



**MEMORIAL  
DEL  
ARMA DE INGENIEROS**

ABRIL 2004

# MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

Núm. 70 (Extraordinario)

ABRIL 2004

AÑO CLVII

BICENTENARIO DE LA CREACIÓN DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS,  
LAS TROPAS DEL ARMA Y LA ORDENANZA

FUNDADO EN 1846

Edita:



NIPO: 076-04-083-9

ISSN: 1137-411X

Depósito Legal: M-35276-1994

Imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Tirada: 1.000 ejemplares

Fecha de cierre: mayo, 2004



# Academia de Ingenieros del Ejército



*Segundo Centenario*  
1803 - 2003



CARTEL DEL BICENTENARIO





Al Arma de Ingenieros, en el Bicentenario de  
sus Tropas, Acciones y Ordenanza, con los afectos.

Shirley R.  
03/

## **CONSEJO DEL MEMORIAL**

### **DIRECTOR:**

**General Director de la Academia de Ingenieros e Inspector del Arma**

### **CONSEJO DIRECTIVO:**

**General Jefe del Mando de Ingenieros y General Jefe de la Brigada de Transmisiones**

### **SUBDIRECTOR Y JEFE DE REDACCIÓN:**

**Coronel Director del Museo de la Academia de Ingenieros**

### **CONSEJO DE REDACCIÓN:**

**Coronel Secretario del Arma de Ingenieros**

**Coronel Jefe del Centro Internacional de Desminado**

**Jefe del Departamento de Táctica de Ingenieros.**

**Jefe del Departamento de Sistemas de Armas de Ingenieros, Castrametación y Vías de Comunicación.**

**Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros.**

**Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros Básica.**

**Jefe del Departamento de Táctica de Transmisiones.**

**Jefe del Departamento de Sistemas de Armas y Telecomunicaciones.**

**Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones.**

**Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones Básica.**

### **DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

**Brigada auxiliar del Museo**

“El Memorial del Arma de Ingenieros es una revista técnica militar fundada el 1 de enero de 1846 por el Ingeniero General D. Antonio Remón Zarco del Valle y Huet , con la finalidad de *difundir entre los oficiales del Cuerpo aquellos estudios y conocimientos que más les podían interesar y, al mismo tiempo, darles facilidades para que el resultado de sus trabajos y el fruto de su experiencia fueran conocidos*”.

La revista ha llegado hasta nuestros días gracias a la colaboración de los componentes del Arma, que con sus trabajos, que representan únicamente la opinión de sus autores, transmiten a los demás el fruto de su saber y experiencia, consiguiendo que la razón de ser del Memorial continúe siendo la que pretendiera su fundador.

# Sumario

## Presentación

BICENTENARIO DE LA CREACIÓN DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS, LAS TROPAS DEL ARMA Y LA ORDENANZA .....	15
General de Brigada de Ingenieros D. Jesús Guerrero Chacón	

## Exposición Histórica

RESEÑA HISTÓRICA DE LOS INGENIEROS MILITARES Y CATÁLOGO DE LA EXPOSICIÓN DEL BICENTENARIO .....	23
Coronel de Ingenieros ( R ) D. Juan Carrillo de Albornoz y Galbeño	

## Ciclo de Conferencias

PRÓLOGO A LAS CONFERENCIAS IMPARTIDAS CON MOTIVO DEL BI- CENTENARIO .....	97
Coronel de Transmisiones D. José Luis Algarra García	
LA ACADEMIA DE INGENIEROS: DOS SIGLOS DE HISTORIA .....	103
Coronel de Ingenieros ( R ) D. Juan Carrillo de Albornoz y Galbeño	
UN CONTINENTE DE PIEDRA: LA CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO PREINDUSTRIAL .....	113
D. Joaquín Ibáñez Montoya	
HACIA UNA SOCIEDAD INTERCONECTADA. ESPECULACIONES SOBRE EL FUTURO DE LAS TELECOMUNICACIONES A PARTIR DE ALGUNOS HECHOS SIGNIFICATIVOS DEL PASADO .....	127
D. Félix Pérez Martínez	
LAS COMPAÑÍAS DE RADIODIFUSIÓN Y PROPAGANDA EN LA GUERRA DE 1936 .....	149
D. José Manuel Grandela Durán	
INGENIEROS: DOS RAMAS DE UN VIEJO TRONCO SEGURAS DE SU FUTURO .....	169
Teniente General ( R ) D. Juan Narro Romero	

## Presentación del Sello conmemorativo del Bicentenario

CRÓNICA DE LA PRESENTACIÓN .....	183
Coronel de Ingenieros ( R ) D. Honorio Cerón Martínez	



### **Exposición Filatélica**

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y CIRCUNSTANCIAS DE LA EX- POSICIÓN .....	193
Coronel de Ingenieros ( R ) D. Honorio Cerón Martínez	

### **Presentación del segundo tomo del Libro: HISTORIA DEL ARMA DE INGENIEROS**

INTRODUCCIÓN .....	197
Coronel de Ingenieros ( R ) D. Juan Carrillo de Albornoz y Galbeño	
LA HISTORIA CONTINUA: 2º TOMO DE LA HISTORIA DEL ARMA DE INGENIEROS-SIGLO XX "ABRIENDO CAMINO" .....	201
Teniente General ( R ) D. Agustín Quesada Gómez.	

### **Concierto de Música**

COMENTARIOS SOBRE EL CONCIERTO OFRECIDO POR LA MÚSICA DEL REGIMIENTO INMEMORIAL DEL REY .....	207
Teniente Coronel D. Alberto Torres Santo Domingo	

### **Actos solemnes del Bicentenario**

RELATO DE LOS ACTOS PRESIDIDOS POR S.M. EL REY EN LA ACA- DEMIA DE INGENIEROS .....	213
Teniente Coronel D. Alberto Torres Santo Domingo	

# Presentación

# BICENTENARIO DE LA CREACIÓN DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS, LAS TROPAS DEL ARMA Y LA ORDENANZA

JESÚS GUERRERO CHACÓN  
*General Director de la Academia de Ingenieros*

A principios del siglo XIX, el entonces Cuerpo de Ingenieros iniciaba, dentro del marco general del Ejército, una serie de reformas promovidas por Godoy.

La puesta en marcha se encomendó al Ingeniero General D. José de Urrutia y de las Casas, quien a través de inteligentes y meditados proyectos sentó los principios que constituyen el concepto contemporáneo del Arma de Ingenieros.

Las reformas afectaron a las funciones de los Ingenieros, a su organización y a la enseñanza.

Para el desarrollo de las funciones se publicó la Ordenanza que, aunque no contenía grandes innovaciones en relación a la anterior, tuvo la virtud de codificar y sistematizar las reglas de uso general del Cuerpo y, por otra parte, en ella se reconocían y aceptaban muchos de los objetivos por los que habían venido luchando los Ingenieros del Ejército.

Para la organización de los Ingenieros se aprobó por el Rey el proyecto de creación del Real Cuerpo de Ingenieros, que sirvió de base para la constitución del Regimiento Real de Zapadores Minadores, antecedente histórico del que proceden todas las actuales Unidades del Arma.

El tercer fruto de la reforma fue la creación de una Academia específica del Arma, donde los futuros Oficiales del Cuerpo recibieran la instrucción necesaria para el desempeño de su servicio.

El 1 de Septiembre de 1803 abrió sus puertas la Academia de Ingenieros del Ejército en Alcalá de Henares.

Transcurridos doscientos años, los Ingenieros nos sentimos en la obligación de conmemorar tan importante efemérides, lo que nos permitiría no solo recordar nuestra historia sino también rendir homenaje a aquellos que la hicieron posible.



La Academia de Ingenieros, en cuyo Director recae también el cargo de Inspector del Arma, fue la encargada de pilotar los actos que se pudieran celebrar para conmemorar el Bicentenario.

Para ello desde principios del 2002 se empezó a trabajar en el diseño de los mismos, sobre la base de realizar una exposición de materiales, un ciclo de conferencias, la edición de un sello de correos y de una medalla conmemorativa, tal como se expuso en la celebración del 17 de Abril de ese año, por el entonces Director de la Academia D. Adolfo González Martín.

A principios del 2003, en una reunión celebrada en la Academia, a la que asistieron los Tenientes Generales Narro, Boyero y Pérez Navarro, los Generales de Brigada González Martín y quien escribe estas líneas como actual Director, se esbozó el programa que debería contener:

- Una exposición que reuniese la historia y la actualidad del Arma
- La programación de un ciclo de conferencias
- La emisión de un sello de correos conmemorativo de la efemérides
- El descubrimiento de una placa conmemorativa del evento
- La realización de un acto solemne en la Academia.

Posteriormente se fueron introduciendo nuevos actos.

El principal de ellos fue que se presentaba la feliz coincidencia de que en el año 2003 correspondía la entrega del Premio Zarco del Valle, que honra cada cinco años a un Ingeniero que haya destacado por sus virtudes militares, su capacidad profesional, su prestigio, su disponibilidad y su dedicación y eficacia.

Por otra parte, la Asociación Filatélica de Alcalá de Henares organizaba una Exposición Filatélica que nos ofreció y que con sumo agrado incorporamos al Programa.

Además el Tte. General Quesada nos informó que, para las fechas previstas de las celebraciones, podría estar finalizado el II Tomo del Libro Historia del Arma de Ingenieros. Abriendo Camino, por lo que la Dirección de la Academia le propuso presentarlo como un acto más del Bicentenario, propuesta que aceptó, incorporándose de esta forma a las celebraciones.

El Programa se completó con el Concierto del Bicentenario, a cargo de la Música del Regimiento Inmemorial del Rey.

Definido el conjunto de actos se empezó a trabajar en su puesta en marcha.

Para la Exposición se constituyó un grupo de trabajo presidido por el Coronel D. Juan Carrillo de Albornoz y Galbeño, director del Museo de la Academia, auxiliado por el Coronel D. Honorio Cerón Martínez de la Secretaría del Arma, el Comandante D. Gabriel Grimalt Monedero del Departamento de EMIES, el Capitán D. Javier Villalmanzo de la PLM de Dirección, el Subteniente D. José Víctor Baquero Díaz y el Brigada D. Antonio Carlos Manuel de Céspedes Franco, Auxiliares del Memorial de Ingenieros, a los que se unió el Coronel en la Reserva D. Ignacio Mexía Algar

Hay que resaltar que, aunque en el mes de Julio el Coronel Cerón pasó a la Reserva, siguió trabajando en la Academia apoyando al Equipo con una dedicación encomiable.

En este capítulo debemos hacer mención expresa del Coronel D. José Mexía Algar, quien fue el verdadero artífice de poder contar con la Sala ALTADIS, ya que nos puso en contacto con la Empresa y nos allanó el camino, hasta entonces ensombrecido, para conseguir una Sala de Exposiciones en Madrid, pues los contactos con el Ayuntamiento y otras entidades no llegaron a fraguar.

Mas el Coronel Mexía, no se limitó a esto sino que trabajó personalmente en la instalación de fondos, expuso algunos propios y facilitó que algunos particulares cedieran otros.

En el aspecto de la selección de la Sala de Exposiciones es necesario hacer patente nuestro agradecimiento al Instituto de Historia y Cultura Militar quien, a través de su General D. Juan María de Peñaranda y Algar, nos ofreció sus instalaciones para el caso en que fueran necesarias.

Otra ayuda importantísima provino de las Empresas ALTADIS, CAJA MADRID, AMPER Programas de Electrónica y Comunicaciones, TECOSA y EXPAL, sin cuya aportación hubiera sido muy difícil llevar a buen puerto la Exposición.

Es muy de agradecer la colaboración prestada por el Parque de Transmisiones, que confeccionó los paneles que compartimentaron las diferentes salas; en todo momento tuvimos el apoyo del Coronel D. José Delfín Callau García y del personal a sus ordenes.

Los Mandos de Ingenieros y Transmisiones, Generales D. Julio de Peñaranda y Algar y D. José Antonio Castellero Tejedor, nos permitieron con sus aportaciones junto a la del Centro Internacional de Desminado de la Academia, el poder organizar la última de las Salas: "El Presente".

Otra ayuda extraordinaria provino del Centro Geográfico del Ejército, gracias a su Coronel D. Ángel Luis Pontijas Deus y al Comandante D. Ángel Emilio Sáenz Mora a quienes debemos que el Cartel del Bicentenario, el Catálogo y el Tríptico de la Exposición vieran la luz.

No se puede dejar de mencionar en este apartado al personal de la Jefatura de Apoyo y Servicios de la Academia que, con su abnegado y silencioso trabajo, contribuyó en forma esencial en el montaje y el resultado de la Exposición

Para desarrollar el Ciclo de Conferencias se contactó con quienes considerábamos expertos en las materias, quienes aceptaron gustosamente la petición que hicimos.

De la calidad de sus exposiciones y el éxito que obtuvieron, fuimos testigos cuantos llenamos día a día la Sala. Desde aquí nuestro más profundo agradecimiento al Coronel Carrillo, al Profesor D. Joaquín Ibáñez Montoya, Al Doctor Ingeniero D. Félix Pérez Martínez, al Sr. D. José Manuel Grandela y al Teniente General D. Juan Narro Romero.

De todos es conocida la enorme dificultad en conseguir la emisión de un sello de correos. El trabajo de muchas personas llevó a buen término la emisión; nuestra gratitud al Tte. Gral. D. Francisco Boyero Delgado, a D. José Manuel Grandela, a D. Francisco Díez Moreno Secretario de Estado, a D. Segundo José Mesado Lobato de la Sociedad Estatal de Correos y a su Presidente D. Víctor Calvo-Sotelo Ibáñez Martín, pues a ellos les debemos el poder contar con esta joya.

La Exposición Filatélica se realizó en el Colegio de San Basilio de Alcalá de Henares del 24 al 28 de Septiembre; a sus organizadores debemos el diseño del matasellos del primer día de emisión

Para la presentación del II Tomo de la Historia del Arma de Ingenieros contamos en todo momento con la colaboración del Consejo de Redacción del mismo, personificada en su Director y Coordinador el Tte. Gral. D. Agustín Quesada Gómez, quien no solo se limitó a ello sino que trabajó intensamente en que S.M. El Rey presidiese los Actos Solemnes del Bicentenario y nos aportó la fotografía de Su Majestad El Rey que encabeza este Memorial.

Además me permitió entregar a S.M. El Rey el primer ejemplar del libro junto al resto de recuerdos con que la Academia obsequió a Su Majestad: la carpeta n° 1 del primer día de emisión del sello conmemorativo y una reproducción bañada en oro de la Placa Conmemorativa.

La Placa Conmemorativa del evento, que hoy podemos ver expuesta en el Edificio San Fernando de la Academia, es obra del afamado escultor Santiago de Santiago; en ella se reúne un compendio de historia y actualidad junto a los rostros de los Ingenieros Generales Zarco del Valle y Urrutia, grandes innovadores del Arma.

La colaboración de D. Santiago de Santiago ha sido totalmente desinteresada, por lo que desde aquí le traslado el reconocimiento del Arma de Ingenieros.

El Concierto de Música, que se celebró en la Academia con el Salón de Actos a rebosar, se lo debemos a nuestro Tte. Gral. D. José Antonio García González y al Tte. Coronel D. Abel Moreno Gómez Director de la Música.

Todavía recordamos con deleite las Interpretaciones que nos ofrecieron

Los Actos Solemnes, presididos por S.M. El Rey, cerraron el Bicentenario y, aunque las inclemencias del tiempo propias de Hoyo no ayudó, no por ello dejaron de resultar algo difícil de olvidar.

Desde la formación hasta el momento en que S.M. abandonó la Academia todo resultó emotivo.

Singular fue la entrega del Premio Zarco del Valle, donde se puso de manifiesto la inmensa humanidad del Tte. Gral. D. José Aramburu y Topete, quien nos emocionó a todos y nos corroboró lo acertado de su elección, ante la admiración que todos los componentes del Arma mostramos hacia él.

Para el desarrollo de los actos se contó con la ayuda inestimable de la Casa Real, personada en el Tte. Col. D. Julio Herrero Isla, que nos orientó mostrando en todo momento su exquisita forma de actuar.

Destacar en este aspecto el trabajo de la Plana Mayor de Dirección de la Academia y de la Jefatura de Apoyo y Servicios.

Decir que siempre contamos con el apoyo del MADOC, cuyo Jefe el Teniente General D. Juan Ramón Amat Gutiérrez nos animó y que, como siempre, puso de manifiesto su especial sensibilidad hacia los actos de otras Armas, no queriendo en ningún momento protagonismo alguno.

