militar de La Marañosa cuya extensión total es de 706 Ha y su perímetro de 16,80 km.

El organigrama de este centro se puede observar en la siguiente figura.



Las actividades principales del centro son:

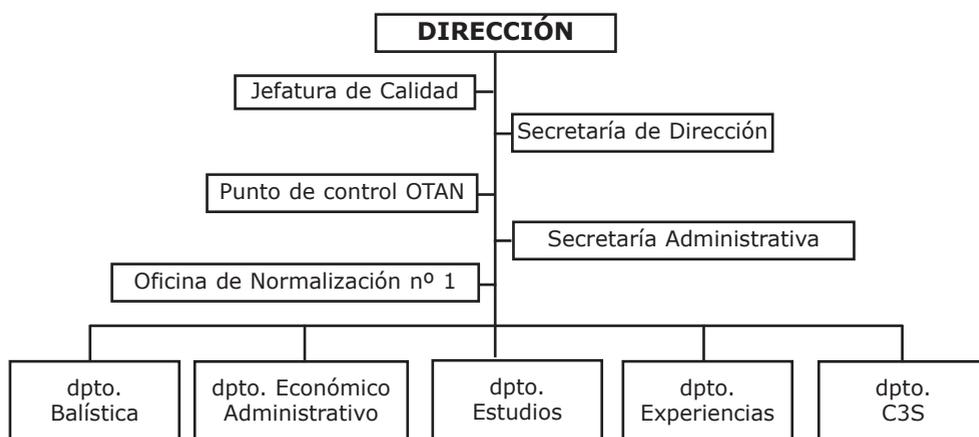
- Investigación y Desarrollo en el campo de Artificios y Municiones.
- Investigación y Desarrollo en el campo de NBQ.
- Elaboración de Pliegos de Prescripciones Técnicas, de recepción y evaluaciones de materiales y equipos.
- Montaje de máscaras.
- Fabricación de botes de humo y otros artificios pirotécnicos.

Igualmente interviene de forma directa en todos los programas nacionales de desarrollo y homologación de nuevos sistemas de armas y municiones, que requieren realización de diferentes ensayos en el Campo de Tiro.

A.2.5. Polígono de Experiencias de Carabanchel

El Polígono de Experiencias de Carabanchel está situado en la zona militar de Campamento, junto a la Carretera de Extremadura y ocupa una extensión total de 90.419 m².

El organigrama estructural de este centro es el siguiente:



Los objetivos o misiones que tiene asignados son:

ESTUDIAR E INFORMAR EN RELACIÓN CON
<ul style="list-style-type: none">- Accidentes y/o anomalías del armamento, municiones y vehículos.- Viabilidad de mejoras, tanto para contemplar posibles innovaciones, como para corregir anomalías.- Asesoramientos a la Superioridad sobre características absolutas o relativas de determinado armamento o material.- Propuestas de programas de pruebas, estudios e informes sobre programas de pruebas de otros Organismos.- Consultas sobre Normalización Militar, como Oficina de Normalización nº 13, en relación con el Servicio correspondiente.

ESTUDIAR Y DEFINIR

- Estado de vida de tubos de armas, mediante control dimensional y reconocimiento visual con endoscopio.
- Características de la munición de contraste.
- Características definidoras de nuevo producto, concretando los parámetros técnicos y características que deberán exigirse a un nuevo armamento o material para que pueda dar unas predeterminadas prestaciones tácticas.
- Normalización de mediciones balísticas.
- Autorización de cambios de Documentación Definidora, para garantizar oficialmente la no influencia de modificaciones técnicas en las características funcionales del producto, manteniéndose actualizada la Documentación Definidora de cada uno de los armamentos o sistemas adoptados por el Ejército, al objeto de poder realizar los estudios y la definición sobre los planos vigentes en su versión más moderna.
- Seguimiento del material, emitiendo informes sobre el comportamiento del armamento y del material, al objeto de promover mejoras de proyecto y mantenimiento.
- Evaluación de aquellos sistemas sobre los que se quiera tener un conocimiento profundo.
- Homologaciones, bien para emitir certificaciones a empresas, o a terceros, bien dentro de un proceso de certificación interna de Ejército con documentación definidora del patrón de homologación (v.g. el proceso de Recepción).
- Programas de pruebas y planes de necesidades, tanto en experiencias propias como en apoyo de otros Centros y Organismos.
- Comisiones y Ponencias Técnicas, formando parte de grupos de trabajo en los que se requieran representantes especializados.

CONFECIONAR Y TRATAR DOCUMENTACIÓN TÉCNICA SOBRE

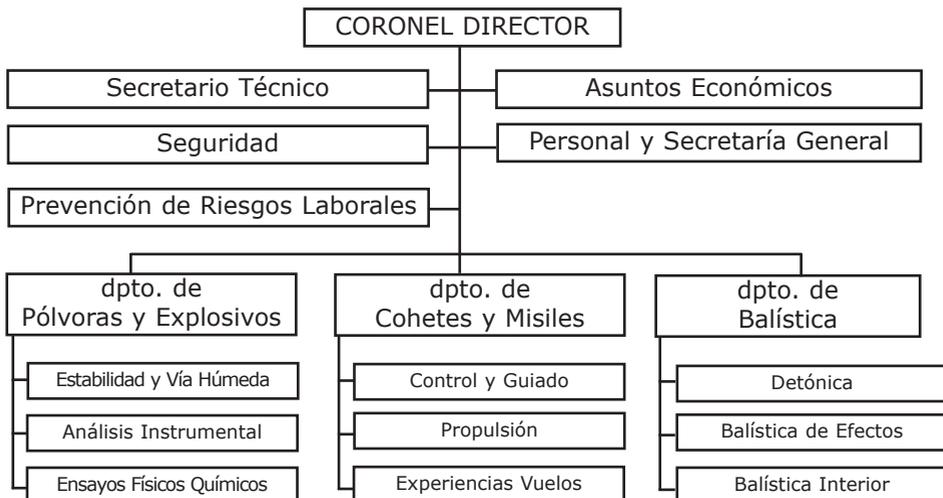
- Archivo Central de Planos, con misiones de archivo, custodia, reproducción y puesta al día de la documentación definidora de los materiales adoptados por Ejército.
- Confeccionar planos relacionados con el resto de las misiones.
- Apoyo Técnico a desarrollos, tales como documentación generada en las colaboraciones con Organismos o Empresas.
- Innovaciones y mejoras del armamento.
- Confección de documentaciones balísticas, tablas de tiro, tarados de pólvora, leyes de desgaste, etc.
- Documentación para adquisición de material, confección de propuestas P.P.T. (Pliegos de Prescripciones Técnicas) para el proceso de contratación; confección de P.C.R. (Pliegos de Condiciones de Recepción) y tramitación para consultas y aprobación; gestión completa en el tratamiento de las propuestas de modificaciones, o de las desviaciones, a los documentos anteriores.
- Manuales técnicos, participando en la revisión e incluso en la redacción de ciertos manuales, así como en su edición y aún, distribución.

