

## **CAPÍTULO CUARTO**

# **ESPECIALIDADES NECESARIAS EN LAS INGENIERÍAS DE DEFENSA**

# ESPECIALIDADES NECESARIAS EN LAS INGENIERÍAS DE DEFENSA

Por ANTONIO JOSÉ JULIANI Y HERNÁN

## 1. Introducción

### 1.1. Ingenierías de Defensa

Las llamadas especialidades fundamentales, en nuestra opinión, deben constituir, cada una de ellas, una carrera o ingeniería diferente, como lo venían constituyendo, hasta hoy día, las Ramas del Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción del Ejército y del Cuerpo de Ingenieros de la Armada. Se deberá hablar, para hacerlo con propiedad, de Ingeniería de Armas Navales, de Ingeniería Naval, etc., y al hacerlo estaremos enumerando diversas ingenierías de defensa. Hablar de Ingeniería de Defensa, a secas, como de una ingeniería diferente de las civiles, nos parece que carece de sentido.

Como es lógico, cada una de estas ingenierías diferentes se desarrollan, en mayor o menor medida, en diversas áreas de actuación, como explicábamos al hablar de la Ingeniería de Armas y Material de Guerra (1).

En este trabajo nos vamos a referir a cualquier tipo de ingeniería relacionada directamente con los ejércitos o con las actividades de las Direcciones Generales de Armamento y Material y de Infraestructura.

En algunos casos, como en el de la Ingeniería Electrónica, nos encontramos con una carrera o especialidad fundamental necesaria en los tres Ejércitos y en los organismos centrales del Ministerio de Defensa. En otros, como en el de la Ingeniería Naval, sólo tendrá aplicación para un ejército, en este caso la Armada, encontrándose también en la DGAM, por la relación de este alto organismo en la gestión para la obtención de buques de guerra. Lo mismo ocurre con una ingeniería como la aeronáutica.

---

(1) *Cuadernos de Estrategia*. Núm. 2. p. 29

Parece que las reformas que se deriven del desarrollo de la nueva Ley 17/1989, reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional, ofrecen la gran oportunidad de reestructurar estas ingenierías de forma tal que cada carrera o especialidad fundamental tenga el mismo tratamiento, tanto en su reclutamiento como en la gestión ulterior de su personal, en cualquier ejército u organismo en que se sienta la necesidad de ingenieros de una determinada especialidad fundamental.

## 1.2. *Condición de los ingenieros de Defensa*

Los artículos 16, 21 y 25 de la citada Ley 17/1989 se refieren, respectivamente, al Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra, al Cuerpo de Ingenieros de la Armada y al Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire, no creando un Cuerpo de Ingenieros de Defensa, de modo similar a como se ha hecho en el artículo 27 para el Cuerpo Jurídico Militar, en el artículo 29 para el Cuerpo de Sanidad Militar y en el artículo 30 para el Cuerpo de Músicas Militares, manteniendo en el artículo 28 al Cuerpo Militar de Intervención, que fue el primer cuerpo común de las Fuerzas Armadas.

Aunque no es objeto de este trabajo el análisis de la mencionada Ley 17/1989, la misma constituye un hito de obligada referencia y de su lectura se pueden sacar estas conclusiones:

Los tres cuerpos de ingenieros actualmente existentes en los ejércitos, integrados en cuerpos de nuevo cuño, siguen constituyendo la cantera de los ingenieros de dirección de Defensa, no quedando integrados en los mismos los ingenieros técnicos, declarados a extinguir en el punto 2 de la disposición adicional 6. Consiguientemente, los ingenieros de dirección forman parte de Cuerpos militares. Estos Cuerpos, verosímilmente reducidos, se deberán ver complementados por ingenieros militares de empleo e incluso por ingenieros contratados, todo el personal que llamaríamos —plagiando a los ingleses— de carrera corta, y cuya misión es cubrir las puntas de demandas temporales.

Antes de continuar, subrayemos que no consideramos ingenieros de Defensa a los que, aunque trabajen para este Ministerio, lo hacen desde la industria civil u organismos ajenos al Ministerio. De no hacer esta distinción, resultaría muy difícil matizar qué ingeniero no es de Defensa.

Otra consecuencia importante, en nuestra opinión, se deduce del apellido «Politécnicos» de los ingenieros del cuerpo del Ejército de Tierra. En efecto, si los ingenieros del Cuerpo necesitan un apellido, será porque es preciso distinguirlos de otros que no pertenezcan al Cuerpo de Ingenieros.

La Ley de 27 de septiembre de 1940, que creaba el entonces llamado Cuerpo Técnico del Ejército, separaba lo técnico de lo operativo, lo que no

es posible si se quiere que el nivel técnico del apoyo logístico en campaña sea el demandado por un ejército moderno. Ello se obviaba, hace casi cincuenta años, porque las Armas siguieron contando con oficialidad técnicamente tan bien cualificada como la del Cuerpo Técnico, pues formaban parte de las promociones salidas de Segovia y Guadalajara con la misma preparación y reconocimiento de título que la integrada en el Cuerpo Técnico. Esta oficialidad fue siendo sustituida por personal que adquiría la formación necesaria sin obtener titulación equiparable a niveles universitarios. Hemos prescindido de los oficiales, a los que nos referiremos en el punto 2.1.2 dado lo irrelevante de su número.

Este puede ser el momento indicado de corregir esta situación, abriendo a los oficiales del Cuerpo General de las Armas la posibilidad de formarse como ingenieros de explotación (2).

El abanico de personal científico-técnico empeñado en servir a la Defensa se extiende desde el investigador civil que hace investigación básica hasta el combatiente con formación técnica superior; actuando como bisagra entre ambos extremos el ingeniero militar, que no es un combatiente, sino que sirve a éste.