Cuando como en este caso he querido agradecer con nombres y apellidos la aportación de determinadas personas, siempre se corre el riesgo de dejar en el tintero a otras muchas que trabajaron con ahínco y desinteresadamente.

Vaya desde aquí nuestro agradecimiento a los Cuadros de Mando y Tropa de la Academia que, en silencio y compaginando su quehacer diario con el enorme esfuerzo que supuso el poner en marcha y desarrollar el Bicentenario, aportaron



todo su esfuerzo con generosidad y cariño. Como Director de la Academia e Inspector del Arma ha sido un privilegio y un verdadero honor dirigir sus trabajos.

Esta pequeña crónica del trabajo realizado sirve de prólogo para lo que Ud., lector, se va a encontrar en este Memorial Extraordinario, que pretende ser un reflejo fiel de lo que vivimos y que ve la luz gracias al esfuerzo y dedicación de los autores de los diferentes capítulos del mismo, así como a la acogida que nos mostró el Subdirector General del Centro de Publicaciones, D. Jaime Serret Moreno-Gil, que aceptó nuestra petición de edición de este número desde el primer momento, facilitándonos en gran medida nuestro trabajo, y al Coronel D. Fernando de la Haza Heredia que tanta ayuda nos ha prestado en su preparación como Director de la Imprenta.

Esperamos que lo reciban con cariño y se sientan parte de los hechos que en él se relatan, pues muchos de ustedes fueron protagonistas de esta pequeña parte de nuestra historia.



# Exposición Histórica



Reseña Histórica

de los

Ingenieros Militares



# LOS PRIMEROS INGENIEROS MILITARES. LA APARICIÓN DEL INGENIERO

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO

Aunque los Ingenieros Militares en España consideraron siempre la fecha de 1711 como la de creación del Cuerpo, sus antecedentes son muy anteriores a tal año. En efecto, la fortificación como ciencia militar es casi tan antigua como el hombre, ciencia que a su vez, desde su nacimiento, está ligada a la ingeniería castrense. No vamos sin embargo, a remontarnos a la antigüedad a pesar de haber llegado hasta nuestros días restos evidentes de ciudades fortificadas, en algunos casos mas de 2000 años antes de Jesucristo, o el conocimiento a través de la Arqueología o de la Historia, del sitio y ataque a tales fortificaciones, mediante la "mina de zapa"<sup>(1)</sup>, segunda actividad característica de los que milenios después serían conocidos como Ingenieros del Ejército. Esto es así porque hasta los comienzos del Renacimiento no se tenía "conciencia" de la existencia de tales ingenieros, ni se conservan los nombres de los artífices de tales fortificaciones, o si se conservan<sup>(2)</sup> es fundamentalmente alguno de la Edad Antigua y no de la Edad Media, en la que los que dirigían la construcción de castillos eran llamados "Maestros Mayores de Obras", Maestros Canteros, o bien Alarifes. En España<sup>(3)</sup>, se pasaría paulatinamente en los documentos reales hacia los años 1525-1530, del "maestre" a "nuestro ingeniero" para referirse a los especialistas en cuestión.

Aunque igualmente sin poder ser considerados como ingenieros militares, no debemos olvidar la extraordinaria labor de las legiones romanas, labor en muchos casos asimilable a la de las unidades de zapadores. En efecto, en el año 218 a. C. Cneo Escipión desembarcaba en Ampurias, iniciándose la larga guerra por la que Roma convertiría a Hispania en una provincia del Imperio. En esta guerra de mas de dos siglos, los ejércitos romanos tuvieron que poner sitio frecuentemente a poblados fortificados, en los que tenían un papel importante los trabajos de Castrametación, encaminados además a la protección de sus tropas. Un caso especialmente interesante lo tenemos en la toma de Numancia (133 a. C.). Después de diversos fracasos, debidos en buena manera a la solidez de las murallas de la ciudad y a su situación sobre una colina rodeada por el Duero, en el 134 llegaba ante Numancia Escipión el Africano, el vencedor de Cartago, el cual hacía construir una muralla de circunvalación, reforzada por un foso, una empalizada y siete campamentos fortificados, consiguiendo de esta manera reducir a los defensores por el hambre, al no poder recibir ninguna ayuda exterior.

Los romanos no solo fueron expertos en la fortificación o en el ataque a las mismas, sino que construyeron, para facilitar el movimiento rápido de las tropas, una amplia red de calzadas que eran pavimentadas cuidadosamente.

La aparición del ingeniero militar, está ligada a la evolución, que como consecuencia de la invención y desarrollo de la Artillería, sufre la Fortificación. Desde los tiempos más remotos, el ataque a las fortificaciones se hacía, hasta la invención de la pirobalística, mediante el empleo de máquinas de guerra, o bien acudiendo a la "mina de zapa" ya citada. Las máquinas o "ingenios"<sup>(4)</sup>, (de donde procede la voz ingeniero), básicamente consistían en unos artilugios que proyectaban grandes piedras, o que trataban de poner a los atacantes en el mismo plano que el de los defensores, caso de las torres o "bastidas". Cuando estos sistemas fallaban, sólo quedaba el recurso de alargar el sitio hasta que los defensores capitularan por el hambre.

Sin embargo, la evolución de la fortificación sería muy lenta, como consecuencia del paulatino avance de la Artillería, de forma que hasta que ésta no fue resolutive, en el sentido de abrir brecha en la muralla, la fortificación no sentiría la necesidad de cambiar. Pero aún en ese momento, desde finales del siglo XV, tendríamos que hablar de adaptación más que de cambio. En efecto, los primitivos cañones<sup>(5)</sup> eran relativamente ineficaces ante el grueso muro de un castillo, por lo que desde su aparición en el siglo XIII, hasta el siglo XV tuvieron que alternar en sus ataques a las plazas fuertes con los antiguos medios de sitio, esto es, con los arietes, las torres o batidas, e incluso con las minas de zapa cuando las características del terreno lo permitían.

En la guerra de Granada (1482-1492) por la que los Reyes Católicos consiguieron terminar la Reconquista, se puso de manifiesto claramente el progreso de la Artillería. En efecto, en los numerosos sitios de plazas fortificadas que se llevaron a cabo durante esta guerra, los cañones, aunque aún tiraban con balas de piedra de menores efectos que la de hierro, algo posterior, lograban ya producir bajas y abrir brechas en el muro. Por otra parte, también en la Guerra de Granada comienza a aparecer la figura de lo que más tarde sería conocido como el "zapador" al que en las crónicas de la época se le llama "gastador". Comellas en su "Historia de España Moderna y Contemporánea"<sup>(6)</sup> afirma que "para transportar las pesadas piezas de bronce a través de las quebradas Penibéticas fue preciso, abrir caminos o construir puentes de madera", de forma que "la Ingeniería Militar, encargada de la construcción de fosos, empalizadas, campamentos y carreteras, tomó un gran impulso, mientras que aparece un cuerpo organizado de Pontoneros". En realidad se trataba de "unidades de Gastadores" que acompañaban a los ejércitos, aunque en sus funciones vemos un claro antecedente de las actuales unidades de Ingenieros. En cuanto a la voz "Ingeniero", señalaremos que procede de "engenio" o "ingenio", sin embargo la primera vez (hacia 1525), según parece, que se aplica este término es en la persona de Benedicto de Rávena, que en tiempos de Carlos V, se llama así mismo "Ingeniero", cuando servía a las armas hispanas en Italia.

A finales de la Edad Media se dan una serie de circunstancias que motivarían una evolución transcendental en el arte de fortificar. La principal de estas circunstancias sería precisamente la transformación de la artillería, ya citada, siendo otras dignas de notar, la emigración a Occidente de los arquitectos militares bizantinos al caer Constantinopla en poder de los turcos (1453) y el propio dinamismo del Renacimiento<sup>(7)</sup>, junto a la aparición de los ejércitos permanentes.

La reacción primera de los ingenieros ante la mejora de los efectos de la Artillería, fue defensiva, buscando la protección con el aumento de espesor de los muros, aumentando la calidad del material y estableciendo algunos cambios en el propio trazado de la obra. Se conservan en principio los torreones redondeados, pero

se aumentan en tamaño y en espesor sus muros, al tiempo que pierden altura. Se refuerzan las "cortinas", y los "merlones" o "parapetos" en los que se practican numerosos espacios o cañoneras para permitir el fuego propio, al tiempo que se redondea su parte superior para facilitar los rebotes, y se profundiza el foso, aumentando el "escarpe" o talud. Como el "flanqueo" de la cortina desde los matacanes o desde las almenas era prácticamente imposible, se impuso la construcción, tanto en la base de los torreones como en la de los ángulos de unión de los muros, de casamatas o "caponeras" aspilleradas, y que en el momento del asalto pudieran asegurarlo. Igualmente se extendió la realización de otro tipo de obra de origen bien antiguo, la "barbacana", que se colocaba delante de las puertas a manera de escudo, con formas muy variadas que iban desde la simple torre (en la Edad Media) a la de media luna o rectangular con los ángulos redondeados y que también podían unirse al muro, cuando se colocaban en medio de estos (en vez de delante del portalón), por una "caponera", contribuyendo eficazmente al flanqueo de los mismos.

Un ejemplo significativo de la transición del castillo medieval a la plaza fuerte renacentista, era el castillo de Salces (en el Rosellón) que fue dirigido por Ramiro López. Construido a finales del siglo XV, resistió el sitio de los franceses en 1503, de forma que estaba considerado como una de las más poderosas fortalezas. A pesar de todos sus adelantos (caponeras, barbacanas, foso amplio, escarpes...), el castillo de Salces aún conservaba planta rectangular, recordando más a un castillo antiguo que a una plaza fortificada.

## **LAS GUERRAS DE ITALIA. EL INGENIERO D. PEDRO NAVARRO**

Una figura importantísima entre los ingenieros militares es la de Pedro Navarro, que ha pasado a la historia como el inventor de la mina de pólvora o mina explosiva en el ataque a las fortificaciones enemigas. Pedro Navarro había comenzado su vida militar como simple soldado en la guerra que en 1497 sostuvieron las repúblicas de Florencia y de Génova, al servicio de la primera de ellas; sin embargo, según el historiador Paulo Jovio<sup>(8)</sup>, debido a la pericia en el manejo de la pólvora, realizó en dicha guerra un primer intento de destrucción de una fortaleza, aunque no obtuvo un éxito completo.

En mayo del año 1500, a las ordenes de Gonzalo de Córdoba, formaba parte, como ingeniero militar, en la expedición que se unirá a la armada veneciana, para luchar contra los turcos, en cuyo poder estaba la isla de Cefalonia. Navarro de nuevo ensayaría su mina de pólvora en el ataque al Castillo de San Jorge, logrando hacer saltar parte de la muralla. Terminada la expedición, Pedro Navarro, siguiendo al Gran Capitán, pasaría a Italia, donde se había encendido la guerra contra los franceses<sup>(9)</sup>. En 1502 le vemos defendiendo valerosamente la plaza de Canosa. Al año siguiente, se producía la decisiva batalla de Ceriñola, en la que se puso de manifiesto la superioridad táctica de Gonzalo Fernández de Córdoba, al utilizar activamente la "fortificación de campaña" en su sistema "defensivo-contraofensivo"<sup>(10)</sup>. En este caso el terreno "fue preparado abriendo un foso que cubría la línea propia, ampliado por un talud formado por la tierra extraída sobre el que se apoyaba la Infantería"<sup>(11)</sup>, obstáculo ante el que se estrellaban todos los intentos franceses de superarlo.

Con el camino prácticamente libre, el Gran Capitán entraba triunfalmente, el 14 de mayo de 1503 en Nápoles, encomendando a Pedro Navarro el ataque a las dos grandes fortalezas de la ciudad, el Castillo Nuevo o "Castell Nuovo" y el Castillo del Huevo o "Castell d'ell Ovo", aún en poder de los franceses. Bajo la dirección de Navarro se abrió una mina bajo los muros de Castell Nuovo que hizo volar el 11 de junio de ese mismo año, y que permitió, al destruir buena parte de la barbacana del cas-

tillo, tomar al asalto la fortaleza<sup>(12)</sup>. El Castillo del Huevo no tardaría en seguir la misma suerte. A partir de ese momento, el ingeniero español, sería conocido en todas partes, según Paulo Jovio, como el inventor de esta forma de ataque a las fortificaciones, y en reconocimiento de ello, Fernando le concedería el condado de Oliveto.

En 1508, Fernando el Católico le nombraba Capitán General de la Armada, confiriéndole el mando de una expedición de conquista en el Norte de África, en la que se apoderaba del Peñón de Vélez de la Gomera, y liberaba a la guarnición portuguesa de Arcila, sitiada por los turcos.

En 1509 formaba parte de una nueva expedición, esta vez mandada por el Cardenal Jiménez de Cisneros, en la que conquistan Mazalquivir y Orán. En posteriores acciones, de nuevo mandadas por Navarro, éste tomó Bugía, consiguiendo el vasallaje del Rey de Túnez al Rey Católico, y Trípoli, donde sufriría importantes bajas. Fernando el Católico le enviaría refuerzos al mando de don García de Toledo, primogénito del duque de Alba. En agosto de 1510 desembarcó don García en la isla de Gelves (actual Gerba en Túnez), sin resistencia, por lo que siguió avanzando a pesar de la elevada temperatura y en contra de la opinión de Navarro, que permanecía embarcado. Cuando se encontraban exhaustos fueron atacados, pereciendo en la acción gran número de españoles y el propio don García. Navarro, después de recoger a los supervivientes, regresó a España.

En 1512, se encontraba otra vez el Capitán Navarro en la guerra de Italia. En abril de ese año, tomó parte en la batalla de los Campos de Rávena, donde caía prisionero. Conducido a Francia, pidieron un rescate por él de 20.000 escudos, que el Rey Fernando se negó a pagar declarándole libre. Francisco I de Francia pagó el rescate y nombró a Navarro General de su Ejército, cargo que aceptó después de desnaturalizarse y devolver el Condado de Oliveto a su antiguo Rey.

De nuevo en la guerra de Italia, esta vez en el campo francés, en 1522 fue hecho prisionero al intentar aportar refuerzos a Génova. Llevado a la plaza de Castell Nuovo, permaneció prisionero en dicha plaza hasta que por el tratado de Madrid, en 1526, fue puesto en libertad. Otra vez al frente de tropas francesas, cuando estas levantaron el sitio de Nápoles, caía de nuevo prisionero de los españoles, que lo encerraron por segunda vez en Castell Nuovo, donde moriría, en circunstancias no bien aclaradas, en 1528.

## **LA FORTIFICACIÓN ABALUARTADA. LOS PRIMEROS TRATADOS DE FORTIFICACIÓN**

El período de transición en la fortificación, que vimos representado por el Castillo de Salces, terminaría en el primer cuarto del siglo XVI, a partir del cual se impone definitivamente el sistema abaluartado que, con modificaciones más o menos sustanciales, llega hasta mediados del XIX. Con la consolidación del nuevo sistema de fortificar, la figura del Ingeniero Militar, como técnico constructor de tales obras de defensa, se convertía en imprescindible en todos los ejércitos modernos, y como no podía ser menos, igualmente en España, donde llegaron a tener un gran prestigio, siendo pagados generosamente por la Corona.

El nombre de "abaluartado", provenía del baluarte, cuya etimología así como su procedencia, ha dado lugar a numerosas controversias. Para el Coronel de Sojo y Lomba<sup>(13)</sup>, procede del alemán "bollwerk", construcción de tierra y madera, de rápida ejecución (aunque posteriormente se aplicará igualmente a otras construcciones permanentes) y cuya finalidad casi siempre era la de defender puertas, punto más

débil. En Francia a estos elementos se les llamó "boulevard" (derivada del término alemán), y por extensión recibió este nombre todo el recinto defensivo. Por otra parte, Valera y Limia<sup>(14)</sup> en 1846, autor de la primera historia del Cuerpo de Ingenieros, sitúa la aparición del baluarte en España, determinando su origen en las torres pentagonales con un ángulo saliente a la campaña, considerando que su etimología procede del árabe "balward", que significaría "prueba de acceso, aproximación o llegada". Como resumen, se puede afirmar que el origen etimológico de la palabra "baluarte" sigue siendo incierto<sup>(15)</sup>, y que éstos se añadían exteriormente a plazas y castillos ya construidos, sea con materiales rápidos o permanentes, en los puntos más débiles, sin que su forma influyera en su denominación.