CAMPOS DE ACTIVIDAD	
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los prototipos de los Sistemas de armas y de sus municiones y homologación de las producciones en serie. - Estudio, edición, propuesta de aprobación y distribución de los Pliegos de Condiciones de Recepción, Especificaciones, Manuales Técnicos, relativos a sistemas de armas y sus municiones. - Dictámenes técnicos sobre accidentes o anomalías ocurridas en las armas y municiones y propuestas de modificaciones de los proyectos, si procede, para evitar su repetición. - Estudio de Balística Exterior, Interior y de efectos (Tablas de tiro, tarado de pólvoras, leyes de desgaste de los tubos de las armas). - Centro Nacional de Ensayos OTAN para los calibres 5,56 mm, 7,62 mm y 9 mm. Asimismo el Centro se está preparando para su certificación como Centro OTAN de Ensayos para los calibres 25 mm y 40x57 mm. - Proponer, promover y gestionar los programas de I+D de sistemas de armas y equipos de interés para la defensa nacional. - Definición y normalización de los sistemas de armas y equipos de servicio en las Fuerzas Armadas. 	
CAPACIDADES Y MEDIOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de armas (Ligeras, Lanzagranadas) - Ensayos de Municiones (Todos los calibres) 	<ul style="list-style-type: none"> -Ensayos Ambientales y Especiales (Armas, Municiones, Protecciones personales, Granadas de mano, Lanzagranadas, Espoletas y artificios y Sistemas, elementos o componentes de armas o municiones)

A.2.6. Laboratorio Químico Central de Armamento (LQCA)

El Laboratorio Químico Central de Armamento (LQCA) fue creado por Orden Ministerial de fecha 14 de Agosto de 1.952 (D.O. nº 186 de 19 de Agosto de 1.952). Este Centro tiene sus instalaciones en la Zona Militar de La Marañosa, sita en el kilómetro 10,5 de la carretera de Madrid-San Martín de la Vega.

El organigrama estructural de este centro es el siguiente:



CAMPOS DE ACTIVIDADES PRINCIPALES Y MEDIOS	
Actividades	Medios
Realización de pruebas de Vigilancia de cohetes, misiles, explosivos, artificios y material pirotécnico.	Nave de armado y desarmado específica. Equipo rayos X. Endoscopio para visualización. Equipos electrónicos para comprobación de componentes.
Ensayos en banco estático de motores cohetes.	Bancos de ensayo horizontal, vertical y vertical de 3 componentes. Medida de empujes 100 kN, presión 35 MPa, rotación 100 rev/s, etc. Programa de adquisición basado en LabView.
Estudios de Balística de efectos, eficacia de Projectiles, Cabezas de Guerra, Explosivos y Artificios (pirotécnicos y explosivos).	Plaza de ensayos, pozo de troceo, captadores de presión, termopares, medidores de velocidad de proyectiles, cámaras y vídeos de alta velocidad, cámaras climáticas y vibradores.
Ensayos y análisis de composiciones propulsoras, explosivas y materiales pirotécnicos.	Laboratorios de espectrofotometría, cromatografía, microscopía, análisis térmico, electroquímica, ensayos físicos y vía húmeda. Sala de Detónica.
I+D Cohetes y misiles, propulsantes sólidos, materiales pirotécnicos y explosivos.	Equipos descritos anteriormente y además: simulador balístico, servidor SUN y red de ordenadores de cálculo y programas Fluent y Ansys.

MISIONES PRINCIPALES
<ul style="list-style-type: none"> - I+D de Pólvoras y Explosivos. - I+D de Cohetes. - Control y Catalogación de Pólvoras y Explosivos del E.T como Laboratorio Trazador. - Centro encargado de las Pruebas de Vigilancia de Artificios explosivos pirotécnicos, Cohetes, Misiles, Pólvoras y Explosivos. - Oficina de Normalización nº 2 del Ministerio de Defensa. - Estudios de Balística Interior, Exterior y de Efectos de Cabezas de guerra y proyectiles. - Estudios de Eficacia de Projectiles, Cabezas de Guerra, Explosivos y Artificios (pirotécnicos y explosivos). - Apoyo Técnico a los Cuarteles Generales en lo relacionado con Pólvoras, Explosivos, Cohetes y Misiles, Normas y Stanags. - Laboratorio Trazador en Pólvoras, Explosivos, etc. para la Industria de Defensa y como Laboratorio Químico en general. - Apoyo Técnico a la SDGTECEN. - Designado como CAT (Centro de Actividades Técnicas). - Sede del nodo del Observatorio Tecnológico de Armas, Municiones, Balística y Protección.

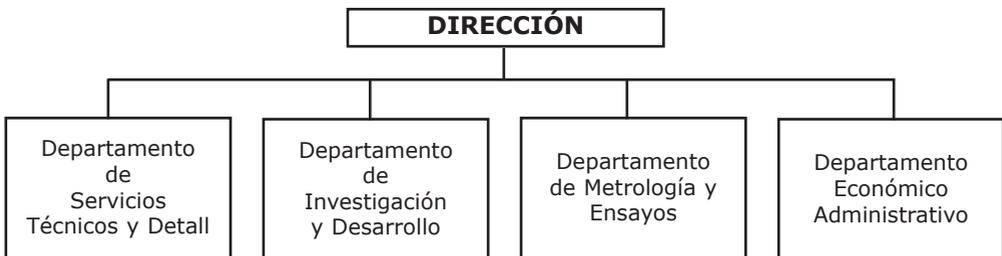
Foros nacionales e internacionales

FORO	GRUPO/COMISIÓN	OBSERVACIONES
GAEOP	- EUCLID -CEPA 14 "Comité de Dirección"	-Área común 14: materiales energéticos
GAEOP	- EUCLID -CEPA 15 - Comité de Dirección-	- Área común 15: Desarrollo y estudios tecnología de misiles, UAV y Robótica
GAEOP	- EUCLID-RTP 3.27	- Área común 3: Nuevos materiales proyectos 3.27: Protección de vehículos contra minas
GAEOP GAEOP	- EUCLID-RTP 14.10 - EUCLID-PROYECTO RTP 3.27 PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS CONTRA MINAS	- Síntesis de nitrocompuestos
GAEOP	- EUCLID- CEPA 14- RTP14.1 CLEAN ROCKET PROPELLANAT	- Propulsante cohete no contaminante

A.2.7. Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de Artillería

El Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de Artillería (TPYCEA) fue fundado, por Real Orden de 26 de febrero de 1898, en el mismo emplazamiento que, desde entonces, sigue ocupando en la calle Raimundo Fernández Villaverde de Madrid.

Está organizado en cuatro departamentos tal y como se observa en el siguiente diagrama.



MISIONES PRINCIPALES

- Metrología y calibración.
- Ensayos.
- Investigación y desarrollo.
- Proyectos y estudios técnicos.
- Fabricación de prototipos y pequeñas series.
- Asesoramiento técnico y apoyo a los Cuarteles Generales a las que pueden añadirse la emisión de informes, participación en comisiones y grupos de trabajo, a escala tanto nacional como internacional, y apoyo a organismos y empresas civiles.