La selección de las especialidades fundamentales y complementarias debe ser coordinada de tal modo que coincidan en los tres Ejércitos el nombre y contenido de las que cubren una misma ingeniería. E incluso que se identifiquen en la medida de lo posible con una ingeniería civil, si existe tal ingeniería.

### 1.3. *Creciente escasez de ingenieros de Defensa*

El día 5 de octubre de 1988 el almirante don Juan Fernando Ruiz Montero, director general de Armamento y Material del Ministerio de Defensa, en la sesión de apertura de las «Terceras Jornadas de Electrónica Militar», refiriéndose a la formación de personal necesario para atender a los programas de cooperación internacional, decía textualmente: «... esta formación puede convertirse en el verdadero cuello de botella de nuestra política a medio plazo, por lo que debemos colaborar todos en conseguir los titulados de la Industria y de Defensa necesarios en cantidad y especialidades más convenientes».

A la autorizada voz del almirante Ruiz Montero se unen las de todas las autoridades y mandos responsables de centros de investigación y dirección de programas de investigación y desarrollo.

---

(2) Ver en la p. 32 del número 2 de *Cuadernos de Estrategia* lo que al respecto se comenta en nuestro trabajo.

En este grupo «N» de trabajo, del Seminario número 7 del Instituto Español de Estudios Estratégicos, se ha subrayado insistentemente el problema de la dificultad del reclutamiento de personal cualificado.

#### 1.4. *Dificultad en la selección de ingenieros de Defensa*

Parece que la dificultad para la selección de este personal reside en la falta de candidatos. En efecto, en la última oferta pública para ingresar en los Cuerpos de Ingenieros de Armamento y Construcción del Ejército de Tierra y de Ingenieros Aeronáuticos del Ejército del Aire, se cubrieron sólo dos plazas de las cuatro convocadas para Armamento y Material y tres de las convocadas para Construcción y Electricidad, y ello con personal vinculado ya al Ejército y cuya carrera civil no era la más adecuada para una rápida reconversión. Y, por lo que respecta a los ingenieros aeronáuticos, que al reclutarse sólo entre candidatos con esta carrera civil el dato es más representativo y más alarmante: sólo se ha cubierto una plaza de las trece convocadas. Y ello en una oferta en la que el ingreso se efectuaba con el grado de capitán y no con el de teniente, como establece la Ley 17/1989 en su artículo 25, punto 2.

Permítasenos traer ahora a colación un informe escrito el 30 de agosto de 1988 por el agregado de Armamento de la Embajada de Francia en España, a petición de la Dirección de Estudios y Documentación del Senado Español, que, entre otras cosas, dice:

«La plantilla del Cuerpo de Ingenieros de Armamento es de 1.630, pero de éstos sólo prestan servicio en la Delegación General para el Armamento unos mil, mientras que los restantes están empleados en empresas públicas o privadas.»

«De esta plantilla, estatutariamente, el 5 por 100 es de ingenieros generales de primera clase (generales de División), el 5,5 por 100 ingenieros generales de segunda clase (generales de Brigada), el 34,5 por 100 ingenieros jefes (coroneles)». Es decir, el 45 por 100 del Cuerpo, casi la mitad, son generales o coroneles.

Sin duda, parece un porvenir atractivo.

Estos ingenieros militares proceden de la Escuela Politécnica de París, conocidísima escuela francesa donde se forman los cuadros científicos del país vecino. Su nivel de formación es el de un doctorado universitario según el ingeniero jefe de Armamento don André Bocchi, agregado de Armamento en la Embajada de Francia.

En el encuadramiento de los establecimientos y servicios de la Delegación General para el Armamento francesa, participan con el Cuerpo

anterior el de Ingenieros de Estudios y Técnicos de Armamento, a cuya Escuela Superior, que radica en Brest, concurren unos mil candidatos para setenta y cinco plazas. La formación de todos los ingenieros de este Cuerpo, sea cualesquiera su especialidad, se efectúa en centros de enseñanza de la DGA y en establecimientos o unidades militares, y su nivel de salida es de licenciatura.

Actualmente alcanzan los empleos de coronel un 10 por 100 de sus componentes, y algunos llegan a general.

Después de señalar que en ambos se perfecciona también la carrera militar trabajando en industrias públicas o privadas independientes de la DGA, sólo falta comparar estos estatutos con los de los Cuerpos de Ingenieros de nuestros Ejércitos, para comprender la diferencia de éxito en la selección que se obtiene a cada lado de los Pirineos.

## **2. Situación de las Ingenierías de Defensa hoy**

### **2.1. En el Ejército de Tierra**

#### **2.1.1. CUERPO DE INGENIEROS**

Desde su creación, la estructura del Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción (CIAC) cuenta con dos Ramas que corresponden a dos carreras diferentes: la de Ingeniero de Armamento y Material, orientada a los sistemas de armas, y la de Ingeniero de Construcción y Electricidad, que estudia todos los sistemas de apoyo al combate (construcciones militares, vehículos militares de transporte y telecomunicaciones militares, etc.). Estas dos carreras tan amplias y diversificadas, cubren todas las áreas tecnológicas que actualmente se emplean en el Ejército de Tierra, presentando el inconveniente de cursarse en ambas carreras una colección de disciplinas cuyos fundamentos son prácticamente iguales. En efecto, esto ocurre así, por ejemplo, respecto a las telecomunicaciones militares y a la electrónica de los sistemas de armas, o a los vehículos militares de transporte y a los de combate, lo cual ha venido sucediendo al diferenciar a las carreras por el objetivo de la tecnología (apoyo al combate o sistemas de armas), en lugar de por la naturaleza de la misma, que es la que condiciona la formación y el ejercicio de la profesión. Parecería más razonable agrupar las tecnologías, formen parte o no de un sistema de armas, en grupos homogéneos como la electrónica. Como dice el general de Ingenieros don Pedro de la Puente Sicre, en el número 592 de la revista *Ejército*, «Las Transmisiones hace ya tiempo que han alcanzado la mayoría de edad», y tienen entidad sobrada para independizarse. No conocemos otro ejército que el español, donde aún no existe un Arma de Transmisiones. Por otra parte, las disciplinas que se

pueden encuadrar en el epígrafe Infraestructura, en sus vertientes de Interior y de Campaña, tienen contenido sobrado para llenar una especialidad fundamental.