Después de un período de transición, ya señalado, hacia 1520 o 1530, se consolidó definitivamente lo que se llamaría primer sistema italiano de fortificación, o bien "Fortificación Renacentista" o, simplemente, "Sistema Abaluartado". Aunque no se sabe bien quién acertó por primera vez a combinar sus líneas fundamentales, es casi seguro que el sistema nació en Italia, y que fueron ingenieros italianos los que lo implantaron en toda Europa. Esto fue así, no sólo por la presencia de estos ingenieros en los principales ejércitos continentales del siglo XVI, sino también, a través de los tratados de fortificación, que con la ayuda de la imprenta, de reciente invención, se propagaron por todo el mundo occidental.

Respecto a los tratados de arquitectura militar, uno de los más antiguos, pero de mayor transcendencia por su enorme difusión, fue "Il Vallo"<sup>(16)</sup>, que fue publicado en 1520 por su autor Gian Battista della Valle y al que le seguirían otros numerosos tratados, que estudiaban tal ciencia militar. En España no aparecerían los primeros estudios sobre el "arte de fortificar", hasta finales del siglo XVI, en que se publican casi simultáneamente: "Teoría y Práctica de Fortificación" del Capitán Cristóbal de Rojas (1598)<sup>(17)</sup> y el "Examen de Fortificación" de Diego González de Medina Barba, de 1599<sup>(18)</sup>. Habría que señalar la importante excepción de un libro publicado en Milán en 1538 en forma de "diálogo", y por el que su autor, el ingeniero militar español Pedro Luis Scribá<sup>(19)</sup>, defendía las obras del Castillo de San Telmo, en Nápoles, que él había proyectado, y que debido a la especial configuración del terreno, lo había trazado en forma atenazada<sup>(20)</sup> en vez del más sencillo y tradicional frente abaluartado, que ya utilizó al fortificar Capua.

## **LOS INGENIEROS MILITARES. SIGLO XVI**

En el marco de confrontación del Imperio español con las potencias europeas emergentes (Francia y posteriormente Inglaterra y Holanda), España crearía unos ejércitos eficacísimos (basados en la existencia de los "tercios" como unidades fundamentales), en los que la presencia de los ingenieros militares era imprescindible, al tiempo que se lleva a cabo una política sistemática de construcción de plazas fuertes que aseguraran sus dominios. Teniendo en cuenta todo lo anterior, no es de extrañar que los monarcas españoles, en los siglos XVI y XVII, llamaran a su servicio a numerosos ingenieros italianos, muchos de los cuales ya habían servido a los ejércitos hispanos en las guerras de Italia. La mayoría de ellos se dedicaban a la construcción de fortificaciones, aunque muchos también se ejercitaron en el ataque a las mismas, ya que en el transcurso de las numerosas guerras sostenidas en estos siglos, fueron muy frecuentes los sitios a plazas fuertes o a ciudades fortificadas.

Conocemos los nombres de casi todos los ingenieros italianos que sirvieron en nuestros ejércitos en el siglo XVI<sup>(21)</sup>, de cuya relación sólo citaremos a los más significativos: la familia Antonelli (hasta cuatro), el comendador Tiburcio Spanocchi (que se convertiría en Ingeniero Mayor de los Reinos de España, en tiempos de Feli-

pe III), Bartolomé Campi, Antonio Ferramolino, Francesco Pacciotto (Conde de Montefulco), Tadino de Martinengo (Prior de Varletta), Leonardo Turriano,... Junto a ellos pronto destacaron numerosos españoles que aprendían el "oficio", bien como discípulos de algún ingeniero (italiano o español), bien en las "Academias de Matemáticas y Fortificación" que aparecían en el último tercio del siglo XVI, o con ambos sistemas sucesivamente. De ellos señalaremos<sup>(22)</sup> a: Luis Collado, Pedro Luis Scribá, Diego González de Medina Barba, Pedro Navarro, Ramiro López, Cristobal de Rojas, Gerónimo de Soto, Alonso de Sotomayor, Juan de Zurita,... Muchos de estos ingenieros morirían en campaña<sup>(23)</sup>, así Bartolomé Campi caía en el sitio de Harlen (Países Bajos) en 1573, Luis Escribá (no Pedro Luis, el autor del Castillo de San Telmo), muerto en 1571 en la guerra contra los moriscos granadinos, o finalmente, el Conde de Montefulco, que caía en 1599 en el ataque al Fuerte de Voorden, en los Países Bajos.

### **LA FORTIFICACIÓN EN TIEMPOS DE CARLOS I**

Desde la unión de Navarra (1512) a la corona española, se inició un vasto plan de defensa del territorio, que durante los reinados de Carlos I y Felipe II, tendría su máximo desarrollo. Ya anteriormente y nada más ganarse Granada, se mejoraban las fortificaciones de Granada, Salobreña, Almería, Almuñecar, y algunos otros puntos, como la propia plaza de Melilla. Igual política se siguió en cuantas plazas africanas se fueron ganando, como Mazalquivir, o en las expediciones de Pedro Navarro como las de Orán, Argel, Trípoli, o Bujía, en las que se reparaban y mejoraban las fortalezas. En este sentido, al Ingeniero conocido como el Prior de Barletta, se debe el primer proyecto conocido de fortificación moderna para Melilla (1527), mientras que Ferramolino en 1535 se encargaba de fortificar la Goleta y Benedito de Rávena, Bona. Por otra parte, después de la recuperación del Rosellón, Fernando el Católico mandó a Ramiro López a fortificarlo, en donde realizaría las plazas de Salces, Perpiñán, Elna y Colibre, y en la Cerdaña, la de Puigcerdá. Estas fortificaciones tendrían que resistir numerosos ataques franceses, hasta que con la Paz de los Pirineos (1660), se perdió el Rosellón.

En Navarra, después de su incorporación a España, se fortificó en primer lugar Pamplona, y posteriormente otras plazas como Estella, Tudela, Olite, Lumbier, y la riojana Logroño.

En los Pirineos Centrales, los franceses no realizaron invasiones de cierta cuantía, por lo que la plaza de Jaca no adquiriría importancia hasta finales del siglo XVI en que fue fortificada por Tiburcio Spanochi. En la depresión correspondiente al occidente de los Pirineos, tomaban gran interés las plazas de Fuenterrabía y San Sebastián, cuyas fortificaciones fueron proyectadas por el Prior de Barletta y por Benedito de Rávena. Respecto a la frontera con Portugal, en esa época en la que se estaba gestando la unión ibérica llevada a cabo por Felipe II, no resultaba preocupante, por lo que se descuidó totalmente su protección.

Lo mismo ocurriría con el litoral Atlántico y el Cantábrico, muy alejados de ataques piráticos, al tiempo que protegidos de los posibles desembarcos franceses por la falta de una flota de esta nación que fuese capaz de oponerse a la de Andrea Doria. Serían las costas mediterráneas las que más debían ser fortificadas en razón al peligro real que significaba la piratería de los berberiscos. En principio se fortifica Barcelona, seguidas de Tarragona, y fundamentalmente Cartagena, a partir de la segunda mitad del siglo XVI.

Durante el reinado de Felipe II, no sólo se mantuvo un gran ejército, sino que se llevó a cabo un enorme esfuerzo en la construcción de plazas fuertes que aseguraran las fronteras frente a las posibles invasiones de las potencias enemigas. Es en



esta época cuando se realizan (o al menos se inician) la mayoría de las fortificaciones que jalonarían nuestras fronteras, así como las costas americanas. Para su trazado se seguiría el sistema abaluartado italiano, integrando en algunos casos, soluciones de lo que se conocería como Fortificación Holandesa, debida esta prestación, a las guerras mantenidas en Flandes.

El número de obras de fortificación realizadas durante el reinado de Felipe II fue pues enorme, de forma que aunque la geografía peninsular facilitaba la defensa, con sus fronteras con Francia prácticamente cerradas por los Pirineos, y el resto aislado por el mar, se fue complementando este valor de obstáculo natural con una cadena de fortificaciones. Igualmente se intentaría hacer en el Nuevo Mundo, aunque la extensión de sus costas no facilitaba tal labor.

Respecto a la Península Ibérica, el plan de construcción de plazas fuertes seguiría una evolución en sentido inverso al de las agujas del reloj, con excepción de las fortificaciones en la frontera con Francia, que siempre fueron prioritarias. Comenzando por el sur y los presidios<sup>(24)</sup> del Norte de África, se continuaría con las Baleares, Cataluña y costa levantina.

Con respecto a las fortificaciones en la segunda mitad del siglo XVI señalaremos, de una manera somera, las obras en construcción más importantes. Tal como hemos visto, se trabajaba en Fuenterrabía, San Sebastián (Spannochi), y posteriormente en las plazas de Guetaria, Pasajes y Beovia. En la costa Norte, y como ya se adelantó, se trabaja poco, así, únicamente en la fortificación de Santander y en el puerto de Santoña. En Navarra, se aumentan las defensas de Pamplona y Logroño. En el Reino de Aragón se fortifica en Zaragoza, Jaca, Verdún, Castillo de Benasque, Canfranc, Hecho, Ausó, y finalmente, en el Castell León, en el Valle de Arán.

El Principado de Cataluña y el Rosellón, recibieron importantes fortificaciones. En Barcelona trabajaba Juan Bautista Calvi; y en la costa de Cataluña se fortificó Rosas, Perpiñán, Salses, Colibre, Puig-Cerdá, La Seo de Urgel, los Alfaques de Tortosa, etc. En la costa del reino de Valencia en Guardamar, el Grao, Cullera, Denia, Peñíscola, Bernia y Alicante; en las Islas Baleares, en Mallorca, Menorca e Ibiza. En cuanto al Reino de Granada y Costas de Andalucía, son muy numerosas las obras, por el temor a las posibles invasiones africanas o turcas. En Málaga se trabajaba en el Castillo de Gibralfaro y en el muelle del puerto; en la costa andaluza se repararon o construyeron fortificaciones en Estepona, Vélez-Málaga, Torrox, Fuengirola, Casarabonella, Gibraltar, e Isla de León y Cádiz (en esta última especialmente Cristóbal de Rojas).

También en Canarias se fortificaba; en 1584, el infatigable Leonardo Turriano proyectaba una serie de obras para la isla de Palma y para la de Gran Canaria (fuerte de San Francisco).

Galicia, como ya se dijo anteriormente, fue escasamente fortificada, hasta que Inglaterra comenzó a ser una amenaza. En 1589, seis meses después del ataque de la escuadra inglesa a la Coruña, Tiburcio Spanochi reconocía la plaza, así como las rías de Betanzos, del Ferrol y de Vigo, iniciando las fortificaciones a partir de 1590.

Naturalmente, no sólo se fortificó en la Península Ibérica, sino que, en vida del Emperador, también se hicieron numerosas plazas fuertes en el continente africano y en América. En el norte de África, se fortificaba la Goleta de Túnez, Melilla (obras comenzadas por Benedicto de Rávena), el Peñón de Vélez y, finalmente, Ceuta. De las fortificaciones en América hablaremos más adelante.

## EL INGENIERO CRISTÓBAL DE ROJAS

Si Pedro Navarro representa al ingeniero militar de la primera mitad del siglo XVI, con su actividad continua en campaña (se le considera además el iniciador de la escuela francesa de fortificación, al pasar a prestar sus servicios en Francia después de caer prisionero en la Batalla de Rávena), el Capitán Cristóbal de Rojas debe ser admitido como el más importante ingeniero militar español de la segunda parte de ese siglo, y cuya principal forma de acción (aunque asistió a importantes campañas) será la relativa a la construcción de la fortificación permanente, e incluso de la arquitectura civil<sup>(25)</sup>.

Su entrada en la milicia se produjo de la mano de Tiburcio Spanochi, quién, en 1586, de paso por Sevilla para reconocer las fortificaciones de Cádiz y Gibraltar, conoció a Rojas (éste ya tenía una cierta notoriedad como arquitecto), admitiéndole como su ayudante. A partir de ese momento, Cristóbal de Rojas realizaría una intensísima labor, proyectando y construyendo plazas fuertes por toda la Península e incluso en África. Así lo encontramos en Pamplona y en Cádiz, e incluso como ingeniero en la expedición naval que se emprende en 1591 contra Francia, en la región de Bretaña. El desembarco se produjo en Blavet, donde Rojas se encargó de las obras defensivas necesarias, mediante la construcción de dos fuertes en la entrada de su puerto. Posteriormente tomó parte en algunos asedios a plazas fuertes, y en Brest (1593) construye el "Fuerte del León" para defender su puerto.

En 1596 fue Rojas dado de baja del ejército de Bretaña, y encontrándose en la Corte, se produjo el desgraciado acontecimiento conocido como el "Saqueo de Cádiz". La ciudad tenía sus fortificaciones en un estado bastante lamentable (de lo que ya habían informado Cristóbal de Rojas y Spanochi en su primera visita a Cádiz y Gibraltar), por lo que poco se pudo hacer en cuanto a su defensa. Entre tanto se realizaban las obras de fortificación necesarias, se mandó a Rojas para que efectuase las reparaciones más urgentes. En 1597 realizaba nuevos proyectos para la fortificación de esa ciudad, así como viajes a Gibraltar, Ceuta y Tarifa, en los que emite informes para la reforma de sus defensas. También terminaría en ese año su libro "Teórica y Práctica de Fortificación conforme a las medidas y defensas de estos tiempos presentes", primer libro de fortificación que se publica en España, compendio de sus enseñanzas en la Academia de Matemáticas de Madrid.

Entre 1599 y 1607, el Capitán Cristóbal de Rojas alternaría trabajos en Cádiz con sus visitas a las fortificaciones de Lisboa, La Coruña e Isla Tercera, en Las Azores.

Mientras seguía con sus trabajos de fortificación en Cádiz, Felipe III decidió atacar el puerto del río Zebú, llamado de la Mármora, base de operaciones de piratas berberiscos en sus ataques a los barcos españoles que cruzaban el estrecho de Gibraltar. En consecuencia, se preparó una expedición (1614) que llevaba como ingeniero a Rojas. Después de efectuado el desembarco, se le encargó la construcción del fuerte Felipe III para una guarnición de 600 hombres y 200 caballos. Entre tanto se había extendido entre los soldados españoles una epidemia que también afectó a nuestro ingeniero, el cual recibió licencia para volver a Cádiz, pero llegó en tal estado de gravedad que una hora después de su vuelta falleció.

En palabras de su principal biógrafo, el Coronel de Ingenieros don Eduardo de Mariátegui, diremos que "Como ingeniero en campaña, levantó atrincheramientos, improvisó fuertes y tomó los del enemigo, haciendo frecuente uso de la mina; en plazas estuvo encargado de la obra militar más importante de los reinos de Felipe II y Felipe III, la fortificación de Cádiz".

## **EL SIGLO DE LA DECADENCIA. LOS INGENIEROS MILITARES**

Si el siglo XVI en España es el siglo de la supremacía, el siguiente sería el de la decadencia, aunque esto, como todas las generalizaciones, no es del todo cierto. El hecho es que, al menos en su primer tercio, el XVII es todavía un momento glorioso para la Monarquía Católica, aunque algunos síntomas, económicos y administrativos fundamentalmente, puedan considerarse como antecedentes del periodo de decaimiento que vendría inexorablemente, a partir de 1640.

A pesar de esta decadencia, y quizás por la extensión de los conflictos en los que España se ve implicada, estudiando el número de ingenieros militares de ese siglo y del anterior, podemos comprobar que los del siglo XVII casi triplican (de 265 a 91) a los correspondientes al siglo anterior (167) según la relación dada por Marvá<sup>(26)</sup> sacada de la Colección Aparici<sup>(27)</sup> y de los Archivos de Indias. Aún así, a partir de 1640, en las guerras de Cataluña serán continuas las quejas sobre la falta de ingenieros.

En cuanto a la procedencia de estos técnicos por países (generalmente pertenecientes a la Corona española), el número de ingenieros italianos, o sus descendientes será numeroso, así encontramos nombres como los de: Ambrosio Borssano; el Marqués de Buscayolo; Pedro Palearo (hijo de Juan Palearo, "el Fratín"); Gerónimo Rinaldi; o Pedro y Juan Bautista Rugiero, por poner algunos ejemplos. Sin embargo encontramos otros muchos, franceses, holandeses, alemanes e incluso algún irlandés: Enrique Artois; Adrian Boot; Gerardo Coen; Sebastián le Preste Vauban (sobrino del famoso ingeniero francés, Vauban) o Verboom, que por su larga vida debe incluirse en el siglo XVIII, pero que en 1684 era Ingeniero ordinario.