ACTIVIDADES PRINCIPALES

- Metrología dimensional, eléctrica, mecánica, de radiofrecuencia y de tiempo-frecuencia.
- Óptica instrumental.
- Láser y optrónica.
- Mecánica de precisión.
- Ensayos sobre materiales metálicos.
- Radar y subsistemas ópticos, optroónicos y opto-mecánicos.
- Metrología Dimensional: Longitud, Planitud, Perpendicularidad, Redondez, Paso de Rosca y Rugosidad.
- Metrología Mecánica: Masa, Fuerza, Momento, Presión relativa hidráulica y neumática, Presión absoluta, Densidad, Volumen y Vacío.
- Metrología Eléctrica: Tensión CC/CA, Intensidad CC/CA, Resistencia, Resistencia de muy Alto Valor, Capacidad, Inductancia.
- Metrología de Tiempo y Frecuencia: frecuencia.
- Metrología de Radiofrecuencia: Atenuación, Potencia, Factor de Calibración, Impedancia (Coeficiente de Reflexión).
- Medida de Antenas (Ganancia y Diagramas de Radiación), Redes Miméticas (NM-R-2682): Cámara Anecoica (1 a 40 GHz).
- Ensayos Químicos, Mecánicos y Metalográficos: Determinación de la composición química de materiales metálicos; tracción, compresión, flexión, impacto, dureza; estructura metalográfica, estudios macrográfico y fractográfico, medida de espesor de capas.
- Análisis, ensayos y medidas de radiaciones láser pulsadas y continuas: Energía y potencia radiante, Longitud de onda, Características temporales de la radiación pulsada, Divergencia del haz, Transmisión, Densidad óptica, Resistencia al daño láser.
- Análisis, ensayos y medidas de prestaciones ópticas sobre elementos, equipos y sistemas ópticos.
- Diseño y fabricación de prototipos de sistemas ópticos, optroónicos, topográficos y mecánicos.
- Diseño y fabricación en óptica aparatos ópticos, topográficos y de observación: Lentes, prismas, láminas plano-paralelas y retículos, recubrimientos en Alto Vacío de elementos ópticos (antirreflejantes, partidores de haz, filtros, recubrimientos metálicos).
- Diseño y fabricación mecánica: Calibres de precisión, Manómetros crusher, Aparatos mecánicos para laboratorios, Periscopios vehículos blindados, Aparatos ópticos.
- Investigación y desarrollo en programas de optroónica y metrología.
- Investigación y desarrollo: Área de técnicas y herramientas de diseño, ensayos, experimentación y fabricación, en programas de optroónica y metrología.

Foros Nacionales e Internacionales

- Manómetros de aplastamiento (crusher): Representante nacional en el Grupo OTAN de expertos en medidas de presión en grandes calibres (NAAG/LG4/SG2).
- Intercomparaciones organizadas por la EA (European cooperation for Accreditation of Laboratories).
- Intercomparaciones organizadas por EUROMET como laboratorio asociado al CEM en la magnitud de atenuación en alta frecuencia.
- Subcomités Técnicos de ENAC: eléctrico (nº 2), dimensional (nº 3), masa y densidad (nº4), fuerza y momento (nº5) y presión y vacío (nº6).
- Comité Técnico de Normalización nº 82 (metrología): AENOR.
- Subcomité Técnico de Normalización 82/SC2 (metrología dimensional): AENOR.
- Comité de Metrología: Asociación Española para la Calidad (AEC).

A.2.8. Instituto Tecnológico La Marañosa (ITM)

En la actualidad, las capacidades de los Centros Tecnológicos no responden plenamente a las necesidades del Ministerio de Defensa. Las razones derivan, de una parte, de la creciente evolución tecnológica experimentada en los últimos años y de otra, de que las misiones de los Centros no se modificaron cuando éstos fueron transferidos desde sus ejércitos de origen a la DGAM. El resultado de esto es que los Centros no tienen el tamaño adecuado, a lo que hay que añadir que su organización y estructura de personal están orientadas, en buena medida, a actividades que ya no son necesarias, como son la fabricación de pequeñas series y el mantenimiento de alto nivel del armamento y material, existiendo además numerosas duplicidades entre ellos.

Superar esta situación exige redefinir sus misiones, determinar las áreas tecnológicas a cubrir, concebir una estructura orgánica adecuada para cumplir aquéllas, determinar el personal, la infraestructura y el equipamiento necesarios y poner en práctica las actividades concretas que se deriven de todo lo anterior.

En este sentido, el Plan Director de I+D, proponía iniciar un "Plan de Racionalización de Centros de I+D de la Defensa", y determinar los Centros de I+D de la Defensa a mantener, así como las misiones que en ellos se debían llevar a cabo, debido a las nuevas necesidades tecnológicas, que es necesario afrontar.

Según este Plan de Racionalización, la evolución actual de la ciencia y la tecnología, así como la racionalización del uso de los recursos materiales y humanos, hace necesaria la integración de los diferentes Centros descritos en este Anexo, en un único Centro Tecnológico, y la adaptación de las actividades actualmente desarrolladas.

Como consecuencia de esto, la Directiva número 0168/2001 de 30 de julio, sobre "Racionalización de los Centros Tecnológicos pertenecientes a la Dirección General de Armamento y Material", definió las Misiones del nuevo Centro, denominado "Instituto Tecnológico La Marañosa" (ITM), su organización inicial y otras directrices relacionadas.

Posteriormente, el Centro se creó de manera oficial, mediante la Orden Ministerial 3537/2006 del 18 de Noviembre. En esta Orden se hace efectiva tanto la creación del ITM, como la supresión de los Centros Tecnológicos: Fábrica Nacional de La Marañosa, Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de Artillería, Polígono de Experiencias de Carabanchel, Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada (excepto el Centro de Evaluación y Análisis Radioeléctrico) y Laboratorio Químico Central de Armamento; y la integración del Centro de Ensayos Torregorda (CET) y el Centro de Evaluación y Análisis Radioeléctrico (CEAR), perteneciente al CIDA), en el ITM conservando las actividades, estructura, funciones y competencias actuales.

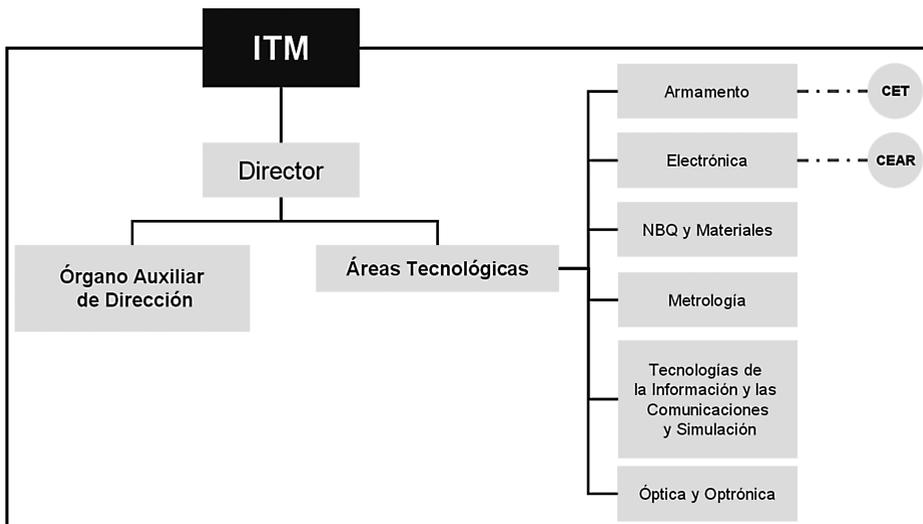
El Instituto Tecnológico "La Marañosa" tendrá la siguiente estructura orgánica.

a. Dirección: Su misión será la de dirigir, coordinar, planear y controlar las actividades del ITM y las áreas en las que se estructura el Instituto. Asimismo, colaborará en el establecimiento de la política estratégica necesaria para la evolución de las actividades del ITM. El Director del Instituto Tecnológico "La Marañosa" será un General de Brigada de la Escala Superior de Oficiales del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra o del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire, o un Contralmirante del Cuerpo de Ingenieros de la Armada, pudiendo corresponder también a un funcionario de carrera de la Administración General del Estado y, en su caso, de otras Administraciones Públicas, que pertenezca a Cuerpos y Escalas a los que se exija para su ingreso

el título de Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o equivalente, y tendrá el rango que se determine en la correspondiente relación de puestos de trabajo.