Está previsto que los ingenieros de ambas Ramas se integren en el Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra, al entrar en vigor la mencionada Ley 17/1989, Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional.

## 2.1.2. OFICIALES COMBATIENTES CON ESTUDIOS DE INGENIERÍA SUPERIOR

La Escuela Politécnica del Ejército, en sus comienzos, formaba juntamente con los oficiales alumnos (profesionales y de complemento, titulados universitarios y técnicos superiores estos últimos), destinados a nutrir el CIAC, los cuales seguían los estudios de tres especialidades o diplomas, a otros oficiales profesionales que cursaban los mismos estudios de base, pero se preparaban en una sola especialidad, a los que se les denominó «diplomados». Al terminar sus estudios no ingresaban en el CIAC, continuando en el Arma a que pertenecían. Realizaron estos estudios un comandante y ocho capitanes cuya distribución por «diplomas» fue: automóviles 5, electrónica 3 y armamento 1 (3).

El que se suspendiera la formación de «diplomados», probablemente fue por razones coyunturales, pues en un ejército moderno, nos atreveríamos a decir, que más que necesarios son indispensables.

En su artículo «Reflexiones de un general de Ingenieros» de la revista *Ejército* citada anteriormente, el general de la Puente señala que el Arma cuenta con brillantes diplomados de Estado Mayor, de Geodesia y en otras materias. Los que quisimos hacer ingeniería nos vimos forzados a dejar el Arma. Este fue un precio que oficiales que hubieran sido unos magníficos ingenieros no quisieron pagar.

Insistimos: son útiles y necesarios los oficiales de armas combatientes que hayan añadido a su formación operativa la de ingeniero, para cubrir los puestos de la zona de operaciones, en asesoramiento facultativo, mantenimiento, transmisiones, guerra electrónica, vías de comunicación y otras necesidades de la infraestructura de campaña que requieren sólidos conocimientos técnicos, y que merecen el reconocimiento oficial, a su esfuerzo y preparación.

---

(3) Véase nuestro trabajo: *Actividades del ingeniero de Armamento en las logísticas de interior y campaña XXV CAMASCU* de la Escuela Superior del Ejército: pp 101 y siguientes.

Al diseñar las especialidades de las ingenierías de defensa, no debemos de olvidarnos de ellos.

## 2.2. *En la Armada*

Actualmente en la Armada se forman los siguientes tipos de ingenieros: Armas Navales, Navales, Electricistas y Electrónicos e Hidrógrafos, de acuerdo con las vicisitudes siguientes:

### 2.2.1. ARMAS NAVALES

Se viene formando en cuatro años y medio, siguiendo las siguientes orientaciones:

- Lanzadores y municiones.
- Mando y control.
- Detección y seguimiento.

En la ETSIAN, en los dos años y medio de estudios que allí se realizan, se siguen dichas orientaciones en las que se incluyen, no sólo Electrónica de sistemas de Armas, sino también Telecomunicaciones Tácticas.

Antes de comenzar los estudios en la ETSIAN, los oficiales del Cuerpo General de la Armada, deben realizar dos cursos previos en el Real Observatorio de San Fernando, Escuela de Estudios Superiores Físico Matemáticos de la Armada (EESA). Señalemos que una parte importante de estos estudios superiores previos son comunes a los seguidos por los oficiales que van a cursar los de ingeniero naval, electrónico, electricista o hidrógrafo.

### 2.2.2. NAVALES

Estos ingenieros se forman entre los oficiales del Cuerpo General, con vocación y aptitudes, que han seguido dos años de estudios en EESA, y cuatro en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, de la Universidad Politécnica, ya que les concede automáticamente las convalidaciones establecidas por Orden de la Presidencia del Gobierno de 4 de agosto de 1980 («Boletín Oficial del Estado» número 211, de 2 de septiembre de 1980).

### 2.2.3. ELECTRÓNICO-ELECTRICISTAS

Análogamente, y tras dos años de EESA, cursan tres años en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales del ICAI, obteniendo el título de ingeniero de Telecomunicaciones o Industrial del ICAI en cada caso.

#### 2.2.4. HIDRÓGRAFOS

Tras dos años de estudios en el Instituto Hidrográfico de la Armada se hacen ingenieros, los oficiales de la Armada que han seguido, también previamente, dos años de estudios en la EESA. Esta rama de la Ingeniería de la Armada, no tiene relación directa con los sistemas de apoyo al combate. Los hidrógrafos, como los meteorólogos, apoyan a la Marina y a la Aviación en paz y en guerra. De modo análogo los diplomados en Geodesia del Ejército de Tierra hacen un trabajo de ingeniería imprescindible para la conducción de las operaciones. Nos limitamos aquí a consignar su existencia sin considerarlas Ingenierías de Defensa propiamente dichas, al ser claramente independientes del Armamento y Material y de la Infraestructura.