Como no podía ser menos, los ingenieros españoles son igualmente numerosos en el siglo XVII: Alonso de Cepeda; Andrés y Francisco Dávila; Sebastián Fernández de Medrano; Juan de Herrera y Sotomayor; Francisco Isasi; Francisco López de Quesada; Juan de Oviedo.

Al igual que había pasado en el siglo anterior, muchos de estos ingenieros murieron en campaña, como corresponde a un siglo cuyos últimos dos tercios fueron de guerra casi continua: Francisco Isasi lo haría en 1650 en la fortificación de Trayguerra (Castellón); Nicolas Lanore fallece en la batalla de Villaviciosa (1665); Francisco López de Quesada lo hace al estallarle una mina (1695) en la defensa de Ceuta; o Juan de Oviedo en Brasil, en 1625.

## **LAS FORTIFICACIONES EN ESPAÑA Y ULTRAMAR EN EL SIGLO XVII**

La construcción de fortificaciones en España decaería en el siglo XVII, en el que se prosiguen las comenzadas en el siglo anterior, con escasas salvedades.

En la frontera de Francia (Guipuzcoa y Navarra) se trabaja en Guetaria, Pamplona, San Juan De Luz, Fuenterrabía, Hernani, Rentería y Lumbier.

Sería en Cataluña, y como consecuencia de las sucesivas invasiones francesas, donde más se trabajaría durante todo el siglo XVII: en Tortosa, en Puigcerdá y Figueras, y en otras plazas de la importancia de Barcelona, Lérida o Tarragona.

En los Reinos de Valencia y Murcia se trabajaba en sus torres costeras, y las construcciones de plazas fuertes fueron escasas. Es en Cartagena, en donde comien-

zan pronto las fortificaciones, allí trabajarían, Antonelli, el Fratrín, Turriano (1606), y otros Ingenieros.

En las Baleares, en Mallorca seguirá trabajando a principios de siglo Tiburcio Spanochi (1602); en Menorca se produce una mayor actividad, concretada en trazas de Spanochi (1602) sobre la fortificación de Ciudadella, y del Castillo de San Felipe.

En las costas de Granada, sería relativamente intensa la construcción de torres, así como la de fortificación y, fundamentalmente, la de puertos (Málaga y Gibraltar), y sobre todo, se realizan trazas de fortificaciones en Cádiz.

También se trabaja en Portugal y Brasil antes de su independencia; Después de la separación de Portugal, los trabajos se realizarían en su frontera, es decir, en Extremadura (Badajoz, Valencia de Alcántara, Jerez de los Caballeros, Ciudad Rodrigo).

En la Costa Norte se trabaja en Santander, en el puerto de Gijón, en Liernés, en Laredo y en Santoña; también en La Coruña, Tuy y en Vigo.

Para terminar con este tema diremos que las plazas de Africa también fueron objeto de trabajos importantes, aunque algunas de ellas se pierden en el siglo XVII. Así, se fortifica en Larache, en La Mármora, en Orán y Mazalquivir, en Melilla y finalmente en Ceuta.

## **LA FORTIFICACIÓN EN AMÉRICA. SIGLOS XVI y XVII. LA ESCUELA "HISPANO AMERICANA"**

La pugna por América entre España y otras naciones europeas, como Francia, Inglaterra y Holanda, se inició apenas descubierto el Nuevo Mundo. Sin embargo, es a partir de 1586, cuando se comienza a organizar, por iniciativa de Felipe II, un triple frente para defender las colonias americanas: la defensa marítima, mediante la creación de una flota, la defensa territorial, con un plan de construcción de fortificaciones, y el establecimiento de guarniciones permanentes. Fue Felipe II, el creador del primer "Plan general de fortificación del Caribe", encomendado a Bautista Antonelli como ingeniero.

Era el Caribe la zona clave para la defensa de los intereses españoles, al tiempo que para Inglaterra significaba el objetivo general de ataque<sup>(28)</sup>: al Norte, la "Pasa" o paso de las Bahamas, por donde regresaban las flotas y donde se construyeron las fortificaciones de San Agustín de la Florida; en "Tierra Firme" y en el centro, las fortificaciones de Veracruz y de San Juan de Ulúa; para la protección de Nueva España y de la Capitanía General de Yucatán, la plaza fortificada de Campeche y el fuerte de Bacalar; también en Centroamérica, las "llaves" de Portobelo, Chagre y la de Panamá (la Corona llamó a los puntos más importantes "llaves"), las cuales cerrarían a los piratas ingleses el acceso a los tesoros procedentes del Perú en su camino hacia la Metrópoli; al Sur, en "Tierra Firme" y en los territorios de Nueva Andalucía o Virreinato de Nueva Granada, la ciudad de Cartagena de Indias, espléndidamente fortificada, considerada como la "llave" del Perú, mientras que Cumaná y la Guaira lo eran, respectivamente, del "Caño de Ymbernada" y de la Capitanía general de Venezuela; finalmente en el gran arco antillano, desde la Florida hasta la isla Trinidad, las "llaves" de la Habana, Puerto Rico y Santo Domingo.

Las primeras fortificaciones se llevarían a cabo por la iniciativa, primero particular, y posteriormente local. En el Siglo XVI, y después de una primera etapa de

"Fortificación Medieval" que llevaron a cabo los descubridores, nacerían las denominadas "Casas Fuertes", elementos defensivos de transición entre la fortificación medieval (el castillo) y la abaluartada, y que debían ser capaces, según una Real Cédula de 1533<sup>(29)</sup> de resguardar a los defensores. También, en este estilo de transición, se construiría en Cuba, el Fuerte de la Habana, quizás el primero del Nuevo Mundo, y el Torreón, levantado en la Punta del Morro; y posteriormente, los Torreones (ya plenamente "renacentistas" o modernos) con dos baluartes trazados por Bautista Antonelli, también en el Morro de dicha ciudad. Estos baluartes eran iguales a los de San Juan de Puerto Rico, San Juan de Ulúa, Portobelo, Rio Chagre y finalmente, en Panamá.

En Méjico, por su parte, en una fecha temprana (1519), se construyó la Casa-Fuerte de Cortés, para la defensa de "Villa Rica de la Vera Cruz", así como otras tantas en la isla de Cozumel y en la Península del Yucatán en 1526.

Pasada esta etapa de fortificaciones realizadas sin conexión y según los intereses de cada lugar en particular, vendría finalmente la actuación de Felipe II ordenando la elaboración de un proyecto o "Plan general de fortificaciones en América"<sup>(30)</sup>. Su ejecución material fue encomendada al Maestre de Campo Juan de Tejada, como militar, y a Juan Bautista Antonelli, como técnico. Desde la península, Tiburcio Spanochi, Ingeniero mayor de su Majestad, supervisaría los trabajos de Antonelli, al tiempo que elaboraba numerosas trazas de fortificaciones. En consecuencia, una cadena de fortificaciones, más adaptada a la cartografía que a los tramos reales de costa, fue tejiéndose en la América española<sup>(31)</sup>. Esta estructura de defensa se iría desarrollando a lo largo de los siglos XVII y XVIII.

Respecto al "estilo" de fortificación con el que se construyeron las plazas fuertes de América, señalaremos que dentro de los "principios de fortificación abaluartada" se siguieron las directrices de los estilos imperantes a lo largo de los dos siglos largos de trabajo en el Nuevo Mundo, es decir, de la Fortificación Italiana, Holandesa y Francesa, y por supuesto de la Española, en una síntesis que permite hablar de una "Escuela de Fortificación Hispano-Americana"<sup>(32)</sup>. En cuanto a su situación, podemos considerar fundamentalmente dos: los fuertes situados en el litoral (defensa de puertos) y las defensas de ciudades, concretadas en amurallamientos de las mismas.

Los fuertes situados en las costas, estaban destinados generalmente a batir, con sus fuegos, la boca de un puerto o bahía, y se asentaban, cuando el terreno lo permitía, en promontorios rocosos, de forma que su traza se acomodaba al terreno, que en más de un caso era el que daba nombre al fuerte, como los "Morros" de La Habana y Santiago en Cuba, y de San Juan en Puerto Rico.

También se amuralló ciudades, como en Santo Domingo, La Habana, San Juan de Puerto Rico, Veracruz, Cartagena de Indias, Panamá, Callao, Lima, Trujillo y Caracas.

Todo este gigantesco esfuerzo (recordemos que, sobre todo en América, los ingenieros militares, además, llevaron a cabo una importantísima labor en la arquitectura civil, en la religiosa, obras públicas y proyectos de ampliación de ciudades, y desarrollo de la cartografía), se realizó con un modestísimo número de ingenieros, españoles o extranjeros. En concreto, en el siglo XVII, apenas se desplazarían a América 26 ingenieros militares.

Para Responder a las importantísimas misiones propias de los Ingenieros del Ejército, era lógico que se pensase en organizarlos en una institución o Cuerpo que los aglutinase. Será a principios del siglo XVII cuando se den los primeros pasos para la organización de un Cuerpo de Ingenieros. En 1601, se creaba el cargo de



Ingeniero Mayor de S.M. y Superintendente de las fortificaciones de España, para el que fue nombrado el italiano Tiburcio Spannochi. Este primer intento de constitución del Cuerpo no prosperó, ya que después de Spannochi se nombró Ingeniero Mayor a Leonardo Turriano, que fue el último con tal título, por el momento. Habría que esperar al siglo XVIII, como veremos, para que se lograra tan importante cuestión.

Desaparecido el cargo de Ingeniero Mayor de España, a lo largo del siglo se nombró, Superintendentes de las fortificaciones de una frontera o reino determinado, o en algunos ejércitos, el de Ingeniero Mayor del mismo.

# LAS ACADEMIAS DE MATEMÁTICAS Y FORTIFICACIÓN (SIGLOS XVI AL XVIII)

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO

Si la formación de los primeros ingenieros españoles pudo ser autodidacta, o bien como discípulos de algún ingeniero (italiano fundamentalmente), pronto se vio la necesidad de que tuviesen una sólida base científica, por lo que aparecen unos centros con tal finalidad, que se llamarían Academias de Matemáticas, a los que podían acudir oficiales o cadetes, e incluso, paisanos.

El primero de estos centros de enseñanza, lejanos antecesores de las Academias militares, fue la Academia de Matemáticas y Arquitectura Militar de Madrid, fundada por Felipe II en 1582, a instancias del Arquitecto Juan de Herrera y del ingeniero Tiburcio Spanochi. Entre sus profesores señalaremos a: Julián Firrufino, director, que enseñaba Geometría de Euclides y el Tratado de la Esfera; Juan de Cedillo, Cosmógrafo Mayor de las Indias, la Materia de los Senos (Trigonometría) y el Tratado de la Carta de Marear (navegar); el Alferez Pedro Rodríguez con El arte de Escuadronar, o finalmente el Capitán de Ingenieros Cristóbal de Rojas, Teoría y Práctica de la Fortificación.

La Academia, pese a su brillante comienzo, no tuvo una vida muy larga, a principios del XVII entraría en decadencia, para desaparecer en 1625.

Al desaparecer la Academia de Matemáticas de Madrid, se incorporó una cátedra de fortificación a los Estudios Generales del Colegio de San Isidro, también en la capital, con independencia de la de Matemáticas que existía en el Colegio Imperial de los Jesuitas. Además, en el Palacio del Marqués de Leganés, se organizaba la "Escuela de Palas", donde explicaba fortificación Julio César Firrufino.

Fuera de la Península se crearon otras academias similares, siendo la más famosa la de Milán, que fundada en tiempos del Emperador, tuvo una larga vida, permaneciendo vigente durante todo el siglo XVII. En ella enseñaron fortificación tratadistas italianos como Tartaglia, San Micheli, o el arquitecto Alejandro Capra.

Ninguna de ellas llegó a tener la importancia de la "Academia Real y Militar del Ejército de los Países Bajos", que fundó en Bruselas en 1675, el Capitán General de Flandes. Desde el primer momento, fue su director el ingeniero militar Sebastián Fernández de Medrano, que la convirtió en una de las más importantes de Europa<sup>(33)</sup>.

La enseñanza tenía una duración de un año, en el que los alumnos estudiaban geometría, fortificación, artillería, geografía y "arte de escuadronar". La mayoría de los alumnos, cuando terminaba el curso volvían a sus regimientos (se admitían oficiales y cadetes de los diferentes Cuerpos: Artillería, Infantería, Dragones...), encargados de enseñar matemáticas a los demás oficiales, mientras que los mejores continuaban otro curso más para convertirse en Ingenieros, y en el que profundizaban sus estudios de fortificación, dibujo, geometría especulativa y el tratado de la esfera y navegación.

La Academia de Bruselas no solamente admitía alumnos españoles, sino que también lo hacía con extranjeros, por lo que sus enseñanzas pasaron a Holanda, Suecia e Italia, e incluso a Francia que organizaba en París (1690) el gran centro mundial del que surgirían Pagán, y el maestro de la fortificación abaluartada neoclásica, Montalanber. Su único director sería el citado Fernández de Medrano, el cual fallecía en 1705 en Bruselas, y la Academia desaparecería un año después al caer la ciudad en poder de los ejércitos de la Gran Alianza, en la primera parte de la Guerra de Sucesión española.

En cuanto a Medrano, su labor didáctica no se limitó a enseñar, sino que elaboró personalmente casi todos los textos que se utilizaban en la Academia, en algún caso con ayuda de sus mejores alumnos como ocurriría con D. Jorge Próspero de Verboom, futuro creador del Cuerpo de Ingenieros, el cual colaboró con él en su "Breve Tratado de Geografía" publicado en Bruselas en 1700. Además de éste, Medrano fue autor de los siguientes textos: "Rudimentos Geométricos y Militares" (1677); "El Práctico Artillero" (1691); "El Ingeniero Práctico" (Bruselas, 1696); "El Arquitecto Perfecto en el Arte Militar" (Amberes, 1708); "Elementos de Euclides amplificados"; "Geografía Moderna, descripción del Mundo y sus Partes" (Amberes, 1719); y finalmente "Fundación y Reglas de la Academia llamada la Peregrina"<sup>(34)</sup>, textos que fueron traducidos al francés, y usados muchos años en las Academias europeas para la formación de ingenieros militares.

## **LAS ACADEMIAS EN EL SIGLO XVIII. LOS TRATADOS**

Una consecuencia más del impulso renovador que significó para España la llegada de los Borbones, fue sin duda el interés por la enseñanza de los ingenieros militares, aunque tal cuestión no significó una ruptura con el pasado, si tenemos en cuenta la importancia científica alcanzada por la Real Academia de Matemáticas de Bruselas, en la que Verboom había estudiado. Sería natural, que éste, desde 1710, fecha de su nombramiento, intentase establecer una Academia "donde... pudiesen prepararse los oficiales que habían de formar parte del Real Cuerpo". La ciudad elegida fue la de Barcelona, que contaba con cierta tradición académica. En 1686, el Virrey y Capitán General de Cataluña, había organizado una Academia de Arquitectura Militar que contaba con 20 alumnos. En 1697 se decidía que se reabriera, aunque el Decreto de Fundación no se firmara hasta enero de 1700. La toma de Barcelona por las tropas del Archiduque Carlos en 1705, obligaba a cerrar el nuevo centro académico.

Verboom en 1712, enviaba un proyecto al Marqués de Bedmar, que se titulaba "Projet pour une academie, ou Ecole, ou se doit demontrer les mathematiques, Fortifications, et Dessenin, dan les parties qui conviennent de savoir á ...ceux qui souhaitent d'entrer dans le corps des Ingénieurs". No señalaba el número de Academias, pero en cada una de ellas los directores serían "ingenieros en jefe", y los ayudantes de graduación inferior, pero siempre Ingenieros.

El intento de establecer tales academias no prosperó por la Guerra de Sucesión y las campañas de Cerdeña y Sicilia. Finalmente en octubre de 1720 comenzó a funcionar la de Barcelona, bajo la dirección de D. Mateo Calabro.

El conjunto de academias dependería del Ingeniero General, y los alumnos serían oficiales ó cadetes de todas las Armas<sup>(35)</sup>. Además del Director, la de Barcelona contaba con otros dos profesores, siendo destinado para las matemáticas en 1736 el ingeniero D. Pedro Lucuze (ó Lecuze), que un año después era nombrado Director del Centro<sup>(36)</sup>.

En 1739 se aprobaba por Real Orden de 22 de Julio, la "Ordenanza e Instrucción para la enseñanza de las Matemáticas en la Real y Militar Academia que se ha establecido en Barcelona y las que en adelante se formasen"<sup>(37)</sup>. El número de alumnos admitidos por curso, era de 18 oficiales, 18 cadetes y cuatro "caballeros particulares" (civiles), debiendo pasar previamente una selección que garantizara su capacidad de estudio.