- b. Órgano auxiliar de Dirección:** Su misión será apoyar al Director del ITM en la administración, control, coordinación y gestión del Instituto. Tendrá la estructura necesaria para ello y su jefatura corresponderá a un Coronel/Capitán de Navío o Teniente Coronel/Capitán de Fragata de la Escala Superior de cualquier Cuerpo de los tres Ejércitos, pudiendo corresponder también a un funcionario de carrera de la Administración General del Estado y, en su caso, de otras Administraciones Públicas, que pertenezca a Cuerpos y Escalas a los que se exija para su ingreso el título de Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o equivalente.
- c. Áreas Tecnológicas:** El ITM contará asimismo inicialmente con las siguientes Áreas Tecnológicas: *Armamento; Electrónica; Metrología; NBQ y Materiales; Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Simulación; y Óptica y Optrónica*. Las citadas áreas llevarán a cabo, en el ámbito de sus cometidos y competencias, las misiones de asesoramiento, evaluación, pruebas y ensayos y observaciones tecnológicas, dirección técnica de proyectos de investigación y desarrollo, actividades de metrología y calibración, y aquellas otras que reglamentariamente se determinen de acuerdo con lo establecido en el apartado tercero de esta Orden Ministerial. Las áreas anteriormente reseñadas dependerán orgánicamente del Director del Instituto Tecnológico "La Marañosa" y sus Jefaturas corresponderán a Coroneles de la Escala Superior de Oficiales del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra o del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire, o Capitanes de Navío del Cuerpo de Ingenieros de la Armada. También podrán corresponder a personal civil de la Administración con la titulación adecuada.

En la siguiente figura se recoge un organigrama que resume la estructura orgánica descrita.



Las competencias y funciones que tiene atribuidas el ITM son las siguientes:

1. Asesorar técnicamente al Ministerio de Defensa y a sus distintos componentes en temas de armamento, material y equipo, con arreglo a sus capacidades.
2. Realizar evaluaciones, ensayos y pruebas del armamento, material y equipo de las Fuerzas Armadas.
3. Participar en el sistema de observación tecnológica del Ministerio de Defensa.
4. Dirigir técnicamente los proyectos de investigación y desarrollo que se le asignen, y asumir la ejecución, total o parcial, de los que expresamente se le encomienden.
5. Realizar las actividades de metrología y calibración que le correspondan.
6. Apoyar técnicamente, cuando se le ordene y en las condiciones que se establezcan, a los restantes Ministerios y a otras organizaciones públicas y privadas (en particular, a las empresas españolas de defensa). A

diferencia de los actuales Centros, el ITM no llevará a cabo tareas de fabricación ni de mantenimiento.

7. Otras actividades determinadas reglamentariamente.

Hasta el momento en que queden aprobada la relación de puestos de trabajo y se habiliten las infraestructuras y equipamientos necesarios del Instituto Tecnológico "La Marañosa", cada Centro continuará con sus actuales actividades, estructura, funciones y competencias, y sus puestos de trabajo continuarán subsistentes y serán retribuidos con cargo a los mismos créditos presupuestarios. Actualmente se mantiene un Plan de Transición de los actuales Centros al ITM, que se ha subdividido en Planes Parciales siendo los principales el Plan Parcial de Infraestructura, el Plan Parcial de Equipamiento y el Plan Parcial de Personal.

A.2.9. Notas bibliográficas

Los datos que aquí se reflejan se han obtenido de la siguiente dirección electrónica de la DGAM:

<http://www.mde.es/dgam/centrostecnologicos.htm>

ANEXO A.3

**El sector empresarial de la
Defensa en España:
Listados y clasificación**

A.3.1. Objetivo y metodología

El objetivo primero de este anexo, es el de abordar la identificación y clasificación de los agentes involucrados en las actividades de I+D en el sector de la Defensa en España, en particular, de las empresas del sector de Defensa, y de las Asociaciones existentes relacionadas directamente con el sector.

Para llevar a cabo este trabajo, se han consultado diversas fuentes, detalladas tanto a lo largo del anexo como en el apartado relativo a las referencias y bibliografía del informe, a partir de las cuales se han obtenido diferentes listados de las empresas existentes en este sector, identificando aquellas que cobran un mayor protagonismo dentro del ámbito nacional en cuanto al desarrollo de actividades de I+D se refiere.

En primer lugar, se ha elaborado una clasificación de las actividades y subactividades del sector, basada en taxonomías ya existentes, para tratar de encuadrar cada una de las empresas dentro de esta. Aunque este objetivo pueda parecer complejo, dado que existen empresas con actividades en varios ámbitos del sector de la Defensa, la idea primera es la de observar las actividades principales de cada una de las empresas del sector, clasificándolas según este patrón, a lo que seguirá el estudio detallado de las líneas de trabajo y actuación de cada empresa en particular, permitiendo así determinar las empresas más relevantes dentro de cada una de las subactividades contenidas en la clasificación propuesta.

A.3.1.1. Marco metodológico

Para la elaboración de este listado de empresas relativas al sector de Defensa, se ha dividido el trabajo en las siguientes fases:

- Recopilación de información relativa al sector de Defensa, de la que se detalla gran parte en el apartado de Referencias de este documento.
- Investigación, estudio y análisis de la información recopilada.
- Elaboración de una base de datos con información relativa a la totalidad de empresas encontradas o referenciadas a lo largo de la información recopilada, relacionadas con el sector de Defensa, ya sean actuales o no.
- Elaboración del listado actualizado de las empresas a partir de los puntos determinados en los objetivos y en base a los criterios que a continuación se exponen:

1. Que colaboren con el Ministerio de Defensa para actividades de I+D cuyo objetivo principal sea la obtención de resultados aplicables al desarrollo de productos, sistemas y servicios para la Defensa.
2. Que suministren bienes o servicios al Ministerio de Defensa, y que lleven a cabo o contraten actividades de I+D cuyo objetivo principal sea la obtención de resultados aplicables a esos suministros, a suministros para organismos de Defensa extranjeros, o a programas nacionales o internacionales de desarrollo de productos, sistemas y servicios para la Defensa.

Para identificar empresas según el criterio 1 puede partirse de listados de las participantes en proyectos de:

- Programa Nacional de Defensa (del Plan Nacional de I+D+i).
- Programa COINCIDENTE (coordinación entre otros programas del Plan Nacional de I+D+i y el Ministerio de Defensa).
- Otros dirigidos por la DGAM o sus centros de investigación.
- Programa EUCLID (del Grupo de Armamento de Europa Occidental, GAEO), u otros dependientes actualmente de la Agencia Europea de Defensa (EDA).
- Otros dirigidos por la Agencia de Investigación y Tecnología de la OTAN.