#### 2.3. *En el Ejército del Aire*

El Cuerpo de Ingenieros con que hasta ahora contaba el Ejército del Aire era el Cuerpo Militar de Ingenieros Aeronáuticos, con su dos escalas: Superior y de Ingenieros Técnicos. La Escala Superior, de la que vamos a ocuparnos, agrupa, en principio, entre sus miembros a ingenieros de todas las especialidades y opciones que se cursan en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSI/A) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

La ingeniería aeronáutica española ha estado ligada desde su origen a la aviación militar. Ya en 1923 el Ejército y la Marina de Guerra enviaron a Francia oficiales para formarse como ingenieros aeronáuticos.

Por RD. de 29 de septiembre de 1928, se creó la Escuela Superior de Aeronáutica para formar ingenieros aeronáuticos y navegantes aéreos. En aquel entonces el desarrollo de la aeronáutica en España estuvo prácticamente ligado a la aviación militar, sin apenas realizaciones en el ámbito civil.

La Ley de 7 de octubre de 1939 crea las Armas del Ejército del Aire y el Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos (IA), y el Decreto de 15 de diciembre del mismo año la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos, que sustituye a la Escuela Superior de Aeronáutica.

La creación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, terminó con la formación de ingenieros en la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos que no fue disuelta por Decreto hasta el 9 de diciembre de 1965, sin que hasta la fecha cuente el Ejército del Aire con centro alguno que permita la especialización de los Ingenieros Aeronáuticos Militares en los cometidos propios del Cuerpo. Concretamente en armamento aéreo.

No conocemos las razones que en aquel entonces impulsaron al Gobierno a dejar al Cuerpo Militar de Ingenieros Aeronáuticos sin ninguna escuela de aplicación propia, confiando su formación técnica militar ulterior a la realización de cursos en países amigos. Lo que es incuestionable es que los otros ejércitos fueron completamente ajenos a esta decisión, máxime cuando la EPSE abrió sus puertas a oficiales de Aviación, que desgraciadamente concurrieron en escasísimo número.

#### 2.4. *Efectivos actuales de los Cuerpos de Ingenieros de los tres Ejércitos*

Para conseguir una imagen más viva de la realidad actual recordemos que el primero de enero de 1988, en situación de actividad y destino se encontraban los siguientes ingenieros militares:

— Ingenieros de Armamento y Material .....	162
— Ingenieros de Construcción y Electricidad .....	199
— Ingenieros de la Armada .....	139
— Ingenieros Aeronáuticos .....	144
— Ingenieros Técnicos de Armamento y Material .....	101
— Ingenieros Técnicos de Construcción y Electricidad .....	130
— Ingenieros Técnicos Aeronáuticos .....	453

Entre los tres Ejércitos cuentan, pues, con 644 ingenieros de dirección y 684 ingenieros técnicos. Un total de 1.328.

En este punto conviene recordar que la Marina de Guerra no ha dispuesto de ingenieros técnicos, empleando en su lugar, a ingenieros, que en el futuro llamaremos «ingenieros militares de empleo», que no han quedado contabilizados en la suma anterior.

### 3. **Ingeniería de armamento**

En España, ingenieros dotados de un profundo conocimiento del armamento empleado por el Ejército de Tierra o de la filosofía de los sistemas navales de combate, se forman únicamente en la EPSE y en la ETSIAN. En ambas escuelas se les imparten enseñanzas que les permiten un conocimiento de conjunto. Es decir, se forman como ingenieros de Sistemas de Armas.

En la ETSIAN, además, se les especializa, como hemos dicho, en tres orientaciones de técnicas afines que permiten a cada ingeniero dominar una parcela específica de los sistemas navales de combate.

Estas orientaciones son:

- Lanzadores y municiones: que comprende la artillería, lanzadores de torpedos y misiles, pólvoras y explosivos.
- Mando y control de sistemas de armas: que comprende los sistemas antiaéreos, de superficie y submarinos.
- Detección y seguimiento: referido a blancos aéreos, de superficie y submarinos.

En la ETSIAN, las áreas de conocimiento están encuadradas, según su afinidad, en tres departamentos:

- Construcción y materiales.
- Sistemas navales de combate.
- Física y matemáticas aplicadas.

Hasta hoy día la ETSIAN se ha nutrido exclusivamente con marinos de guerra, mientras que en la EPSE han ingresado con mayor facilidad los ingenieros y licenciados civiles, pues a los oficiales de las Armas se les venía exigiendo tres años de mando, dos de preparatorio y cinco de carrera. Un total de nueve años que hacía desistir a aquel que no tuviera una excepcional vocación por esta carrera.

Por lo que respecta a la EPSE, hasta la fecha, sus ingenieros de ambas ramas no adquieren una orientación particular hacia una especialización concreta, de las ahora llamadas complementarias. Si, como esperamos, una de las especialidades fundamentales de los Cuerpos de Ingenieros, es Armamento y Material, las especialidades complementarias de la misma se referirán a orientaciones hacia:

- Armamento convencional.
- Misiles tierra-tierra.
- Misiles tierra-aire.
- Misiles tierra-mar.
- Directores de tiro.
- Detección y seguimiento de objetivos.
- Vehículos de combate.

Las cuales guardan cierta coherencia con las de Armas Navales.

Los siete años necesarios, hasta ahora, para formar como ingeniero a un oficial procedente de la AGM son menos realistas que los cuatro años y medios en que se hace ingeniero a uno procedente de la Escuela Naval Militar. Esta sensible diferencia es debida a la excesiva y mal compartimentada polivalencia de los actuales ingenieros del CIAC en sus dos ramas.

Pensamos que, en cualquier caso, el tiempo empleado por la Armada en formar un ingeniero de Armas admite escasos recortes, si se quiere contar en el futuro con más ingenieros que alcancen en su época, el mismo nivel que han alcanzado los actuales.

#### **4. Especialidades actuales de las Ingenierías de Defensa**

En el cuadro 1 se han hecho aparecer las ramas y sus especialidades, con que se cubrían las necesidades de los tres Ejércitos. Destacamos la carencia de especialistas en armamento aéreo, y de ingenieros de infraestructura para la Defensa Nacional. Hemos querido limitarnos aquí, a una exposición de la situación el 19 de julio de 1989.