En el primer curso se explicaba Aritmética, Geometría, Trigonometría, Topografía, y la Esfera Celeste. Los que suspendían eran despedidos, o bien repetían curso.

En segundo, se estudiaba Artillería, Fortificación, Ataque y Defensa de las Plazas y Táctica. Al finalizarlo, los militares volvían a sus destinos, con la condición de enseñar matemáticas a los demás oficiales y cadetes.

Los que deseaban ser ingenieros o artilleros, pasaban al tercer curso donde estudiaban Mecánica y Máquinas, Hidráulica, Construcción, Perspectiva, Gnomónica<sup>(38)</sup> y formación y uso de las Cartas geográficas. Los aprobados debían superar aún un cuarto curso que tenía carácter eminentemente práctico, pues aunque se llamaba "Curso de Dibujo", también se realizaban proyectos de edificios civiles y militares<sup>(39)</sup>.

Los alumnos, al terminar sus estudios, si deseaban ingresar en los Cuerpos de Ingenieros o de Artillería, debían aún realizar un examen de suficiencia que en el caso de los primeros se hacía en Madrid, ante la Real Junta de Ingenieros.

Debemos tener en cuenta que con el programa previsto por la Ordenanza de 1739, la Real Academia de Matemáticas de Barcelona impartía la enseñanza científica y técnica más completa y avanzada de España<sup>(40)</sup>.

En 1751 se creaban otras dos Academias de Matemáticas, dirigidas por ingenieros militares<sup>(41)</sup>. Estas eran, las de Orán, y la de Ceuta, rigiéndose ambas por la Ordenanza de la de Barcelona.

En diciembre de 1751 aparecía un nuevo "Reglamento, Ordenanza e Instrucción de Su Majestad para la Subsistencia, régimen, y enseñanza de la Real Academia Militar de Mathemáticas establecida en Barcelona, y las particulares de Orán y Ceuta". Las normas para el funcionamiento académico apenas variaban, aumentando el número de alumnos que pasaba a ser 60 por clase, y el de profesores, que pasaba de cuatro a seis, todos del Cuerpo de Ingenieros. La duración de los estudios en las Academias de Orán y Ceuta era de cuatro años en lugar de los tres de la de Barcelona. Esto se debía a que los alumnos eran oficiales de las guarniciones de dichas plazas, y debían alternar las clases con sus servicios, mientras que los de Barcelona no los hacían.

En cuanto a Lucuze, en cuya época la Academia de Barcelona conoció su máximo esplendor, siguió ejerciendo su cargo hasta 1779 fecha de su fallecimiento<sup>(42)</sup>.

En 1774 se creaba el "Ramo de Academias", del que se nombraba director a D. Pedro Lucuze, y en 1789, una Real Orden suprimía las Academias de Orán y Ceuta y creaba otras dos, las de Zamora y Cádiz. Según esta reordenación, la de Barcelona recibiría como alumnos, oficiales y cadetes de las guarniciones de Cataluña, Aragón, Valencia, Orán y Baleares; la de Cádiz recibiría a los de Andalucía, Extremadura, Murcia y Ceuta; y la de Zamora a los de ambas Castillas, Galicia, Navarra y Vizcaya. Todas ellas, incluida la de Barcelona, se extinguirían en 1803 al crearse la Academia de Alcalá, de la que se hablará más adelante, subsistiendo únicamente como academia de preparación para el ingreso en el nuevo centro, la de Zamora.

También en América, y para paliar en lo posible la carencia de ingenieros del ejército, se creó alguna Academia de Matemáticas o bien, cátedras de dicha disciplina y de Fortificación en las universidades de ultramar, aunque ninguna con la notoriedad y continuidad de la de Barcelona. Hacia 1725, el ingeniero D. Juan de Herrera y Sotomayor fundaba una "Academia de Delineación" en Cartagena De Indias. Se sabe muy poco de tal academia que desaparece a la muerte de su fundador y maestro.

## **LOS TRATADOS DE FORTIFICACIÓN Y MATEMÁTICAS**

Como había sucedido en los siglos anteriores, los tratados de fortificación fueron durante el XVIII elementos didácticos fundamentales, tanto para la enseñanza de los ingenieros del ejército, como para todos los oficiales de las Armas, cuyas misiones abarcaban la defensa y el ataque (dirigidos por los ingenieros) a las fortificaciones. Estos tratados, además, solían estructurarse de forma que dedicaban una primera parte al estudio de las Matemáticas y la Geometría, seguidas de otras relativas al trazado de fortificaciones, la ejecución de las obras, materiales de construcción, hidráulica e incluso reglas dedicadas la "arte de escuadronar" (hoy entenderíamos "Táctica"), a la fortificación de campaña, y al "sitio a las plazas".

Aunque perteneciente a finales del XVII, debemos indicar a Fernández de Medrano, cuya extensa obra ya se puso de manifiesto al hablar de la Academia de Matemáticas y Fortificación de Bruselas, y cuyos textos cubrirían las enseñanzas de las Academias españolas durante el primer cuarto de siglo XVIII, aunque su influencia seguiría apreciándose posteriormente.

En cuanto a los tratados propios del siglo XVIII, señalaremos que en la primera parte de ese siglo, los textos específicos de ingeniería militar son escasos, por lo que generalmente, a los alumnos se le transmitía la enseñanza a través de apuntes. De Calabro, primer director de la de Barcelona, se conservan dos manuscritos, uno de Matemáticas, y otro de Fortificación, con una gran influencia de la obra de Medrano.

También D. Pedro Lucuze daría apuntes. Estos comprendían ocho materias: Aritmética; Geometría práctica; Fortificación; Artillería; Cosmografía; Estática y Óptica; y Arquitectura Civil<sup>(43)</sup>.

A partir de la década de los sesenta, y teniendo en cuenta la importante carencia de textos propios, se seguiría una política de traducción de tratados de fortificación, con alguna notable excepción. La obra de mayor trascendencia, sería el "Tratado de Fortificación" de Juan Muller (1755), profesor de Fortificación en la Academia de Woolwich, que vierte al español el ingeniero D. Miguel Sánchez Taramas con el título "Tratado de Fortificación o Arte de construir los Edificios Militares y Civiles" (Barcelona, 1769). En la versión española, Taramas incorpora al texto numerosas trazas y planos de edificios militares construidos en España, de puentes de



madera, de puentes permanentes (que van desde los romanos hasta los contemporáneos al traductor), planos de almacenes de pólvora, o de muelles y dársenas, hasta un total de 21 láminas que mejoran notablemente el texto inicial<sup>(44)</sup>.

No solamente se realizaron traducciones de textos extranjeros, sino que también se publicó un buen tratado, los "Principios de Fortificación"<sup>(45)</sup>, del repetidamente citado D. Pedro Lucuce. Igualmente en América se publicaron algunos textos, siendo el mas interesante "La Gran Defensa", del Ingeniero del ejército D. Félix Prósperi (Méjico, 1744). Este autor, según el Ingeniero D. Emilio Bernaldez<sup>(46)</sup>, puede ser considerado como precursor de las teorías de Montalanbert y Cormontaigne aparecidos a finales del siglo.

# LA CREACIÓN DEL CUERPO DE INGENIEROS

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO.

El número de ingenieros militares fue decayendo en España al final del siglo XVII. Esta situación se agudizó a comienzos del XVIII, precisamente cuando se produce la Guerra de Sucesión, y cuando más falta había de ellos. Eran muchas las causas de esta escasez, como la desaparición de las propias Academias (la de Bruselas lo hace en 1706, al caer la ciudad ante las tropas de la Gran Alianza en el marco de la Guerra de Sucesión española), o bien otras, como las consignadas en el "Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros" en el que se dice: "cansados de no ser atendidos y de no ser apreciada su fatigosa labor, ni estimados sus conocimientos y aptitudes...".

La falta de ingenieros era tan evidente que ya Luis XIV tuvo que prestar a su nieto algunos para la campaña de Portugal de 1704<sup>(47)</sup>, al tiempo que se urgía a la Academia de Bruselas (ya citada anteriormente) para que aumentase el número de sus alumnos. La caída de la ciudad en 1706, cerraría esa posibilidad, lo que movería al Marqués de Bédmar<sup>(48)</sup>, Secretario de la Guerra, a proponer al Rey Felipe V la creación del Cuerpo de Ingenieros, y a Verboom, entonces Ingeniero Mayor del Ejército de los Países Bajos, como organizador del mismo. Veamos el R.D. de nombramiento:

"...Por quanto atendiendo a los méritos y largos servicios de vos, el Tte. Gen. de mis exércitos Don Jorge Próspero Verboom..., y particularmente en el de Ingeniero Mayor de dichos Exércitos (Países Bajos) y fortificaciones de aquellos estados: He resuelto elegiros y nombraros por Ingeniero General de mis exércitos, plazas y fortificaciones de todos mis reynos... , para que atendais todas las funciones que se ofrecieren en este cargo tanto en mis exércitos, como en los Sitios de Plazas, Ziudades, Villas, Puertos de Mar y de Tierra, Presidios, Castillos y otros quales quier puestos ocupados por los enemigos, donde os empleareis en dirigir los ataques, Bombardeos, formar líneas de circunvalación y contrabalación quando fuese necesario señalar y ordenar las trincheras, Baterias y demás obras que hallareis convenir para reducirlos a Nuestra Obediencia; como así mismo hacer y hordenar las disposiciones para las defensas quando el caso lo requiera, corriendo por buestra Dirección todas las fortificaciones que se hizieren en ...todos mis Reynos, Provincias y Estados,...; Y a este fin os encargo y mando hagais examen de los Yngenieros que se presentasen para entrar en mi servicio.... Por tanto mando a todos mis Virreyes, Capitanes Generales..., os reconozcan y respeten por tal Ingeniero General..., y que os

obedezcan todo los Cabos, Oficiales y Soldados,... y particularmente todos los Yngenieros, y ofiziales de las fortificaciones de mis Plazas, y estos comprenderían los ofiziales de Artillería que se hallaren en ellos;.. como si yo mismo lo mandase, que así es mi Voluntad....Dado en Madrid a trece de Henero de Mil Setecientos y Diez".

Verboom terminaría su proyecto en Barcelona, donde se encontraba prisionero de los austriacos, después de la batalla de Almenara (1710). Finalmente el Rey, por un RD. expedido en Zaragoza el 17 de abril de 1711, creaba el Cuerpo de Ingenieros.

Una vez en libertad, al ser canjeado, el Ingeniero General (1712) pudo dedicarse a la organización consiguiente, lo que haría con rapidez reuniendo a los pocos jefes y oficiales que había en España, con los que hizo venir de Flandes (de donde vinieron solo unos pocos), algunos italianos y franceses que ya trabajaban con los ejércitos de Felipe V.

A partir de 1712 se incorporaron también ingenieros italianos, o bien españoles que habían trabajado en aquellos estados, o bien finalmente franceses o valones. Aún habría una segunda incorporación importante en esos primeros tiempos fundacionales con ocasión de las campañas de Córcega (1717) y Sicilia (1718), en la última de las cuales participaría el propio Verboom. Desde la Creación del Cuerpo en 1711, hasta 1718, se integraron en el mismo algo más de un centenar de ingenieros.

### **DON JORGE PRÓSPERO DE VERBOOM**

Representante más característico de los ingenieros militares españoles en la primera mitad del siglo XVIII, Verboom nació en Amberes en 1665, en una familia de origen flamenco, muriendo en Barcelona el año 1744. Su padre, Don Cornelio, fue Ingeniero Mayor de nuestros ejércitos en los Países Bajos y en el Franco Condado, donde sirvió durante 36 años.

Según el Teniente General belga Wauwermans<sup>(49)</sup>, biógrafo de Verboom, su padre, fue enviado en 1668 al Franco Condado a fin de reforzar sus defensas. Allí se encargaría de dirigir las reparaciones de varias plazas, así como de la construcción de la ciudadela de Besanzón. Estas obras serían puestas a prueba (aún no terminadas) en una de las "guerras de devolución" de Luis XIV, y aunque resistieron, fueron ocupadas por los franceses, a consecuencia de lo cual el Franco Condado se perdería para España por el tratado de Nimega de 1678.

Don Jorge Próspero seguiría a su padre al Franco Condado, comenzando su carrera militar tomando parte de las defensas de Besanzón y Dôle, volviendo a los Países Bajos en 1674, después de la ocupación francesa del mismo. En 1677 era cadete, completando sus estudios en la "Academia Real y Militar del Ejército de los Países Bajos", en Bruselas, colaborando con su director, el Ingeniero D. Sebastián Fernández de Medrano, en dos de sus tratados<sup>(50)</sup>.

Pronto comenzaría su larga actividad en campaña. En 1691 tomaba parte en el "socorro" a la plaza de Mons, asediada por los franceses. Posteriormente, a la muerte de su padre, fue nombrado "Ingeniero Mayor" de los Ejércitos de los Países Bajos, participando en 1695 en el sitio de Namur, junto al famoso Ingeniero holandés el barón von Coehoorn.

Sería sin embargo, con ocasión de la Guerra de Sucesión española cuando Verboom se consagra como uno de los ingenieros militares más importantes del siglo XVIII. En 1701, organizaba la defensa de Amberes, para lo que construye los fuertes

de Dam y Austruweel, establece un puente sobre el río Escalda, una cabeza de puente sobre la orilla izquierda del mismo, varias baterías, restaura o eleva de nueva planta tres fuertes, y finalmente cerraba el acceso al Escalda, a la flota holandesa, mediante una barrera de flotantes.

En 1702, Verboom salía de Amberes con el marqués de Bedmar, al frente de un cuerpo expedicionario encargado de sitiar a Hulst, junto al Mariscal Vauban. En 1706 se encontraba de nuevo en Amberes, a la que tendría que evacuar tras la derrota del ejército franco-español en Ramillies, pero aún conseguiría reunir algunas tropas con las que obliga a los anglo-holandeses a levantar el sitio de Termonde.

A principios de 1709 llegará Verboom, a Madrid, siendo destinado al ejército de Portugal, donde reconoce las plazas fuertes portuguesas y españolas, elaborando un informe en el cual señalaba como malas las plazas de Badajoz y Alcántara, así como las medidas necesarias para ponerlas en estado de defensa.

El 18 de diciembre de 1709 Verboom era ascendido a Teniente General, y pocos días después se le nombra Ingeniero General de los Reales Ejércitos, Plazas y Fortificaciones, con el encargo de organizar el Cuerpo de Ingenieros Militares. Sin embargo, pronto tendría que dejar el citado proyecto, para tomar parte en la campaña de 1710 en la orilla del río Segre. Poco después, el 17 de julio, se produciría la batalla de Almenara (Lérida) en la que las tropas de Carlos III (el aspirante austríaco), derrotaban a las de Felipe V.

En la batalla caía herido Verboom, siendo conducido como prisionero a Barcelona, donde permanece hasta 1712, en que sería canjeado. Durante su cautiverio, remitiría a Felipe V su proyecto del Cuerpo de Ingenieros, que fue aprobado por el rey el 17 de abril de 1711.

## **LA PRIMERA ORDENANZA DEL CUERPO**

En el decreto por el que Felipe V nombraba a Verboom Ingeniero General, ya se señalaba cuales serían las funciones del Cuerpo que se creaba. Sin embargo, se hacía necesaria la publicación de una Ordenanza que determinara las atribuciones y deberes de los Ingenieros militares. El paso fundamental se daba con la publicación de la "Real Ordenanza, e Instrucción" de 4 de julio de 1718, cuyo preámbulo indica claramente los cometidos tan variados y extensos que eran asignados al Cuerpo. En el mismo se dice:

"PARA LOS INGENIEROS , Y OTRAS personas, dividida en dos partes: En la primera se trata de la formación de Mapas, ò Cartas Geográficas de Provincias, con observaciones, y notas sobre los Ríos que se pudieren hacer navegables, cequias para Molinos, Batanes, Riegos, y otras diversas diligencias dirigidas al beneficio universal de los Pueblos; y así mismo el reconocimiento, y formación de Planos, y Relaciones de Plazas, Puertos de Mar, Bahías, y Costas, y de los reparos, y nuevas obras que necesitaren, con el tanteo de su coste: En la segunda se expresan los reconocimientos, tanteos, y formalidades con que se han de proponer, determinar, y executar las obras nuevas, y los reparos que fueren precisos en las Fortificaciones, Almacenes, Cuarteles, Muelles, y otras Fabricas Reales, y sobre conservación de Plazas, y Puertos de Mar".