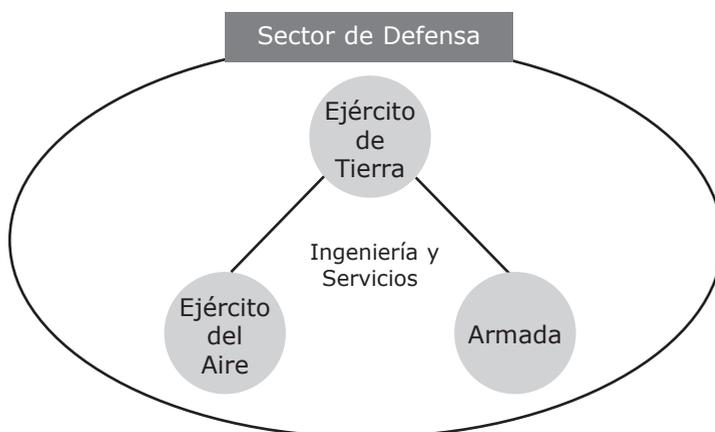
Para identificar empresas según el criterio 2 puede partirse de listados de las suministradoras del Ministerio de Defensa, seleccionando inicialmente entre ellas:

- Miembros del Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad.
- Miembros de la Asociación de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa (AFARMADE), y otras asociaciones, cuyas empresas asociadas suministren productos o servicios específicos para el sector de la Defensa (o sea, no de uso genérico civil y militar), y susceptibles, por su naturaleza, de incorporar innovaciones tecnológicas significativas.

A.3.2. El sector de Defensa en España

A.3.2.1. Determinación de los ámbitos de actividad del Sector de Defensa

En un primer vistazo al sector de Defensa, sería posible desarrollar una clasificación de las actividades del sector de un modo más finalista, determinando la existencia de cuatro grandes grupos: Armada, Ejército del Aire, Ejército de Tierra y un cuarto grupo denominado Ingeniería y Servicios, en el que se podrían clasificar las actividades destinadas al desarrollo de los otros tres, y que podrían pertenecer indistintamente a cualquiera de ellos. De manera gráfica, podríamos visualizar esta ordenación de la siguiente manera:



En este sentido hay que detallar, que tanto el Ejército de Tierra, la Armada como el Ejército del Aire, tienen elementos comunes y diversos vínculos entre sí, por lo que en ocasiones es necesario adaptar las infraestructuras comunes y procesos de desarrollo e investigación de los tres grupos.

Por otro lado si atendemos a los posibles apartados con un mayor nivel de detalle podemos abordar la amplitud del sector atendiendo a la clasificación adoptada por AFARMADE, que se describe a continuación, y que permite a esta asociación clasificar sus empresas asociadas.

- *Subsector Armamento y Munición*

Abarca toda la gama de armas ligeras, medias y pesadas, así como

pólvoras y explosivos, bombas, granadas, municiones y sistemas de misiles.

· *Subsector de Plataformas Terrestres*

Como productos a destacar dentro de este subsector, deben señalarse los vehículos blindados y no blindados, los de tipo táctico y los componentes para vehículos.

· *Subsector Aeroespacial*

Este subsector es netamente exportador con áreas de excelencia líderes en Europa. Destaca su producción en aviones de transporte, entrenamiento y combate, mantenimiento de helicópteros, componentes aeronáuticos y sistemas espaciales.

· *Subsector Naval*

Su producción abarca la construcción de buques de guerra (porta aeronaves, fragatas, cazaminas y submarinos), buques anfibios, de apoyo logístico, oceanográficos, y de vigilancia (patrulleros medios y ligeros).

· *Subsector de Electrónica, Óptica, Comunicaciones e Informática*

Subsector con una gran concentración empresarial lo que le dota de una mayor dimensión y capacidad tecnológica, y permite ser líder en áreas de excelencia tales como; Guerra Electrónica, Mando y Control, radares, sistemas de comunicación, simuladores y entrenadores.

· *Subsector de Ingeniería, Servicios y otros*

Integrado por empresas que desarrollan actividades de ingeniería e investigación, en actividades como: mantenimiento, reparación y modernización de sistemas, los modelos de ciclo de vida, la digitalización y tratamiento de imágenes, y el apoyo logístico integrado en las áreas de gestión y almacenamiento de repuestos.

· *Subsector de Material de Seguridad y Equipamiento Especializado*

Empresas dedicadas al diseño y fabricación de elementos de seguridad colectiva y de protección individual (chalecos anti-fragmentación, paracaídas), así como equipo especializado (tiendas de campaña, generación eléctrica e iluminación de campaña).

De manera muy similar, la revista Defensa "Revista internacional de

*Ejércitos, Armamento y Tecnología*³, realiza en cada uno de sus especiales dedicados a la industria de Defensa en España (años 2002 a 2005), una clasificación de las actividades desarrolladas en este sector.

Tabla A.3.1. Subsectores del Sector de Defensa según la Revista Defensa

Subsector	
1	- Plataformas terrestres
2	- Plataformas Navales e Industria Auxiliar
3	- Industria Aeroespacial
4	- Fabricantes de Armamento
5	- Comunicaciones y Electrónica
6	- Consultoría e Ingeniería
7	- Equipamientos y Suministros Varios
8	- Alimentación
9	- Vestuario
10	- Asociaciones

Además de las dos clasificaciones mencionadas, existen otras a distintos niveles, en algunos casos atendiendo a las actividades económicas que se desarrollan en el sector (CNAE, NACE,...), de las que se obtiene escasa información acerca de los subsectores de actividad del sector de Defensa, y en otros casos atendiendo a distintos criterios de clasificación como el que presenta la desarrollada por el Western European Armament Group (WEAG, en español GAEO Grupo de Armamento de Europa Occidental).⁴

La creación del WEAG, se remonta al año 1976, cuando los Ministerios de Defensa de las naciones europeas de la OTAN (a excepción de Islandia), establecieron un foro para la cooperación en materia de armamento, el Independent European Programme Group (IEPG). El acuerdo alcanzado en Maastricht el 10 de Diciembre 1991, hacía hincapié en la necesidad de examinar las futuras posibilidades del sector armamentístico y la cooperación de los distintos miembros en este ámbito, para la creación de la Agencia Europea de Armamento. Posteriormente en Diciembre de 1992, en la ciudad de Bonn, los Ministerios de Defensa de los 13 países miembros del IEPG, decidieron el traspaso de poderes de este organismo a la WEU Western European Union (WEU).

³Referencia web: <http://www.defensa.com>

⁴GAEO. Referencia web: <http://www.weu.int/weag/>

Un año más tarde en el consejo de Ministros de la WEU, celebrado en Roma, se reafirmaron los principios fundamentales sobre los que se basaba la cooperación armamentística, determinando para ello la creación de la Western European Armaments Group (WEAG). Este organismo contaba con la participación de 19 miembros, que se listan a continuación.

Tabla A.3.2. Lista de miembros de la WEAG

Estados miembros	
 Austria	 Luxemburgo
 Bélgica	 Holanda
 República Checa	 Noruega
 Dinamarca	 Polonia
 Finlandia	 Portugal
 Francia	 España
 Alemania	 Suecia
 Grecia	 Turquía
 Hungría	 Reino Unido
 Italia	

Este organismo fue disuelto en el año 2004, para dar paso al trabajo de la Agencia Europea de Defensa (European Defence Agency EDA), momento en el cual ya hacía uso de una taxonomía [NWTT04], para la clasificación de las tecnologías relacionadas con este sector.

Como se puede observar, en la Tabla A.3.3, esta clasificación se desarrolla en base a productos y tecnologías finales, y no atendiendo a un criterio basado en actividades, explorando desde las partes más básicas en el desarrollo de los productos de Defensa, a los sistemas completos y conjuntos de sistemas.