En nuestra opinión, las llamadas por la nueva Ley, especialidades fundamentales, sustituyen a las que veníamos denominando Ramas que, evidentemente, correspondían a carreras distintas. Cada carrera de ingeniería en su aplicación a Defensa es lo que denominaremos una Ingeniería de Defensa.

#### **5. Determinación de las especialidades fundamentales y complementarias de las Ingenierías de Defensa del futuro**

##### *5.1. Carreras y especialidades existentes en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)*

En el cuadro 2 se muestran las especialidades que existen en cada una de las nueve escuelas técnicas superiores. La ETS de Ingenieros de Telecomunicación no cuenta realmente con seis especialidades, sino con seis áreas que hemos denominado de acuerdo con el contenido de las asignaturas obligatorias en cada una de ellas, según nuestro criterio.

En cualquier caso son más de treinta las especialidades existentes, alguna de ellas con nombres parecidos. De ahí se deduce la gran dificultad existente en acoplar las mismas con las necesidades en Defensa. Aunque, si se exceptúa la Ingeniería de Armamento, los conocimientos necesarios para las diferentes especialidades de Defensa se encuentran en los programas de la UPM, si bien, no estén agrupadas en forma conveniente.

Aunque hemos presentado esta Universidad, a título de ejemplo y para fijar ideas, evidentemente, el abanico de selección de los futuros ingenieros de especialidades de Defensa, se debe abrir a todas las universidades españolas públicas y privadas. Por ello, aparecen dos números en el cuadro 3 a los que no se ha aludido en el cuadro 2. Estos son el 36, con el que nos referimos a doctores, licenciados o ingenieros químicos que se forman fuera

**Cuadro 1.—Ramas y especialidades de los tres Ejércitos**

Corresponde Actualmente	Ramas	Especialidades/Orientaciones
A/M	ARMAS TERRESTRES	Armamento convencional
		Misiles
		Directores de tiro
		Detec. y seguimiento de objetivos
		Vehículos de combate
AN	ARMAS NAVALES	Lanzadores y municiones
		Mando y control
		Detección y seguimiento
No existe	ARMAS AEREAS	
A/M	PÓLVORAS, EXPLOSIVOS Y QUÍMICA	
C/E	TELECOMUNICACIONES MILITARES	
IE	ELECTRICISTAS ELECTRÓNICOS	Electromecánicos ICAI
		Telecomunicación
C/E	TRANSPORTES TERRESTRES	Vehículos de transp. no ferrov.
		Vehículos de transporte ferrov.
		Vías de comunicación
IN	INGENIERÍA NAVAL	Las de las carreras civiles correspondientes
IA	INGENIERÍA AERONÁUTICA	
C/E	INFRAESTRUCTURA DE LA DEFENSA	Infraestructura terrestre
No existe		Infraestructura naval
IA		Infraestructura aérea
C/E		Producción y transp. de energía

**SIGLAS:**

- A/M Rama de Armamento y Material del Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción.  
 AN Ingenieros de Armas Navales.  
 C/E Rama de Construcción y Electricidad del Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción.  
 IA Ingenieros Aeronáuticos del Ejército del Aire.  
 IE Ingenieros Electricistas de la Armada.  
 IN Ingeniero Naval de la Armada.

**Cuadro 2.—Especialidades de las nuevas escuelas técnicas**

Escuela Técnica Superior de:	Especialidad	N.º
ARQUITECTOS	Edificación	1
	Urbanismo	2
AERONÁUTICOS	Aeronaves, Misiles y Motopropulsores	3
	Aeropuertos, Navegación y Transporte aéreo	4
AGRÓNOMOS	Economía agraria	5
	Fitotecnia	6
	Industrias Agrarias	7
	Ingeniería Rural	8
	Zootecnia	9
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Cimientos y Estructuras	10
	Transportes	11
	Urbanismo y Ordenación del Territorio	12
	Hidráulica y Energética	13
INDUSTRIALES	Electricidad int. Automática y Electrónica	14
	Electricidad int. Electrotecnia	15
	Mecánica int. Construcción	16
	Mecánica int. Máquinas	17
	Metalurgia	18
	Organización Industrial	19
	Química	20
	Técnicas Energéticas	21
MINAS	Laboreo y Explosivos	22
	Geología y Geofísica	23
	Metalurgia y Mineralurgia	24
	Energía y Combustibles	25
MONTES	Silvopascicultura	26
	Industrias	27
NAVALES	Arquitectura Naval	28
	Máquinas Marinas	29
TELECOMUNICACIÓN	Radio y Radar	30
	Transmisión por Conductores	31
	Ordenadores	32
	Mando Automático	33
	Electroacústica	34
	Microelectrónica	35

de la UPM, y el 37 para mencionar a los ingenieros del ICAI, de la Universidad Pontificia de Comillas, cuyos estudios han sido seguidos por oficiales del Cuerpo General de la Armada.

Las Juntas Facultativas celebradas en la Escuela Politécnica Superior del Ejército, para decidir la concesión de convalidaciones a los oficiales alumnos que las solicitaban, han recogido la enorme dificultad que entrañaba la determinación de la similitud de los programas. Este es en hecho muy a tener en cuenta.

## 5.2. *Decisión sobre la determinación de especialidades*

En el cuadro 3 se han recogido las especialidades fundamentales y complementarias relacionadas con las ingenierías que tienen aplicación en los tres Ejércitos, o con aquellas que están dirigidas a la obtención de los suministros específicos de armas y material de guerra que precisan o se refieren a la infraestructura necesaria.