Destaca en la citada Ordenanza la importancia concedida a las funciones de reconocimiento territorial, además de las funciones más específicas de los ingenieros, como son las referentes a la atención a Plazas Fuertes y Puertos. "Por otra parte, está implícito también en él todo un vasto programa de reformas económicas y terri-

toriales destinadas al fomento de la riqueza y prosperidad de los súbditos. En último lugar, el preámbulo de las ordenanzas presta atención también a las tareas más específicas de los ingenieros, como son la elaboración de los proyectos y la dirección de las obras que se realicen, con el fin de evitar gastos innecesarios". Todo ello era consecuencia de la inexistencia de un cuerpo de ingenieros Civiles capaces de llevar a cabo las reformas previstas por los Borbones, por lo que hubo que encomendar a los ingenieros militares funciones que rebasaban ampliamente sus cometidos específicos, aunque la excelente formación que recibían estos en las Academias de Matemáticas, lo hiciese perfectamente posible.

En la organización dada al Cuerpo por el decreto de creación, se establecían, además del Ingeniero General, las clases de "Ingenieros en jefe o de provincia", "Ingenieros en segundo", "Ingenieros en tercero", y "designadores" a la orden del "Ingeniero en jefe de cada provincia".

En 1724, tal denominación pasaba a ser la de: "Ingenieros directores en jefe, en segundo, ordinarios y extraordinarios", y cuatro años más tarde, el Cuerpo estaba formado ya por 128 jefes y oficiales de Ingenieros.

### **LA FRENÉTICA ACTIVIDAD DE VERBOOM**

La actividad de Verboom como Ingeniero General, no se limitó, en un principio a la organización del Cuerpo, y posteriormente a la dirección del mismo, sino que también la dirección de toda clase de obras (tanto civiles como militares) así como los trabajos en campaña como tal ingeniero, En plena Guerra de Sucesión tomaba parte en el sitio y toma de Barcelona, y ya después de haber terminado la contienda, con la entronización de Felipe V como rey, iba como Jefe de los Ingenieros en la Campaña de Sicilia (1718), así como en el sitio de Gibraltar en 1727.

Entre los años 1721 y 1727, el Ingeniero General realizaba numerosos viajes de trabajo. En febrero de 1721 pasaba a Málaga para informar sobre la fortificación de la ciudad y de su puerto. Aún en camino hacia la ciudad mediterránea, estudió los pantanos de Alicante y Totana, proponiendo lo necesario para su reparación. En 1722 Verboom, después de reconocer las obras malagueñas, emitiría un dictamen acerca del muelle en construcción, acompañado de un proyecto para encauzar las aguas del río Guadalorce, así como otro para el aprovechamiento de sus aguas para el riego.

En marzo de 1723 se encontraba en Ceuta, donde proyecta dos "rebollines", un "caballero", y la habilitación de la gran cisterna. De Ceuta pasaría Verboom a Cádiz, donde formula un proyecto de ciudadela y otro de reforma del frente de tierra. En enero de ese año (1725) estaba ya en Sevilla, después de haber hecho un sondeo de la desembocadura del Guadalquivir, fruto del cual emitió dos documentos para su navegación desde Sevilla a Córdoba. En julio de 1725, se encontraba en Pamplona (donde realiza tres proyectos para la defensa de la plaza), permaneciendo allí hasta septiembre de 1726 en que fue llamado a Madrid para el sitio de Gibraltar.

En 1737, el marqués de Verboom (título que le había concedido Felipe V) era ascendido a "Capitán General de los Reales Ejércitos", y pocos años después, en 1744 moría en la Ciudadela de Barcelona, magna obra de fortificación que él había trazado y construido, y en cuya iglesia fue enterrado.

Además de numerosísimos planos y proyectos para obras, tanto civiles como militares, Verboom fue autor de un "Mapamundi" que se publicaba en la "Guía Geo-



gráfica de Medrano" en el año 1702. Posteriormente: "Proyet pour une Academie ou École, où se doit démontrer les Mathematiques, Fortification et Dessein dans les parties qui conviennent de savoir à un Officier de guerre, et particulièrement pour ceux qui souhaiterons d'entrer dans les Corps d'Ingenieurs D.S.M.", sin fecha; "Proyecto General Impreso" (1718), documento que describe el modelo de cuartel ideado por Verboom (edificio longitudinal exento) y con el que establece la tipología de estos edificios para el siglo XVIII; y finalmente (1727) la "Descripción del sitio donde se hallan los vestigios de las antiguas y célebres ciudades de Algeciras,... acompaña a esta relación un mapita que demuestra la disposición de la Bahía y situación de Gibraltar con su vista, la colocación de las Algeciras y proyecto de su nueva fortificación, que aunque pequeña, puede servir para tomar una idea de su consistencia".

### **LOS INGENIEROS EN LA SEGUNDA MITAD DE SIGLO XVIII**

En 1766, se nombraba a D. Juan Martín Zermeño, Ingeniero Director, y poco después, Ingeniero General, el cual propondría una serie de medidas encaminadas a la mejora del Cuerpo. En un informe de 1767, aconsejaba aumentar el número de ingenieros, así como la creación, de una Sección especializada en Puentes, Caminos y Canales.

Su segundo paso fue la publicación en 1768, de las nuevas ordenanzas, en las que se fijaban las obligaciones y formas de llevar a cabo los actos de servicio, y también se daban normas para el ingreso en el Cuerpo, que se reservaba a "los cadetes u oficiales de infantería, caballería, dragones, artillería y marina", previo el examen pertinente a partir de 1774, se adoptaba una organización. Se dividía el Cuerpo de Ingenieros en tres Secciones, para el mando de los cuales se nombraban a los siguientes ingenieros: D. Pedro Lucuze "Director y Comandante del Ramo de Academias Militares", D. Silvestre Abarca, "Director y Comandante del Ramo de Fortificaciones del Reino", y un año después (1780), a D. Francisco Sabatini como "Director y Comandante del Ramo de Caminos, Puentes, Edificios de Arquitectura Civil, y Canales de Riego y Navegación", sección, ésta última, que era un claro antecedente de los Ingenieros civiles de Caminos, que organizaba Bethancourt en 1799. En 1797 sería nombrado Ingeniero General, el Capitán General e ingeniero militar, D. José de Urrutia.

En cuanto a las graduaciones de los Ingenieros, desde 1756 se habían fijado "por la naturaleza de su empleo", lo que significaba que éste (el empleo) lo era ya del Cuerpo. Anteriormente, sus grados eran "asimilados", pero no propios.

A finales del siglo, los Ingenieros militares empezaron a sentir cierto desasosiego por el futuro de sus competencias civiles. Ya en la Ordenanza de 1768 se eliminaban las referencias a estas obras, aún cuando de hecho las siguiesen realizando. Sin embargo la creación del Cuerpo de Ingenieros de Marina en 1770, supuso un aldabonazo, al restarle este nuevo organismo competencias que antes eran propias de los ingenieros militares. El siguiente paso, vendría como consecuencia de la organización en 1799 del Cuerpo Civil de Ingenieros de Caminos (ya citada), en cierta medida desgajado de su homólogo del Ejército.

El siglo XVIII significó para los Ingenieros del ejército un renacimiento notable seguido de unas reformas tan importantes como la creación del propio Cuerpo, o la publicación de Ordenanzas y Reglamentos en los que se determinaban las funciones y procedimientos de sus variadísimos cometidos.

Con la creación del Cuerpo en 1711, se daba un gran paso en este sentido, al tiempo que se ponía en manos del Estado, un conjunto de técnicos muy capaci-

tados que desempeñarían un papel importantísimo por no decir único, en la ordenación espacial del territorio, diseñada por la monarquía borbónica.

El Cuerpo de Ingenieros constituiría de hecho, el primer grupo oficialmente organizado de técnicos estatales que existe en España. Sus funciones específicas debían circunscribirse a los propios de la defensa: la construcción y reparación de fortificaciones, o la dirección en el ataque a las mismas, al que podrían añadirse aquellas otras relacionadas con la arquitectura militar, como la construcción de cuarteles y hospitales. Sin embargo, dada la inexistencia de un Cuerpo civil de ingenieros, ya vimos como en la Ordenanza de 1718 se atribuían a los ingenieros militares, funciones relacionadas con las obras públicas, o la ordenación espacial del territorio, e incluso las encaminadas al desarrollo económico de la nación. Por ello colaborarían de forma esencial en la construcción de caminos, canales, puertos y arsenales, en el desarrollo urbano, en la cartografía y geodesia, e incluso en obras civiles y religiosas, o finalmente en la descripción de zonas, a través de informes que abarcaban asuntos relativos a la economía, historia, demografía, geología y botánica. Esta amplísima variedad de temas, estaba respaldada por una sólida formación científica.

La contribución del Cuerpo de Ingenieros en el Siglo XVIII, tanto en la difusión de las matemáticas y elevación del nivel de las mismas, como en el campo práctico de las obras públicas o civiles (contribución fundamental) no siempre ha sido o es suficientemente reconocida. Algunos especialistas de relevante categoría, citados en la bibliografía, han reivindicado en monografías dedicadas a temas específicos, tal contribución, pero todavía en obras históricas más generales, se desconoce o minimiza tal cuestión. Por poner un único ejemplo, pero bien significativo, el que Sabatini, autor entre muchas otras obras de la Puerta de Alcalá o del Palacio Real (este último con otros arquitectos) fuese ingeniero del ejército, es prácticamente ignorado en la mayoría de los textos de historia del arte español.

A finales del siglo el Cuerpo se replegaba en aquellas funciones que les eran más propias, abandonando las obras públicas. En efecto, Agustín de Betancourt, como se señaló, venía proponiendo la creación de un cuerpo civil de ingenieros, aunque no sería hasta 1799 cuando se crease el de Ingenieros de Caminos. Aún así la desvinculación de los Ingenieros del Ejército de la construcción de obras civiles no sería brusca, sino paulatina, ya que podían seguir trabajando en tales obras "en comisión de servicio", e incluso en las posesiones españolas en América y Filipinas, siguieron actuando generalmente hasta 1898, como Directores de Obras Públicas de nuestras últimas colonias.

## **LA FORTIFICACIÓN EN ESPAÑA Y POSESIONES**

La fortificación en España durante el siglo XVIII conoció un gran auge. Como sabemos, los Borbones trajeron consigo un gran afán reformista, que abarcaba a toda la sociedad española y a sus medios de producción y de defensa, incluyendo fortificaciones, que aseguraran la protección del territorio nacional, como las posesiones ultramarinas.

En este siglo se producirá el esplendor del sistema abaluartado, al que pertenecerán todas las obras de defensa que se construyeron en España y sus posesiones de ultramar. Los ingenieros españoles utilizaron generalmente el sistema llamado "primero de Vauvan", y que en los tratados y en las Academias de Matemáticas y Fortificación se estudiaban, aunque modificado con aportaciones de origen español, aportaciones que dieron lugar a una escuela propia, la "Escuela de Fortificación Hispanoamericana", situada entre las primeras en el "Arte de Fortificar"<sup>(51)</sup>.

Respecto a la construcción de fortificaciones en España, Verboom en 1715, después de la toma de Barcelona, fue encargado del proyecto del castillo de Montjuich. Además, a su iniciativa y proyectos personales se deben grandes mejoras en otras plazas, como en Pamplona, Badajoz, Tortosa, Cádiz, y la construcción de las ciudadelas de Seo de Urgel y Barcelona (ya citada).

Después de la muerte de Verboom, ya en la segunda mitad de siglo, se acometieron obras tan importantes como el castillo de Figueras, el fuerte de la Concepción en la frontera de Portugal, o bien las ampliaciones llevadas a cabo en Ceuta y Melilla.

El Castillo de San Fernando de Figueras "maravilla de técnica y táctica defensiva", se construyó como consecuencia de la erección en la frontera francesa a escasa distancia, de la fortaleza de Belle-Garde. La traza de tal fortificación se debió a D. Juan Martín Cermeño en 1743, aunque las obras se prolongaron algunos años.

Los trabajos en Ceuta comenzaron prácticamente de inmediato, desde que por el tratado de paz con Portugal de 1668 dicha plaza quedó incorporada a la corona española. En 1699 se construía el fuerte llamado de "La Valenciana", y antes de mediar el siglo XVIII estaban concluidas todas las obras exteriores, con un vasto sistema de minas.

En cuanto a Melilla, durante el siglo XVIII y fundamentalmente a partir de 1715, será objeto de múltiples obras en sus defensas y edificios principales.

Finalmente, en la Península, durante la guerra de 1793 a 1795 con la República Francesa, se empezó a construir el fuerte de Santa Engracia de Pancorbo.

## **FORTIFICACIONES EN AMÉRICA Y FILIPINAS. LOS PLANES DE DEFENSA**

Sería sin embargo en América donde se llevó a cabo el mayor esfuerzo defensivo, a lo largo de todo el siglo XVIII. Tanto para la protección del comercio y de las ciudades costeras, así como para evitar que otras potencias trataran de expandirse a costa de las posesiones hispanas, se requería un rearme naval y militar junto a un amplio plan de construcción de fortificaciones. Además, España aumentaría sus posesiones durante el XVIII. El Virreinato de Nueva España crece hacia el norte, llegando hasta San Francisco (fundada en 1776), y después de la paz de París de 1763, la Luisiana pasaba a la Corona Española como compensación de la pérdida de Florida, que se recupera en 1783. En cuanto al Sur del continente, se seguirá la expansión, creando dos nuevos Virreinos, Nueva Granada (1763) y el del Río de la Plata en 1763.

La política española sería pues defensiva ante una Inglaterra que buscaba expandirse en América, a expensas de España, y sobre todo el destruir su monopolio comercial.

## **LOS PLANES DE DEFENSA DE LAS COLONIAS AMERICANAS**

El Plan estratégico defensivo de las Indias fue ampliado con los Borbones, y fundamentalmente con posterioridad a la Guerra de Sucesión, lo que se refleja en la aceleración en el ritmo de construcción de fortificaciones.

El primer sistema defensivo de América (Siglos XVI y XVII) estaba centrado fundamentalmente en la zona del Caribe, para la cual en tiempos de Felipe II se elaboró (como ya se dijo) el primer "Plan general de fortificación del Caribe" (por el ingeniero Tiburcio Spanochi), realizado por Juan Bautista Antonelli, en el que se con-

templaban actuaciones entre otras muchas, en el estrecho de Magallanes, que no se llegaron a realizar. Esto último obligaría a fortificar los puertos más importantes del Pacífico, toda vez que al no poder controlar el estrecho citado, la navegación quedaba expedita para los barcos ingleses, que atacarían de vez en cuando algunas ciudades del Perú o de Méjico.

Pues bien, durante el siglo XVIII, se producen importantes cambios, que tendrían reflejo en el sistema de fortificación. Estos cambios se debían a un desplazamiento del centro de gravedad del Nuevo Mundo, causado por la aparición como nuevo centro de interés geoestratégico del Río de la Plata, lo que obligaría a crear un sistema defensivo en Buenos Aires y Montevideo, a lo que hay que añadir la expansión hacia el norte desde California hasta La Florida. Las nuevas demandas se reflejan en los planes de defensa territorial elaborados por la Corona. A instancias de Carlos III, el mariscal de campo D. Alejandro O'Reilly, en 1765, elaboraba un "II Plan de Defensa del Caribe", con los ingenieros militares Tomás O'Daly, Juan Francisco Mestre, y Felipe Ramirez, y pocos años después, en 1779, el ingeniero D. Agustín Crame, realizaba un "Plan Continental de Defensa".

El conjunto de fortificaciones en América, con ser impresionante, era incapaz, por su falta de densidad, de asegurar una defensa absoluta del territorio. Por ello, con Carlos III se llegaría a la idea de, además de con los "puntos clave", bien fortificados, defender tan vastos territorios sobre la base de fuerzas terrestres que se retirarían llegado el momento hacia el interior, ganando tiempo en una "defensiva en profundidad". Éstas contraatacarían, una vez recibidos los refuerzos, o bien, aprovechando la debilidad del enemigo, frecuentemente diezmado por la malaria o la fiebre amarilla, causadas por su falta de aclimatación a la zona. Para que fuese eficaz tal táctica, resultaba imprescindible que las fuerzas propias fuesen expertas conocedoras del terreno, y que estuviesen aclimatadas para no sufrir las mismas enfermedades epidémicas del invasor.

Consecuentemente, la nueva organización militar de Carlos III preveía la creación de regimientos "fijos", de guarnición en ultramar, junto a otras unidades "expedicionarias" que desde la metrópoli, servirían por turno en América<sup>(52)</sup>.