Tabla A.3.3. Taxonomía de las tecnologías de Defensa según la WEAG

A. Underpinning Technologies	A01. Structural & Smart Material and Structural Mechanics
	A02. Signature Related Materials
	A03. Electronics Materials Technology
	A04. Photonic/Optical Materials and Device Technology
	A05. Electronic, Electrical and Electromechanical Device Technology
	A06. Energetic Materials and Plasma Technology
	A07. Chemical, Biological and Medical Technologies
	A08. Computing Technologies & Mathematical Techniques
	A09. Information and Signal Processing Technologies
	A10. Human Sciences
	A11. Operating Environment Technology
	A12. Mechanical, Thermal and Fluid Related Technologies and Devices
B. Systems-related Technologies	B01. Lethality & Platform Protection
	B02. Propulsion & Powerplants
	B03. Design Technologies for Platforms and Weapons
	B04. Electronic Warfare Systems & Directed Energy Technologies
	B05. Signature Control and Signature Reduction
	B06. Sensor Systems
	B07. Guidance and Control Systems for Weapons Platforms
	B08. Simulators, Trainers and Synthetic Environments
	B09. Integrated Systems Technology
	B10. Communications and CIS Related Technologies
	B11. Personnel Protection Systems
	B12. Manufacturing Processes / Design Tools / Techniques
C. Military Assessments, equipped functions	C01. Defence Analysis
	C02. Integrated Platforms
	C03. Weapons
	C04. Installations and Facilities
	C05. Equipped Personnel
	C06. Miscellaneous Defence Functions and Policy Support
	C07. Battlespace Information
	C08. Business Processes

Atendiendo las distintas clasificaciones dispuestas en este apartado y revisando los datos aportados por la relación de tecnologías listadas tanto en el Plan Nacional de I+D, como en el Plan Director de Defensa, se ha optado por determinar una serie de subsectores de actividad del sector de Defensa, que permitan delimitar el ámbito de trabajo de las empresas que se utilizarán como base para el estudio del sector empresarial, y cuya pretensión es la de determinar el trabajo que se desarrolla en el sector abarcando todo el rango de actividades que en éste existen. Estos subsectores se recogen en la siguiente tabla:

Tabla A.3.4. Subsectores de actividad del Sector de Defensa

Subsector
A. Industria de Plataformas terrestres
B. Industria Naval
C. Industria Aeroespacial/Aeronáutica
D. Armamento
E. Comunicaciones y Electrónica
F. Consultoría e Ingeniería
G. Equipamiento

A.3.2.2. Cifras y clasificación de las empresas del sector

El estudio del panorama de actualidad del sector, requiere sin duda, un desarrollo de las cifras relativas a las empresas del sector, y del propio sector de manera global.

En un primer acercamiento a las cifras del sector, y según los datos expuestos en el informe "La Industria Española de Defensa" [Ind02], acerca del periodo 1999-2001, se recoge la existencia de **597 empresas** vinculadas al sector de Defensa. En cifras del año 2004 [Pau04], se observa un decremento del número de empresas hasta **531**, lo que determina de manera clara el dinamismo de un sector en constante evolución. No hay que olvidar que esta cifra recoge el global de empresas que de manera directa o indirecta participan de la evolución del sector, de modo que en algunos casos aparecen en este grupo, empresas suministradoras de material o que proveen de servicios a las otras empresas que trabajan de manera más directa en el sector de Defensa.

Para abordar de manera más global la realidad del sector, se llevó a cabo una recopilación de información de diferentes informes y listados de empresas del sector [Pau04] [Def04] [Def05], a partir de lo cual se obtuvo un listado de 220 empresas, cifra que se aproxima en mayor medida a la realidad de **empresas** que desarrollan negocios directamente vinculados a este sector.

Con la idea de obtener datos más actuales, se ha utilizado el directorio de empresas de Defensa del año 2006 que se recoge en la revista Defensa, anteriormente mencionada, y que por otra parte recoge un listado ordenado y clasificado de las distintas empresas del sector, teniendo en cuenta, como ya se comentó antes, la existencia de empresas que trabajan paralelamente en distintos subsectores (Tabla A.3.1), pero que en este caso solo se clasifican dentro de un subsector, atendiendo para ello a la actividad más significativa de cada empresa. En esta clasificación se recogen **139 empresas**, de modo que como se observa en las decrecientes cifras mostradas, el sector empresarial de Defensa se caracteriza por el continuo cambio de los agentes involucrados, en el que son corrientes las fusiones, cambios de nombre, nuevas empresas y desaparición de algunas otras. El listado mencionado con las empresas clasificadas por subsectores de actividad se recoge a continuación:

Tabla A.3.5. Listado de empresas de la revista Defensa del año 2006

1. Plataformas terrestres			
Comercial Mercedes Benz S.A.	Construcción y Auxiliar de Ferrocarriles S.A. (CAF)	CompAir Iberia S.A.	Equipos Industriales de Manutención S.A. (EINSA)
Equipos Móviles de Campaña Arpa	Faro	Gas Gas Motos	Gontrailer S.L.
Grupo de Ingeniería, Reconstrucción y Recambios S.A. (JPG)	Industria auxiliar de mecanización (JAL)	Iveco Pegaso	Langa Industrial S.A.
Nissan Motor Ibérica	HIAB (antigua Partek Cargonet)	Servicios y Proyectos Avanzados S.A. (SPA)	Santana Motor S.A.
Talleres Iruña	Tecnologías Reunidas para la Defensa S.A. (TRD)	Tecnove Security	Uro Vehículos Especiales S.A.

2. Plataformas Navales e Industria Auxiliar			
Astilleros Gondán, S.A.	Astilleros Neumáticos Duarry, S.A.	Detexis International, S.L.	Fluidmecánica Sur, S.L.
Izar Construcciones Navales, S.A.	Navair	Rodman Polyships, S.A.	Sainsel Sistemas Navales, S.A.
Sociedad Anónima de Electrónica Submarina (SAES)	Zodiac Española, S.A.		
3. Industria Aeroespacial			
Aerlyper, S.A.	Airtec Environmental, S.L.	Alcatel Espacio	Compañía Española de Sistemas Aeronáuticos (CESA)
Dräger Medical Hispania, S.A. División Aerospace	EADS CASA	Eurocopter España	Gamesa Industrial
Grupo de Mecánica de Vuelo (GMV)	Grupo MASA (MASA, TPA, ICSA, AYA)	Hisdesat	Hispasat
Iberia LAE	Ibérica del Espacio, S.A.	Indra	Industria de Turbopropulsores (ITP)
Ingeniería y Servicios Aeroespaciales (INSA)	Inmapa	Internacional de Composites, S.A.	Novalti
Setroson, S.A.	Sociedad Andaluza de Componentes Espaciales, S.A. (SACESA)	Subcontratación Proyectos Aeronáuticos, S.A. (SPASA)	Técnicas Aeronáuticas Defensa y Automoción (TADA)
Técnicas Aeronáuticas Madrid (TAM)	Turbair, S.A.		
4. Fabricantes de Armamento			
Beretta Benelli Ibérica	Explosivos Alaveses, S.A.	General Dynamics Santa Bárbara	Instalaza, S.A.
Sapa Placencia, S.L.			