Las hemos recogido en grupos homogéneos, en cuanto a su naturaleza, sin reparar en si su aplicación está en logística del interior o de campaña, y consiguientemente si se refieren sólo a los ingenieros de los Cuerpos o si alcanzan también a la zona de operaciones y su interés se extiende a los oficiales combatientes; es decir, a los del nuevo Cuerpo General de las Armas.

El primer grupo de ellas, que se refiere al armamento, siempre estará constituido por carreras diferentes de las que se cursan en las universidades civiles, puesto que en dichas universidades no están previstos unos estudios sistemáticos, y con el indispensable apoyo de laboratorios apropiados, que exigen las enseñanzas del armamento. Este grupo nos parece claramente diferenciable de los restantes. Y, como hemos señalado, aún presenta una carencia, incomprensible pero real: los ingenieros de armamento aéreo.

Para citar una referencia próxima a nuestro entorno, recordemos que Francia cuenta con dos escuelas de formación de ingenieros de armamento y otras dos de formación de ingenieros de estudios y técnicas de armamento, y, precisamente, una de cada nivel está dedicada a los aeronáuticos, mientras que las otras dos cubren el resto de las especialidades.

Seguidamente, hemos agrupado como ingenierías de plataforma las tres ingenierías de vehículos terrestres, navales y aéreos, que actualmente son desempeñadas por ingenieros del CIAC, navales y aeronáuticos. Estas dos últimas tal y como están cubren perfectamente las misiones que las hacen necesarias. La de vehículos terrestres la enfocamos como la utilización en

**Cuadro 3.—Especialidades fundamentales relacionadas con la ingeniería**

Grupo	Fundamentales	Complementarias	Observaciones	UPM
ARMAMENTO	ARMAMENTO Y MATERIAL TERRESTRE	Armamento convencional	Estas especialidades fundamentales constituyen unas carreras específicas y diferentes de las existentes en las Universidades Politécnicas. Sus ingenieros deben tener un conocimiento profundo del empleo táctico del armamento y de los temas logísticos conexos.	
		Misiles		
		Directores de tiro		
		Detección y seguimiento de objetivos		
		Vehículos de combate		
	ARMAS NAVALES	Lanzadores y municiones		
		Mando y control		
		Detección y seguimiento		
	ARMAMENTO AÉREO	A determinar por el Ejército del Aire contrastando la experiencia exterior		
	PÓLVORAS, EXPLOSIVOS Y QUÍMICA			
PLATAFORMA	INGENIERÍA DE VEHÍCULOS TERRESTRES	Ferrocarriles	Ejército de Tierra	17
		Automóviles	Tres Ejércitos	17
		Sistemas no convencionales		
	INGENIERÍA NAVAL	Las de la carrera de la UPM.	Armada	28 29
	INGENIERÍA AERONÁUTICA	Las de la carrera de la UPM	Ejército del Aire	3 4
ELECTRÓNICA	TELECOMUNICACIONES MILITARES Y GUERRA ELECTRÓNICA	A determinar conociendo el parecer de los Estados Mayores y la oferta de la ETSI Telecomunicación	Tres Ejércitos	30 a 35
INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA DE LA DEFENSA	Infraestructura de campaña	Ejército de Tierra	10 11
		Infraestructura de defensa del interior		1 10
		Infraestructura naval		Armada
		Infraestructura aeronáutica	Ejército del Aire	4
		Producción y transporte de energía	Tres Ejércitos	15 21 25 37

los vehículos militares de las tecnologías de aplicación civil, sin cubrir los aspectos relacionados con el blindaje ni con otros temas que sean de pura ingeniería de armamento.

Para estas ingenierías de plataforma y las relacionadas con las telecomunicaciones y la infraestructura se encuentran titulados civiles cuya conversión en militares requiere un tratamiento similar al que se ha venido haciendo para nutrir a los Cuerpos de Sanidad. La formación científico-tecnológica necesaria que recibe en la universidad puede impartirse en ella incluso a los oficiales del Cuerpo General de las Armas que la requieran. Un criterio de rendimiento económico aconseja reservar las escuelas técnicas superiores militares para complementar la formación específicamente en las aplicaciones a Defensa. Y esto no es nada nuevo. Así se reclutan los ingenieros aeronáuticos y se han venido formando los ingenieros navales, electrónicos y electricistas de la Armada.

Nos encontramos en un momento en el que la universidad española está reestructurándose. Concretamente las universidades politécnicas están pensando en alumbrar en sus escuelas técnicas superiores nuevas titulaciones y nuevas especialidades. Cuando unas y otras se vayan consolidando, será el momento de revisar cuanto ahora se indica, incorporando o suprimiendo las especialidades complementarias e incluso fundamentales que la experiencia aconseje.

Por lo que respecta al grupo de electrónica, se ha separado de la misma la electrónica de los sistemas de armas, que forman especialidades complementarias en el cuadro 3, tanto para el Ejército de Tierra como para la Marina de Guerra, y que previsiblemente lo harían también cuando se considerase en el futuro el estudio del armamento aéreo. Esta separación nos parece aconsejable, aunque la electrónica de los sistemas de armas maneja fundamentalmente las mismas técnicas de proyectos que las otras aplicaciones de la electrónica, porque parece más útil formar ingenieros de armamento especializados en sistemas de armas con conocimiento de lo que es factible con la electrónica, los cuales pueden formar equipo con ingenieros cuya especialidad fundamental sea la electrónica, que electrónicos con formación de ingeniería de armamento. En resumen: un ingeniero de telecomunicaciones militares y guerra electrónica se forma a partir de uno civil de telecomunicación, mientras que un ingeniero de armamento de las especialidades de «detección», «dirección de tiro» o «mando y control» tiene una formación que es sólo parcialmente electrónica y orientada a un propósito concreto. Y ello, entre otras razones, porque los estudios civiles de telecomunicaciones no tienen en la actualidad ninguna rama de aplicación directa a la electrónica de los sistemas de armas. Hoy por hoy, parece

preferible especializar, en España o en el extranjero, en electrónica a los ingenieros de armamento consagrados a la investigación y desarrollo de equipos electrónicos para armas, como se ha venido haciendo hasta no hace muchos años.