Si la cooperación del Cuerpo de Ingenieros fue fundamental para el desarrollo de las obras públicas y arquitectura civil en España, lo sería aún más en América, donde además realizaron una intensa labor de reconocimiento e intervención territorial. Pese a que la finalidad inmediata de la cartografía ejecutada por los ingenieros militares en ultramar, era de carácter estratégico, elaboraron numerosísimos planos y mapas de enormes territorios, rebasando ampliamente el interés militar. También se trabajó en la elaboración de levantamientos cartográficos con fines diversos, como los mapas realizados sobre la línea divisoria entre el Río de la Plata y Brasil, o los proyectos de ampliación de ciudades, mapas de caminos, construcción de puentes, abastecimientos de aguas, o bien informes diversos, que además recogían una amplísima gama de información económica, histórica, demográfica, botánica o geológica, sobrepasando así ampliamente, el campo normal de sus funciones.

Muy unida a la fortificación, otra gran actividad desarrollada en América, sería la relativa a puertos y plazas, entendiéndose por plaza a todos los puertos y ciudades de interés militar, que tenían gran importancia, al ser enclaves defensivos fundamentales para la conservación del territorio.

También fueron muy importantes los trabajos concernientes a obras hidráulicas, entre las que destacan las relativas a la desecación o desagüe de zonas húmedas o de lagos que rodeaban a alguna ciudad o puerto, como sería el caso en Méjico capital.

En lo relativo a su nacionalidad (la de los Ingenieros), a principios de siglo trabajarían en ultramar algunos ingenieros franceses, italianos, o irlandeses, no obstante lo cual, la mayoría de ellos eran españoles formados en la Academia de Barcelona, aunque aún quedase alguno procedente de la de Bruselas.

Toda esta ingente obra, en la que no faltó la construcción de edificios civiles o incluso religiosos, como ayuntamientos o catedrales, fue realizado, como ya vimos, con un número corto de ingenieros que apenas rebasó el número de 50, en cada momento, cifra que a su vez era, aproximadamente, un tercio de los que había en la metrópoli<sup>(53)</sup>.

## **LA FORTIFICACIÓN DE CAMPAÑA. LOS SITIOS**

Tal como se ha puesto de manifiesto repetidamente, la labor de los Ingenieros del Ejército era muy amplia, abarcando también la dirección de los trabajos de sitio a una plaza fortificada. A finales del siglo XVII, las directrices del Mariscal Vauban sistematizaban los trabajos de zapa (que por otra parte venían utilizando los ingenieros hispanos desde el XVI), imprimiendo orden y regularidad en los sitios, trabajos que anteriormente resultaban con frecuencia confusos y desordenados<sup>(54)</sup>.

Si los sitios eran muy frecuentes en los siglos XVI y XVII, se convertirían en el siguiente siglo en episodios fundamentales de la guerra. En efecto, las fronteras de los países estaban protegidas por numerosas plazas fuertes que constituían una barrera infranqueable para los ejércitos de entonces, de efectivos relativamente reducidos, así como de movimientos lentos a consecuencia de la impedimenta, y un material de artillería muy pesado. Consecuencia de ello era que cualquier plaza fuerte les detenía, al no existir una red viaria que permitiese rodearla, aparte del temor de ser cortadas sus comunicaciones, en caso de conseguirlo.

El sitio, al igual que en los siglos anteriores, comenzaba por el "acordonamiento" ejecutado principalmente por fuerzas de caballería, dragones e infantería y que tenía por misión cortar las comunicaciones con el exterior. Cuando llegaba el "ejército de sitio" se diseminaba alrededor de la plaza, encerrándose entre las líneas de "contravalación" y "circunvalación", que se situaban entre quinientos o seiscientos metros de la plaza la primera, y a dos o tres mil metros la segunda. También se situaban en su interior los parques de sitio y los talleres de confección de materiales como las faginas y los cestones.

Los trabajos comenzaban "abriendo la trinchera" o "primera paralela", línea paralela a la plaza. Al mismo tiempo se establecían las comunicaciones en zig-zag que, a retaguardia de la trinchera, conducían a los "depósitos de trinchera" donde estaban las herramientas y materiales necesarios.

Delante de la primera paralela se establecían tres clases de baterías. Unas tiraban de frente contra las obras de la plaza; otras eran de "tiro a rebote", y las terceras eran finalmente de morteros, que tiraban con gran elevación contra baluartes y rebellines. Bajo la protección del fuego de las baterías se marchaba hacia el frente con ramales en zig-zag, hasta un poco antes de la mitad de la distancia de la plaza, donde se establecería la segunda paralela. Los trabajos de esta última se hacían a "zapa volante", colocándose una "cestonada" o fila de cestones que se llenaban de tierra excavada y servían de protección en el trabajo para cavar la trinchera.

Las baterías de la primera trinchera se podían trasladar en parte o totalmente a la segunda, con el fin de romper el fuego a menor distancia de la fortificación enemiga.



Para la "tercera paralela", se partía de la segunda, con ramales en zig-zag. Estos trabajos, ya bajo el fuego de los mosquetes, se hacían a "zapa llena", es decir en vez de un trabajo simultáneo, se realizaba uno sucesivo, marchando a la cabeza un "mantelete" de doble tablón con dos ruedas y una lanza para manejarlo, y detrás de él se iba formando la "cestonada".

La "tercera paralela" se construía al pie del glasis de la plaza. De ella partían los "caballeros de trinchera", hechos con varios pisos de cestones, desde donde se dominaba el "camino cubierto" enemigo. También frente a las caras de baluartes y rebellines se establecían las "baterías de brecha", con las que se realizaban las "brechas practicables".

Por último se realizaba el paso del foso, que podía ser seco o de agua, y posteriormente el "asalto" que daba al sitiador la posesión de las brechas donde se "alojaba", para seguir en una segunda fase su penetración en la plaza enemiga.

Complementarias a las técnicas de sitio, eran las minas, que en su técnica no diferiría durante el siglo XVIII, de la empleada durante los siglos anteriores.

En cuanto a la "Fortificación de Campaña", tampoco se separaba demasiado de la empleada en los siglos anteriores, aunque en los trazados de los atrinchamientos, se buscaba una mayor sencillez, conservando las líneas de redientes, baluartes, tenazas, hornabeques, reductos cuadrados, fortines estrellados, abaluartados y semi-abaluartados.

Los ingenieros militares españoles, como hemos señalado, dirigieron o actuaron en numerosos sitios a lo largo del siglo a estudio. El propio Verboom realizó el proyecto de ataque a Barcelona (1713-14) y más tarde dirigió los sitios de Messina (1718) y de Gibraltar (1727).

# DE LA ACADEMIA DE ALCALÁ A LA DE HOYO DE MANZANARES

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO

## **LA ACADEMIA DE ALCALÁ**

A principios del siglo XIX, el Cuerpo de Ingenieros afrontaba una serie de reformas promovidas por Godoy y enmarcadas en otras generales del ejército. El autor material de las mismas era el Ingeniero General D. José de Urrutia y de las Casas, el cual con sus inteligentes disposiciones situaba a la institución, en el umbral del concepto contemporáneo del actual Arma<sup>(55)</sup>.

Las reformas afectaban a la enseñanza, al organizarse una nueva Academia, a las funciones de los Ingenieros del Ejército por la publicación de unas nuevas Ordenanzas, y finalmente a su organización, al crearse unas tropas permanentes del Cuerpo, el primer Regimiento de Ingenieros, con lo que se venía a cumplir una vieja aspiración de estos profesionales de la milicia. Recordemos, respecto a esto último, que con anterioridad a la creación del Regimiento, para cada campaña, y aún más, para cada sitio, había que organizar a trabajadores más o menos voluntarios, de entre todas las tropas, a los que los ingenieros tenían que adiestrar apresuradamente en las labores de zapado y minado<sup>(56)</sup>.

En cuanto a la nueva Ordenanza, aunque en principio parecía no contener grandes novedades, había un asunto en el que se variaba completamente los criterios de la anterior, publicada en 1758. Esta cuestión era la de las obras civiles, ya que en la repetidamente señalada Ordenanza de 1803, se insistía en el carácter estrictamente militar del Cuerpo y la limitación de las funciones de sus miembros a las puramente castrenses, aunque se les autorizaba a que pudiesen trabajar en obras civiles en situación de “comisión de servicio”. También se reglamentaba en ella el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros, especificándose que se reservaba para cadetes y oficiales del ejército, los cuales debían realizar un riguroso examen en la nueva Academia de Alcalá de Henares, tercero y último de los frutos de la reforma de Urrutia.

De acuerdo con este último punto, en 1803 se suprimían las antiguas Academias de Matemáticas de Barcelona y Cádiz, y en consecuencia se abría la de Alcalá, manteniendo la de Zamora como escuela de preparación para el ingreso en el nuevo centro. En cuanto a su funcionamiento (de la de Alcalá), con arreglo al reglamento de estudios consiguiente, una vez superados las pruebas y exámenes de acce-

so, los alumnos eran admitidos en la Academia con el grado de Subtenientes. Con posterioridad al ingreso y para unificar criterios y conocimientos, debían superar un “curso preparatorio” de mes y medio.

Después del preparatorio, los Subtenientes se enfrentaban a tres cursos (de un año cada uno) específicos.

Las materias que se estudiaban en los cursos académicos eran:

- PRIMER CURSO: Álgebra, Cálculo diferencial e integral, Dinámica, Hidrodinámica, Fortificación.
- SEGUNDO CURSO: Artillería, Minas, Ataque y Defensa de Plazas, Táctica, Castrametación, Estrategia.
- TERCER CURSO: Óptica, Perspectiva, Trigonometría esférica, Geografía, Nociones de Astronomía, Topografía y Arquitectura Civil (Construcción general y obras hidráulicas).

También dedicaban dos horas de clase semanal al dibujo, en las cuales no solo se ejercitaban en el de imitación o artístico, sino que redactaban proyectos de obras civiles y militares y algunas otras cuestiones que no entraban en las asignaturas reglamentarias. El resto de la semana lo dedicaban al servicio militar, instrucción de armas y prácticas, tanto parciales dirigidas por profesores, como las generales del recién creado regimiento, que estaba ubicado junto a la Academia.

Cada cuatro meses había exámenes parciales de las materias explicadas hasta el momento, y al final de curso se celebraba uno general que era necesario superar para pasar al siguiente. Los alumnos sólo podían repetir una vez cada curso y finalmente, concluido el plan de estudios, aún debían sufrir un último examen que una vez aprobado los convertía definitivamente en miembros del Cuerpo.

En el año 1808, al iniciarse la Guerra de la Independencia, el personal de la Academia y del Regimiento de Zapadores-Minadores decidió defender la legitimidad del trono, en contra del invasor francés, por lo que salió de Alcalá a finales de Mayo del citado año, dirigiéndose a Valencia y fortificando de paso algunas posiciones que debían resistir a los franceses. Este hecho se conoció desde los primeros momentos como “La fuga de Alcalá”, aunque en realidad la salida de la ciudad se hizo con la bandera desplegada y a tambor batiente, convirtiéndose así en la primera unidad organizada y con su enseña que proclamaba la independencia española. A todos los que tomaron parte en este hecho, se les concedería más tarde una cruz, llamada de la “Fuga de los Zapadores” que llevaba esta inscripción: “Mi lealtad y valor te conservaron”.

Desaparecía así momentáneamente la Academia de Alcalá, al huir de la ciudad profesores y alumnos. En consecuencia, el entonces Ingeniero General D. Antonio Samper, en 1809, atendiendo a la disminución del número de Jefes y Oficiales del Cuerpo, por muerte, prisión o “afrancesamiento”, proponía repetidamente la apertura de una Academia provisional, en tanto terminaba la Guerra y se podía volver a Alcalá, para compensar tal disminución.

Las propuestas de Samper no lograron su objetivo, de forma que en 1811, la situación se había agravado de tal forma que según el jefe superior del Cuerpo éste caminaba hacia su extinción, pues, literalmente: “habían pasado al Estado Mayor 20 Oficiales, habían fallecido 18 durante la Guerra, 47 estaban prisioneros, salieron a Gobiernos y otros destinos 8, sentenciados por infidelidad 5, y enfermos de larga fecha 4; sólo quedaban un centenar y de éstos, 20 achacosos e inútiles”.

Finalmente se establecía una Academia provisional del Cuerpo en Cádiz en donde iniciaron su formación hasta dos promociones que terminaban sus estudios en Alcalá, a partir de 1814.

La vuelta a la antigua Academia no se hizo de forma automática. Antes de que terminara la contienda, el Ingeniero General se dirigía al Ministro de la Guerra (3 de julio de 1813) proponiendo que se nombrase un oficial para que buscara y recogiera los libros, modelos e instrumentos de la Academia, que se sabía habían trasladado los franceses de Alcalá a la Capital. Nombrado el Teniente Coronel D. Blas Manuel Teruel, éste después de una laboriosa búsqueda, logró encontrar gran parte (tanto de libros como material diverso) en la Casa del Consejo de la Guerra, en el Parque de Artillería, entre el material secuestrado a D. Gonzalo O'Farril (General "afrancesado"), e incluso en la propia Alcalá, en casas particulares. También de la antigua Academia de Matemáticas de Zamora (dedicada como dijimos a la preparación para el ingreso en la de Alcalá) se trajeron numerosos libros, hasta formar un conjunto de más de 30.000 volúmenes.

Después de estos preparativos, el Consejo de Regencia, el 28 de mayo de 1814, aprobaba la vuelta a su primitiva sede de la Academia de Ingenieros. Con posterioridad se convocaban exámenes de ingreso (1815) y se reanudaban los estudios en el Centro. Por cierto que el cuadro de profesorado en aquella época, no podía ser en el aspecto cuantitativo más modesto, ya que estaba formado por un coronel Director, un Jefe de estudios y seis profesores, de los cuales dos eran Sargentos Mayores (comandantes actualmente) y los otros cuatro, capitanes.

Según el nuevo Reglamento adicional para la Academia (de 30 de noviembre de 1816) se variaba el ingreso, admitiéndose por primera vez a civiles, y se modificaba el plan general de estudios, pasando a ser de tres, a cuatro los cursos. Los dos primeros se dedicaban a las matemáticas, el tercero al "Arte Militar" y a la Fortificación, y el último a las Construcciones. Además durante todos los cursos y a diario, se desarrollaba una clase de Dibujo.

En conjunto, se impulsaba de forma importante la actualización de los estudios, se planteaban nuevas enseñanzas como la Geometría Descriptiva; se introducían las ideas de Montalembert en Fortificación, y se aumentaba la importancia de los exámenes.

Las convulsiones correspondientes al "trienio Constitucional" (1820-23) alcanzaron el Cuerpo de ingenieros y a sus instituciones. Los profesores de la Academia, al igual que la mayor parte de los miembros del Cuerpo, simpatizaban con las ideas liberales, hasta el punto de que muchos de ellos estaban afiliados a las sociedades constitucionales que prepararon el levantamiento de 1820 en las Cabezas de San Juan, que obligaba a Fernando VII a jurar la Constitución de 1812.

Aunque nadie de la Academia y Regimiento tomó parte en el citado levantamiento, se adhirieron a la Constitución de Cádiz con un acto celebrado en Alcalá, con asistencia de profesores y oficiales del Regimiento, precedidos por su música, y confraternizaron con la Universidad, cuyo Rector les acompañó "con manto, beca y bonete, llevando el libro de la Constitución en la mano". Incluso formaron en la ciudad una "Compañía sagrada", encargada de vigilar y controlar levantamientos absolutistas, y que llegó a salir algunas veces a operaciones, como la que les llevó a batirse en Brihuega con la facción realista que mandaba Bessières.

En 1823, durante la intervención de los "Cien mil Hijos de San Luis", al aproximarse las tropas del Duque de Angulema a Alcalá, salió la Academia el 8 de abril, trasladándose a Granada, donde estuvo pocos días, pues al aproximarse los franceses se acogió a un lugar seguro de la Alpujarra. Después de varias

vicisitudes llegaron a Málaga, donde realizaron exámenes, pero pronto caería la Academia envuelta en la situación general, pues una Orden de la Regencia del 27 de septiembre dispuso que fuese disuelta, enviando a sus casas a profesores y alumnos.

También la vuelta al absolutismo y sus consecuencias alcanzaron al Regimiento. Este, durante el trienio liberal había cambiado su nombre por el de “Regimiento Nacional de Zapadores-Minadores-Pontoneros”. Un R. D. De 1 de Octubre de 1823 declaraba nulo todo lo realizado desde el 7 de marzo de 1820, disolvía el ejército y por tanto el Regimiento.