5. Comunicaciones y Electrónica			
A Plus Ibérica	Amper Programas de Electrónica y Comunicaciones, S.A.	Avanzit Tecnología	Cicom Sistemas, S.L.
Cifra y Comunicaciones, S.A.	Crisa	EADS Telecomunicaciones España	Electroop, S.A.
Emte Sistemas, S.A.	Ericsson Radio, S.A.	Especialidades Eléctricas, S.A.	Facet Box
Fibertel Iridium	Grupo Tecnobit	Informática El Corte Inglés, S.A.	International Business Machines, S.A.
Mathworks	Page	Panasonic	Rohde & Schwarz España, S.A.
Radiación y Microondas, S.A. (RYMSA)	Saft Nife Ibérica, S.L.	Suministro de Conectores Profesionales, S.A. (SCP)	Simave, S.A.
Sistemas de Interconexión, S.A. (SINTERSA)	Software AG España, S.A.	Telecomunicación Electrónica y Conmutación (TECOSA)	Telefónica Sistemas
Tyco Electronics AMP España, S.A.			
6. Consultoría e Ingeniería			
Accenture, S.L.	Álava Ingenieros	Aplein Ingenieros	Coritel, S.A.
Defex	Empresarios Agrupados AIE	Estudio de Arquitectura Informática, S.L.	Espelsa
Grupo de Ingeniería, Reconstrucción y Recambios (JPG)	Ingeniería de Sistemas y Software (GTD)	Ingeniería Diseño y Desarrollo Tecnológico (IDDT)	Ingeniería de Sistemas para la Defensa, S.A. (ISDEFE)
Sener Grupo de Ingeniería	Tecnatom	TGA	

7. Equipamientos y Suministros Varios			
Adaro Tecnología, S.A.	Aceros de Hispania	Arnero, S.L.	Bermejo, S.A.
Berrizarzo, S.L.	CIMSA Ingeniería de Sistemas, S.A.	Comercial Hernández Moreno (Cohemo)	Consulting Conexión Lider
Estampaciones metálicas Narla	Euro Morde	Hempel Pinturas	Indite2000
Kappler	Manufacturas Valle	Martín Zaballos, S.A. (MARZASA)	Meisa Defensa y Transporte S.L.
Munters Spain, S.A.	Parafly, S.A.	Peli Products	Protec Fire
Skyt	Sociedad Española Acumulador Tudor	Talleres Escoriaza, S.A. (TESA)	Utilis Ibérica
8. Alimentación			
Alonso Hipercás S.A.	José Miguel Poveda S.A.	Teógenes Ruiz S.L.	
9. Vestuario			
Boinas Elósegui, S.A.	Cidieffe	Fábrica Española de Confecciones, S.A.	Industria y Confecciones (Induyco)
Iturri	Lorca Industrial	Textil Santanderina	
10. Asociaciones			
AESMIDE	AFARMADE	ATECMA	Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad
HEGAN			
TOTAL: 139 empresass			

Tras observar los datos relativos al volumen de negocio y las inversiones en I+D de las empresas, es posible desarrollar un ranking con aquellas que tienen un mayor protagonismo en el desarrollo del sector, atendiendo precisamente a su aportación tanto cualitativa como cuantitativa en lo que a actividades de I+D se refiere, y tratando de que quede reflejada igualmente la aportación global al sector de la empresa (volumen de negocio, exportaciones,...).

De este modo es posible obtener un listado de **40 empresas** tal y como se recoge en la siguiente tabla, en la que se clasifican además estas empresas atendiendo a los criterios expuestos en función de los subsectores recogidos en la Tabla A.3.4.

Tabla A.3.6. Listado de empresas del sector de Defensa con su código de actividades

Empresa		Código de actividades
1	Accenture	F
2	Aerlyper	C
3	Alma Technologies	F
4	Amper Programas	E
5	Amper Sistemas	E
6	Aries Ingeniería y Sistemas S.A.	F
7	Arpa	G
8	Avanzit Tecnología S.A.	E
9	Cesa	C
10	EADS Construcciones Aeronáuticas S.A.	C
11	Eurocopter España S.A.	C
12	Europavia	A B C
13	Explosivos Alaveses S.A. (Unión Española de Explosivos)	D
14	GAMESA Aeronáutica	A C

Empresa		Código de actividades
15	GMV S.A.	F
16	GTD Ingeniería de Sistemas y Software	F
17	Gutmar	A C
18	INDRA Sistemas S.A.	E
19	Industria de Turbopropulsores S.A.	C
20	Ingeniería de Sistemas para la Defensa, S.A. (ISDEFE)	F
21	INSA	A F
22	Instalaza S.A.	D
23	Iveco España S.A.	A
24	Navantia S.A.	B
25	Nextel Engineering Systems	F
26	Page	F
27	Parafly S.A.	G
28	Rodman Polyships	B
29	Sainsel Sistemas Navales S.A.	B
30	Santa Bárbara Sistemas S.A. (General Dynamics)	A D
31	Santana Motor S.A.	A
32	Secuware	E
33	Sener	F
34	Servicios y Proyectos Avanzados S.A. (SPA)	F
35	Sociedad Anónima de Electrónica Submarina S.A.	B
36	Tecnobit S.A.	F
37	TECOSA (Telecomunicaciones, Electrónica y Conmutación S.A.)	E

Empresa		Código de actividades
38	TTI Norte S.L.	E
39	Unión Española de Explosivos S.A.	D
40	UROVESA (URO Vehículos Especiales S.A.)	A

De estas empresas mencionadas cabe destacar un grupo de empresas líder del sector, tanto por su inversión en I+D, como por su facturación total y la exportación que llevan a cabo, y que se recoge en la siguiente tabla:

Tabla A.3.7. Empresas más significativas del sector

1	AMPER Programas	8	NAVANTIA
2	CESA	9	PAGE
3	EADS CASA	10	Santa Bárbara Sistemas (General Dyanmics)
4	GMV	11	Sener
5	INDRA	12	Tecnobit
6	ISDEFE	13	TECOSA
7	ITP		

A.3.3 Listados de empresas de las diferentes asociaciones del sector Defensa en España

A.3.3.1. Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad

La Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad está constituida como lugar de encuentro para el intercambio de información entre todas las personas y entidades relacionadas con el sector de las Tecnologías para la Defensa y la Seguridad.⁵

Tabla A.3.8. Relación de empresas asociadas a la Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad

AETIC	GENERAL DYNAMICS SANTA BÁRBARA SISTEMAS	SAFELAYER
ÁLAVA INGENIEROS	GMV	SAINSEL
ALCATEL	GRUPO SIA	SAP ESPAÑA
ALTRAN SDB	GRUPO TECNOBIT	SECUWARE
AMPER PROGRAMAS	GTD	SENER
ATOS ORIGIN	ILOG	SILICON GRAPHICS
CETECOM	INAD	SIMAVE
CISCO SYSTEMS	INDRA	SOFTWARE AG
COMITAS	INSA	SOLUZIONA TELECOMUNICACIONES
DENODO	IP SISTEMAS	SUN MICROSYSTEMS
DMR CONSULTING	ISDEFE	T-SYSTEMS
EADS-CASA	IZAR	TECOSA (GRUPO SIEMENS)
EADS-TELECOM	LOCKHEED MARTIN	TELFÓNICA
ERICSSON	MTP	TELFÓNICA MÓVILES
ESPELSA	PAGE IBÉRICA	THALES
ETEL 88	ROHDE & SCHWARZ	TRADIA
EUROCOPTER ESPAÑA		

⁵Referencia web: <http://www.fundacioncirculo.es>

A.3.3.2. AFARMADE

AFARMADE⁶ es la Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa y Seguridad, y se define como una Asociación profesional, privada, de carácter empresarial, sin ánimo de lucro, de ámbito nacional, que puede desarrollar sus actividades tanto en España como en el extranjero.