Al tratar de infraestructura de defensa, nos ha parecido claro en el Ejército de Tierra la separación que se impone entre la infraestructura de campaña y la de defensa del interior: unas de ellas dirigida al teatro de operaciones y la otra a la logística del interior. Las diferencias entre ambas son obvias: unas técnicas tan de aplicación para el ingeniero de vanguardia como son la terramecánica y traficabilidad, se vienen investigando en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, cuyo objetivo es el trabajo y aprovechamiento del terreno.

La especialidad complementaria de producción y transporte de energía cubre las necesidades actuales y futuras de especialistas en electrónica.

Para terminar, permítasenos repetir que geodestas, hidrógrafos, astrónomos, metereólogos, etc., cuyas carreras están relacionadas con sistemas de apoyo a la defensa, se apartan del interés de este trabajo, puesto que no tienen aplicación en ninguna de las dos Direcciones Generales de Armamento y Material o de Infraestructura en que se agrupan actualmente las tecnologías que nos ocupan.

## **6. Los otros ingenieros de Defensa**

### *6.1. Ingenieros de empleo*

La citada Ley 17/1989 reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional, en el artículo 104.2 prevé el complementar con militares de empleo de la categoría de oficial determinados cuerpos y especialidades, a los militares de carrera. Este puede ser el caso de los que llamaremos, «ingenieros de empleo», constituido por personal en posesión de títulos civiles adecuados a la especialidad que corresponda, los cuales complementan a los ingenieros de carrera de Defensa.

Por constituir las especialidades fundamentales de Armamento carreras específicas diferenciadas de las civiles, como hemos señalado, parece razonable reservar para esta especialidad el máximo razonable de las plazas existentes en los Cuerpos de Ingenieros Militares, para los de carrera. Pese a esta medida será necesario proporcionar las enseñanzas de esta especialidad a personal no militar que cubra las necesidades de las industrias civiles de armamento, como se viene haciendo en las escuelas dependientes de la Delegación General de Armamento francesa.

## 6.2. *Ingenieros civiles para Defensa*

Para complementar las escasas plantillas de personal técnico militar profesional en los establecimientos militares, siempre se ha recurrido a la contratación de titulados civiles. En la Marina de Guerra un gran número de ellos, al pertenecer a las hasta hoy llamadas Escalas de complemento realizaban su trabajo con el correspondiente estatuto de oficial. De hecho han venido funcionando como los ingenieros de empleo a que nos referíamos anteriormente. Con la posibilidad de convertirse los militares de empleo en militares de carrera, contemplada por la Ley 17/89, se abre una vía de selección que juzgamos muy útil. El resto, aun conservando su talante y características civiles, en nuestra opinión han hecho ingeniería militar, aunque esta ingeniería sea la misma en la que se habían graduado en la universidad.

La modernización de nuestras Fuerzas Armadas ha traído consigo, entre otras cosas, un incremento en los presupuestos de armamento y material, y nuestro ingreso en la Alianza Atlántica, una apertura de la oferta nacional y aliada a nuestros ejércitos y los de la OTAN, un endurecimiento de la competitividad entre las industrias, todo ello tutelado, propiciado y encauzado por los mecanismos administrativos de la OTAN.

Al haber sido absorbida por empresas civiles prácticamente toda la industria de Defensa, permítaseme la expresión: ha cambiado de talante, en el área de producción, ingenierías hasta hace poco tan específicamente militares como la de Armamento y Material.

Consiguientemente, nos inclinamos por adjetivar como militar o civil a una ingeniería, prescindiendo de su naturaleza y atendiendo a las circunstancias en las que se ejercita.

De la misma manera que las Universidades Politécnicas han venido contribuyendo a la formación científico-técnica de futuros ingenieros militares, es previsible que Escuelas Técnicas Superiores Militares formen, en un futuro, ingenieros de Armamento o completen la formación técnica con criterios de Defensa, a titulados en ingenierías civiles. Estos ingenieros civiles, que trabajan para el Ministerio de Defensa sin pertenecer al mismo, no debemos considerarlos, como antes hemos dicho, ingenieros de Defensa.

Por lo que actualmente respecta a los ingenieros civiles, señalamos que trabajan bajo contrato alrededor de 800 en Centros de Investigación del Ministerio de Defensa (INTAET, Canal de Experiencias Hidrodinámicas, Polígonos, etc.).

Quizás el número se vea abultado por el hecho de que tanto el INTAET, como el Canal de Experiencias Hidrodinámicas cubran en proporción notable misiones de aviación civil y de marina mercante.

Según el registro de empresas de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) puede estimarse en 2.700 los ingenieros que actualmente trabajan para las industrias (entre el sector público y el privado), con contratos con el Ministerio de Defensa. Este personal, al no depender orgánicamente del Ministerio, no forma parte de lo que hemos entendido como ingenieros de Defensa, aunque la participación de civiles en las tareas de Defensa es de esperar que sea cada día más importante.

### 6.3. Ingenieros de explotación

En un trabajo nuestro publicado con el número 2 de *Cuadernos de Estrategia* (CESEDEN) (4), al definir el campo de actividad de los «militares ingenieros» les llamábamos Ingenieros de Explotación, y así denominaremos, en lo sucesivo, a los oficiales del Cuerpo General de las Armas cuya misión aconseje el perfeccionarlos con una formación técnica superior.