En este sentido la distribución de empresas asociadas se adjunta a continuación⁷:

Tabla A.3.9. Relación de empresas asociadas a AFARMADE

ACCENTURE	EUROPAVIA	NEXTEL
AERLYPER	EXPLOSIVOS ALAVESES	PAGE
AMPER PROGRAMAS	GAMESA AERONÁUTICA	PARAFLY
AMPER SISTEMAS	GENERAL DYNAMICS	QUALITY INFORMATION SYSTEM
ARIES	GMV	RODMAN
ARPA	GTD	SAES
AVANZIT	ICSA	SAPA
CESA	INASMET TECNALIA AEROSPACE	SECUWARE
CICOM SISTEMAS	INIDTE 2000	SENER
CISMA INGENIERÍA DE SISTEMAS	INDRA	SIDENOR
CONEXIÓN LIDER	INSA	SPA
EADS CASA	INSTALAZA	TECNOBIT
EADS SECURE NETWORKS	IT DEUSTO	TECOSA
ELECTROOP	ITP	TEJEDOR MECÁNICA DE PRECISIÓN
ESPELSA	IVECO	TELVENT
EUROCOPTER	NAVANTIA	UROVESA

⁶Referencia web: <http://www.afarmade.es/>

⁷Listado de empresas presentado en el libro: *El Sector Industrial de Defensa y Seguridad. Informe 2005*

Por otra parte y atendiendo a la división del sector de Defensa en diversos subsectores, podemos encontrar en la página web de AFARMADE, una relación de cada una de las empresas, que aunque no sea de manera exclusiva (ya que en alguna ocasión podemos encontrar las mismas empresas en diferentes subsectores), realizan actividades en cada uno de los subsectores especificados.

A.3.3.3. ATECMA

ATECMA⁸ es la Asociación Técnica Española de Constructores de Material Aeroespacial, como parte fundamental de un subsector muy importante del sector de la Defensa, es conveniente conocer el alcance de esta asociación y los asociados que en ella participan.

Tabla A.3.10. Relación de socios de ATECMA⁹

ACATEC	GRUPO TAM	RAMEM
AIRBUS ESPAÑA	HEXCEL COMPOSITES	RODRISER
AMPER PROGRAMAS	IBERIA MANTENIMIENTO	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS
ARIES COMPLEX	INDRA	SERRA AERONAUTICS
CADTECH IBÉRICA	INDUSTRIA DE TURBO PROPULSORES-ITP	SISTEMAS MECÁNICOS AVANZADOS, S.M.A.
CIMSA INGENIERÍA DE SISTEMAS	INDUSTRIAS DELTA VIGO	SK-10
COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE SISTEMAS AERONÁUTICOS-CESA	MECANIZACIONES AERONÁUTICAS-MASA	SOCIEDAD ANDALUZA DE COMPONENTES ESPECIALES-SACESA
COMPOSYSTEM	MECANIZADOS ESCRIBANO	SUBCONTRATACIÓN DE PROYECTOS AERONÁUTICOS-SPASA
EADS CASA	MECANIZADOS GINES	TECAER (GRUPO AERONÁUTICO SEVILLA CONTROL)
EUROCOPTER ESPAÑA	MTORRES DISEÑOS INDUSTRIALES	TÉCNICAS AERONÁU., DEFENSA Y AUTOMOCIÓN-TADA
GAMESA AERONÁUTICA	NICOLÁS CORREA	TECNOBIT
GEDAS IBERIA	NOVALTI	TMS ARITEX CADING
GRUPO AERONÁUTICO ZONA CENTRO	PINTABUS	

⁸Referencia web: <http://www.atecma.org>

⁹Obtenido de la memoria anual de ATECMA 2005

A.3.3.4. AESMIDE

AESMIDE es la Asociación de Empresas Suministradoras del Ministerio de Defensa de España, y tiene por objeto la promoción de los productos de los asociados en los mercados interiores y exteriores, el fomento de sus actividades y el requerimiento a los organismos oficiales de las ayudas necesarias para estos fines.

Dado el amplio abanico de empresas dedicadas a diversas actividades, dentro de los asociados, el objetivo es simplemente conocer la existencia y objetivos de esta asociación estrechamente vinculada al sector de Defensa.

REFERENCIAS

Referencias Bibliográficas

- [Afa05] El Sector Industrial de Defensa y Seguridad. Informe 2005**
Editado por AFARMADE
- [Def02] Defensa e Industria en España 2002**
Defensa Revista Internacional de Ejércitos, Armamento y Tecnología
Extra nº 63
- [Def03] Defensa e Industria en España 2003**
Defensa Revista Internacional de Ejércitos, Armamento y Tecnología
Extra nº 67
- [Def04] Defensa e Industria en España 2004**
Defensa Revista Internacional de Ejércitos, Armamento y Tecnología
Extra nº 71
- [Def05] Defensa e Industria en España 2005**
Defensa Revista Internacional de Ejércitos, Armamento y Tecnología
Extra nº 75

- [Ind02] La Industria Española de Defensa**
Subdirección General de Inspección y Servicios Técnicos
Dirección General de Armamento y Material (DGAM)
Año 2002
- [NWTT04] New WEAG Technology Taxonomy (TT)**
September 2004
- [Pau04] El Sector de Defensa en España**
Escola de Cultura de Pau
Diciembre de 2004
Informe elaborado por el Programa de Desarme y Seguridad Humana de la Escuela de Cultura de Paz de la UAB: Daniel Luz, Albert Caramés

Páginas web consultadas

AFARMADE: <http://www.afarmade.es/>

ATECMA: <http://www.atecma.org>

Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad:

<http://www.fundacioncirculo.es>

Ministerio de Defensa: <http://www.mde.es/>

Revista Defensa: <http://www.Defensa.com>

WEAG: <http://www.weu.int/weag/>

ACRÓNIMOS

AFARMADE	Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa y Seguridad
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CIIU	Código Industrial Internacional Uniforme
EDA	European Defence Agency
GAEO	Grupo de Armamento de Europa Occidental
I+D	Investigación y Desarrollo
IEPG	Independent European Programme Group
ISDEFE	Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.
NACE	Classification of Economic Activities in the European Community
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
WEAG	Western European Armaments Group
WEU	Western European Union

Dentro del entorno general de la situación de la I+D+i en España, el sector de la Defensa es uno de los más importantes, no sólo por la financiación pública que recibe sino sobre todo por la actividad empresarial privada que genera.

El segundo cuaderno de la Cátedra ISDEFE-UPM resalta la estrecha colaboración entre el mundo universitario y empresarial en el sector de la Defensa, uno de los más innovadores del panorama empresarial español.

Vicente Ortega

Catedrático de la UPM

Director de la Cátedra Isdefe-UPM

Manuel Gamella

Profesor de la ETSI de Telecomunicación-UPM

Rafael Coomonte

Ingeniero de Telecomunicación. Cátedra Isdefe-UPM

Ainoa Quiñones

Lda. en Ciencias Económicas. Cátedra Isdefe-UPM