A este respecto, nos parece muy significativa la distribución de los diferentes tipos de «diplomados» en el Arma de Ingenieros del Ejército francés, que refleja el cuadro 4. En este cuadro, los diplomados de Estado Mayor corresponden a los del mismo nombre de nuestro Ejército. Hemos denominado diplomados técnicos a los que en este trabajo llamamos ingenieros de explotación. Señalamos que la obtención del «diploma» requiere la posesión del título superior correspondiente. Los diplomados técnicos que completan su formación con estudios de Estado Mayor en la Escuela de Guerra de París, los hemos llamado diplomados técnicos de estado mayor y constituyen el grupo más selecto de oficiales de las Armas con enseñanza técnica superior.

Para concluir el comentario sobre este cuadro 4, se puede observar que el porcentaje del total de diplomados aumentó desde el 19 por 100 entre los capitanes hasta el 96 por 100 entre los coroneles.

Los datos que en el mismo figuran proceden del Anuario de Antigüedad de Oficiales del Ejército de Tierra francés de 1960. Estos datos estaban incluidos en el manuscrito de un artículo anterior que apareció en el número 278 de la revista *Ejército*, y que fueron suprimidos del mismo sin conocer el motivo (5).

---

(4) *La ingeniería de armas y material de guerra en el Ejército de Tierra*. p. 4. p. 32.

(5) Ver el artículo del general francés Bichon en *Defense* en el que señala que en 1947 nació en Francia *Enseignement militaire supérieur scientifique et technique*, marzo 1988.

**Cuadro 4.**—«Diplomados» en el Arma de Ingenieros del Ejército francés

<div style="text-align: center;">Diplomas</div> <div style="text-align: left;">Empleos</div>	Diplomados de Estado Mayor	Diplomados Técnicos de Estado Mayor	Diplomados Técnicos	Total	Tanto por ciento Diplomados
Coroneles	9	25	32	69	96
Tenientes coroneles	10	12	47	116	59
Comandantes	16	14	82	305	31
Capitanes	14	10	127	787	19
Tenientes	0	0	2	538	0,4

La cantera que se puede constituir con estos oficiales ingenieros de las Armas ofrece la posibilidad de incrementar las existencias reales de ingenieros militares profesionales.

El perfeccionar la formación técnica de estos oficiales, así como el complementar con la formación militar y específica indispensable a los civiles que trabajen para Defensa, son misiones asumibles por la Escuela Politécnica Superior del Ejército, que tiene capacidad legal para tutelar y refrendar los estudios.

Y ello es bueno, puesto que, como hemos dicho, no concursan apenas candidatos titulados superiores civiles con quienes cubrir las necesidades de ingenieros que siente Defensa.

## 7. **Recapitulación**

Como es bien sabido, los ingenieros militares se han venido desarrollando en España, desde las perspectivas particulares de cada ejército, e incluso de cada Arma o Cuerpo. Ello ha traído como consecuencia que sus desarrollos han sido inconexos, cuando no dispares, y en cualquier caso con muy escasa proyección en una visión de conjunto de nuestra Defensa Nacional, cuya actual perspectiva, aunque con la indispensable autonomía para poder hacer frente a posibles conflictos locales, está imbricada en la de la OTAN. Ello obliga a planear nuevos métodos y estructuras flexibles y eficaces, en las que presida la coordinación.

Ante un previsible crecimiento de nuestra colaboración a nivel europeo en programas industriales de armamento, se impone, en primer lugar, una profunda colaboración entre nuestros tres Ejércitos, y, en segundo lugar, orquestar desde el Ministerio de Defensa una participación creciente de los sectores científicos, industriales, económicos, etc., en las tareas de la investigación y desarrollo en armamento y material de guerra.

Insistimos en que la decisión que determine las especialidades fundamentales y complementarias se va a producir en un momento especialmente apropiado para asumir esquemas nuevos que conduzcan a una óptima coordinación, la cual parece una condición previa a un funcionamiento eficaz. Y, por supuesto, dicha alta decisión corresponde a quien por la responsabilidad y autoridad que ostenta cuenta con mejor información y criterio que nosotros.

Al reflejar la situación de nuestros ingenieros de Defensa hoy, nos hemos limitado a aquéllos cuyo ejercicio exige la correspondiente titulación oficial. Según la normativa vigente se han agrupado las ramas análogas y se han reflejado las orientaciones o especialidades, cuando en los últimos años se ha venido contando con un grupo de ingenieros expertos en las mismas, o se ha sentido la necesidad de definir el contenido de la Rama.

Hemos insistido en que las únicas ingenierías de Defensa que son en sí mismas específicas son las de Armamento y Material y de Armas Navales, hasta este momento, al no existir la de Armas Aeronáuticas. Todas las demás encuentran titulados civiles que, o bien, son convertibles en militares en un período de tiempo prudencial, o pueden incorporarse directamente a las tareas de Defensa.

En nuestro trabajo *«La ingeniería de Armas y Material de Guerra en el*

*Ejército de Tierra*» (6) señalábamos al final del punto 8 la necesidad que tiene un proyectista de armamento de conocer el empleo en el combate y los factores que condicionan su eficacia en campaña, así como sobre las formas de organización y empleo de las unidades tácticas y de la logística de la zona de combate.

Terminaremos ratificando nuestra opinión personal sobre la necesidad de contar con militares combatientes, no sólo expertos en armamento, sino en otras varias especialidades a las que nos hemos referido a lo largo de este trabajo.

#### *Nota de reconocimiento*

Me complace en agradecer al Profesor Doctor don Alejandro Mira Monerris la valiosa ayuda que me ha prestado en la preparación de este trabajo, tanto con sus acertadas sugerencias como por el interesante material que me ha facilitado.

---

(6) Trabajo citado en (4). p. 37