Pronto la necesidad de unidades de Ingenieros prevalecería sobre las razones políticas. Una R. O. De 23 de abril de 1824 restablecía el “Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros”, con una organización muy parecida a la que tenía en 1815.

También la enseñanza de Oficiales exigía el restablecimiento de su Academia. Sin embargo, en vez de volver a las Academias particulares se organizaba un “Colegio General Militar” en Segovia en 1825.

Aunque el colegio de Segovia seguiría con altibajos hasta 1850, el Cuerpo de Ingenieros se “desengancharía” prontamente del mismo. Nombrado Ingeniero General D. Ambrosio de la Cuadra, éste, situaba en Madrid a la Academia de Ingenieros, por R. O. de 20 de agosto de 1826. Los estudios, según su reglamento duraban cuatro años: los dos primeros los cursaban los alumnos en la Academia y los dos últimos en el Regimiento. Poco después de establecerse la Academia en Madrid se trasladaba sucesivamente a Avila, Talavera de la Reina, y Arévalo, siempre acompañada del Regimiento, hasta que en 1833, ya comenzada la primera Guerra Carlista, se instalaba (para casi un siglo) en Guadalajara, mientras que las compañías del Regimiento salían para unirse al ejército del Norte.

De esta forma se cerraba definitivamente un capítulo notable de la historia de la Academia de Ingenieros, al tiempo que se daba fin a la importante presencia de la misma, en Alcalá de Henares, ciudad que la había visto nacer.

## **LA ACADEMIA EN GUADALAJARA**

Tal como se ha dicho anteriormente, la Academia de Ingenieros se instaló en Guadalajara en 1833 para una larga temporada. En 1875 se aprobaba un nuevo Reglamento de estudios, que era prácticamente igual al de 1839. Este reglamento (el de 1839) se debía al Ingeniero militar D. Fernando García San Pedro, el cual ya había sido profesor en el anteriormente citado Colegio General Militar de Segovia y había publicado en 1829 su obra "Cálculo Diferencial e Integral" que se utilizaría como texto en la nueva Academia de Guadalajara<sup>(57)</sup>.

En febrero de 1882, se creó una Dirección General de Instrucción Militar, de la que dependían por decreto todas las Academias militares, al mismo tiempo que se establecía en Toledo una Academia General Militar. En ella se formaban en común durante tres años todos los alumnos de las Armas y Cuerpos, que posteriormente pasaban a las Academias de Aplicación donde se especializaban. Después de su periodo toledano, en la Academia de Ingenieros los alumnos debían permanecer tres años más, para salir finalmente como Tenientes.

Diez años duró esta nueva organización de la enseñanza militar, ya que en 1893 se volvía a las Academia por Armas y así, en la Academia de Ingenieros de Gua-



dalajara, volvían a ingresar los aspirantes directamente de la vida civil, para después de cinco años de estudios entrar como Tenientes en el Cuerpo.

En la Academia de Guadalajara, así como había ocurrido en las anteriores Academias de Ingenieros, se cuidó especialmente que la enseñanza de los alumnos fuese de la mayor calidad posible. En ese sentido, y de forma especial durante el periodo en el que fue Ingeniero General, D. Antonio Remón y Zarco del Valle (1843-1860), fueron muy frecuentes las comisiones de profesores mandados por los principales países europeos, a fin de que trajesen cuantas novedades, tanto en bibliografía como en aparatos de laboratorio consideraran de interés para el centro. Estas comisiones abarcaron temas tan diversos como lo concerniente a la Física y la Química, la Electricidad y su aplicación a la Telegrafía, los ensayos de materiales, y desde luego lo relativo a la Fortificación, que en el siglo XIX sufre una gran transformación en sus postulados.

Relativo a lo anterior, en las últimas décadas del siglo XIX se hacía evidente en el Cuerpo la necesidad de disponer de un laboratorio de ensayos de materiales. En 1881, la Academia había adquirido una máquina Thomasset de 25 toneladas de fuerza para pruebas de hierros, piedras y otros materiales, pero no sería hasta 1897 cuando se lleva a cabo la materialización del laboratorio, pudiendo afirmarse que fue el primero que se estableció en España. Dos años después ya funcionaban todas las dependencias previstas, que eran:

- Fábrica de electricidad (para el suministro de energía para máquinas del laboratorio e iluminación eléctrica).
- Ensayos de explosivos y cebos.
- Estación de meteorológica.
- Sala de máquinas número 1 (para ensayos de metales, piedras y maderas).
- Sala de máquinas número 2 (para ensayo del resto de materiales).
- Talleres.
- Salas de Cemento, Volumetría, Electrometría, Transformadores, Química, Hornos, Radiografía y Fotomicrografías.

## **LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO DESDE 1900**

A principios del Siglo XX, la Academia de Ingenieros, después de tantos años de permanencia en Guadalajara, se había integrado plenamente en esta ciudad. Debemos tener en cuenta que la capital de la Alcarria era por aquella época una pequeña ciudad provinciana, con poco más de diez mil habitantes, en la que el peso específico de la Academia a la que habría que añadir otras instituciones del Cuerpo de Ingenieros, como eran los Talleres del Material y el Servicio de Aerostación, más tarde Regimiento de Aerostación, por poner algún ejemplo, debía ser muy grande.

En 1921 se producía el “desastre de Anual”. Ante la urgente necesidad de Oficiales, en Septiembre de ese año dio comienzo el curso 1921-22, con cursos de ocho meses, completándose el programa de formación en cuarenta meses, y suprimiéndose las vacaciones de verano.

En 1924 un incendio destruyó la casi totalidad del edificio de la Academia. En él se perdieron obras de incalculable valor, entre ellas, los cerca de 25.000 libros de la biblioteca, algunos de ellos incunables, así como muchos recuerdos históricos. Fue una pérdida irreparable. La Diputación, el Ayuntamiento de Guadalajara, el Instituto, así como parte del palacio del Duque del Infantado ayudaron con la cesión de locales, a que continuase la vida académica.

En 1928, se reorganiza la enseñanza militar, volviéndose a abrir la Academia General. Se estableció en Zaragoza ( con los mismos criterios con que se organizó en el Alcázar de Toledo en 1882) por decisión del entonces Jefe del Directorio Militar don Miguel Primo de Rivera y Orbaneja, antiguo alumno y primero de los que, procedentes de ella, alcanzaron el generalato. Su dirección fue confiada al entonces joven General don Francisco Franco Bahamonte, prestigioso Jefe formado en la dura Escuela de Guerra de África, que recogió y transmitió a sus alumnos la tradición y la impronta que en su primera época marcaron el General Galbis Abella y el Coronel de Ingenieros, Jefe de Estudios de la misma, Vázquez de Landa.

De acuerdo con el nuevo plan de enseñanza, la formación de los oficiales de Ingenieros se llevaría a cabo, en sus primeros años, en convivencia con los de las otras Armas y Cuerpo de Intendencia, estrechándose con los lazos de amistad, los del compañerismo. La Academia de Ingenieros volvía así a convertirse en Academia Especial para los estudios específicos del Arma.

El día tres de Octubre de 1928, se incorporó a Zaragoza la Primera Promoción de esta segunda época, que se correspondía con el número 115 de las de Ingenieros, y dos años más tarde comenzaba sus estudios en la Academia Especial.

El plan de estudios en esta segunda etapa comprendía tres cursos, a desarrollar los dos primeros y el primer periodo del tercero, en la propia Academia de Guadalajara, y los otros dos periodos de ese tercer curso (en el caso del Arma de Ingenieros) uno en la Escuela Central de Transmisiones, y el último, en la Jefatura del Servicio Militar de Ferrocarriles. Al finalizar, se efectuaban prácticas generales, con un periodo de cada Arma y otro de conjunto.

Con la llegada de la II República, la política militar del momento llevó a la supresión, en 1931, de la Academia General. La Academia Especial de Ingenieros se fusionaba con la de Artillería con el nombre de Academia de Artillería e Ingenieros, y se establecía en Segovia. Desaparecía así para no volver, la Academia de la ciudad de Guadalajara, después de una larga permanencia de casi un siglo (98 años) en el que se había integrado plenamente en la ciudad y su sociedad.

El mismo año entraba en vigor un nuevo plan para la enseñanza militar, volviendo al ingreso directo en las Academias de cada Arma o Cuerpo y estableciéndose seis meses de prácticas en los Regimientos.

El 15 de Septiembre de 1935 comenzó el curso en la Academia de Artillería e Ingenieros, con alumnos de la Promoción 114, procedente de Guadalajara, de las 115, 116 y 117, procedentes de Zaragoza y de la 118, de reciente ingreso en Segovia.

## **LA ENSEÑANZA DE INGENIEROS DURANTE LA GUERRA CIVIL**

Una vez iniciada la guerra, en ambas zonas se presentaron similares problemas provocados por la necesidad de aumentar el número de Oficiales subalternos, y suboficiales, para encuadrarlos en las Unidades de nueva creación. En este sentido, ambos bandos igualmente optaron por la creación de centros que con carácter provisional formasen, lo más rápidamente posible, a los nuevos cuadros.

### *Zona Republicana*

En la Gaceta de 7 de Octubre de 1936 aparecía la creación de Centros de Instrucción, que en lo referente a Ingenieros estaban situados, el de Zapadores en Retamares y el de Transmisiones en el Centro de Transmisiones en Madrid.

Este plan no pudo realizarse porque las columnas que avanzaban hacia Madrid, ocuparon los emplazamientos previstos para las Escuelas. Por fin, por O.C. de 25 de Noviembre de 1936 se creaban las Escuelas Populares de Guerra, de las que la de Ingenieros se establecía en Godella (Valencia). Esta Escuela convocó cursos separados para Oficiales de Ingenieros y de Transmisiones.

Las Escuelas Populares, cambiaron de nombre por Orden de 30 de Noviembre de 1938 y pasaron a ser Escuelas de Mando y Enseñanza. Sus últimas promociones salieron en los primeros días de 1939, y en ellas se formaron unos 13.000 Oficiales, de ellos algo más del diez por ciento de Ingenieros.

#### *Zona Nacional*

El 4 de Septiembre de 1936 apareció la Orden de creación de los Alféreces Provisionales, fijando las condiciones para acceder a ese empleo. También fueron creadas escuelas para Sargentos provisionales.

La primera etapa en la formación de Oficiales, fue la de la Junta de Defensa que creó dos escuelas, una en Burgos para el Ejército del Norte y otra en Sevilla para el resto. Además fueron creadas, una Escuela en Xauen, otra en Lluch (Mallorca) y una tercera en Tenerife.

El primer curso terminó el 26 de Octubre siendo promovidos a Alféreces Provisionales de Ingenieros 28 alumnos de la Escuela de Burgos, y 10 de la de Sevilla. Estas Escuelas, estuvieron en funcionamiento hasta el segundo trimestre de 1937, y en mayo salían las últimas promociones de ellas.

A fin de Marzo de 1937 se nombraba al General Orgaz Inspector de Movilización, Instrucción y Recuperación (M.I.R.), el cual reorganizó las Escuelas transformándolas en Academias, cada una con un Coronel Director a su mando. Esta cuestión apenas afectó a Ingenieros, cuya Academia siguió en Burgos.

En total se formaron 1.077 Alféreces Provisionales de Ingenieros entre las Escuelas de la Junta de Defensa y las del M.I.R.

### **LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE BURGOS**

Una vez terminada la guerra, en noviembre de 1939 y en Burgos, olvidando su anterior ubicación en Guadalajara, se reinstauraba la Academia de Ingenieros, que abrió sus puertas a los futuros Oficiales del Arma el día 1 de febrero de 1940. En principio, los alumnos serían los antiguos Cadetes procedentes de la Academia Mixta de Artillería e Ingenieros de Segovia, y con posterioridad, los oficiales correspondientes a la promociones llamadas de Transformación. En ese mismo año de 1940, como consecuencia de la creación del Cuerpo Técnico del Ejército, rama "Construcción y Electricidad", se organizaba la ESCUELA POLITÉCNICA, responsable de la formación de los futuros Ingenieros Politécnicos. Estos, en su rama de "Construcción y Electricidad", heredaban la tradición del Cuerpo fundado por Verboom, ya Arma de Ingenieros desde 1932, de los que se desgajaban a partir de ese momento.

En 1942 se ponía en marcha un nuevo Plan General de Estudios. Este plan constaba de dos cursos comunes para todas las Armas y Cuerpo de Intendencia, en la Academia General Militar que se reabría en Zaragoza, y de otros dos en las Academias Especiales, finalizando con un periodo de tres meses, de nuevo en la Acade-

mia General (el conocido como “Segundo periodo”) en el cual se volvían a reunir todos para ultimar los estudios y recibir los despachos de Teniente.

En consecuencia, el 15 de Septiembre de 1942 ingresaba en Zaragoza la 1ª Promoción de la 3ª época. Los de Ingenieros, se incorporaban en 1944 a Burgos, para seguir allí los estudios de la fase de Arma en la Academia Especial, y el 15 de Diciembre de 1946 recibieron los despachos de Teniente.

En ese mismo año de 1946 se iniciaron las gestiones para instalar “definitivamente” (su estancia hasta ese momento era provisional y motivada por la Guerra) la Academia en Burgos. Las gestiones entre el Ayuntamiento y el Ministerio del Ejército fueron lentas y laboriosas. El viejo convento de la Merced, en el que estaba situada la Academia de Ingenieros, no ofrecía las condiciones necesarias para un centro de enseñanza de tales características, por lo que el 29 de Mayo de 1950, víspera de San Fernando, se colocaba la primera piedra de un nuevo edificio. Aún sin terminar totalmente las instalaciones, el 19 de noviembre de 1954 se efectuó el traslado desde la Merced a los nuevos locales, donde quedó solemnemente inaugurada la que hasta 1986, ha sido sede de la Academia especial del Arma.

Un centro complementario a la Academia era la Escuela de Aplicación, la cual, con distintas denominaciones y organización, existía ya desde mediados del siglo XIX con el nombre de “Escuelas Prácticas”. Dicho órgano surgió como consecuencia de trasladar los nuevos avances científicos y la investigación sobre medios y procedimientos a las técnicas de empleo en los diferentes campos de actuación del Arma de Ingenieros. Desde las Escuelas Prácticas de Zapadores, restablecidas y mejoradas por el General Zarco del Valle a mediados del siglo XIX, la citada Escuela de Aplicación fue haciendo frente a unos cometidos cada vez más amplios relacionados con la doctrina de empleo táctico, los reglamentos, la investigación y la enseñanza.

En 1940, el Centro de Perfeccionamiento de Mandos de Ingenieros pasaba de nuevo a denominarse Escuela de Aplicación de Ingenieros y Transmisiones del Ejército. Tenía en plantilla una “Unidad de Estudios y Experiencias “ establecida en Hoyo de Manzanares (Madrid), delimitando así dos campos diferenciados de su actuación como Arma de trabajo técnico y especializado. Eran las áreas de empleo de los Zapadores y de las Especialidades por un lado, y por otro el correspondiente a las Transmisiones, y con posterioridad la Guerra Electrónica.

Esta Unidad de Estudios y Experiencias se transformaba en 1972 en el Regimiento de Instrucción (sito igualmente en Hoyo de Manzanares) encargado de la formación de los Oficiales y Suboficiales de Complemento. Esta formación que recibía el nombre de IMEC (Instrucción Militar de la Escala de Complemento), cambió su denominación por la de SEFOCUMA (Sección de Formación de Cuadros de Mando). También el Regimiento era responsable de la preparación de los suboficiales de la Escala Básica (EBS), junto a los antiguos cometidos de la Unidad de Estudios y Experiencias, ya citada.

En 1974, se fusionaron la Academia y la Escuela de Aplicación, quedando el Centro bajo el mando de un General Director. Todo el conjunto (que recibía el nombre de Academia de Ingenieros del Ejército) se organizaba en una Plana Mayor, tres Secciones y el Regimiento de Instrucción. De estas tres secciones, la Academia de Burgos se convertía en la 3ª con sus antiguas funciones de formación de Oficiales, a las que añadiría la formación de los Oficiales de la Escala Especial, mas tarde Escala Media y actualmente Escala de Oficiales. Las otras dos Secciones: 1ª, Cursos de Perfeccionamiento, (para oficiales y suboficiales profesionales), y 2ª, Investigación y Doctrina, estaban ubicadas en Madrid, donde igualmente tenía su despacho el General Director.

## LA ACADEMIA DE HOYO DE MANZANARES

El 1 de Septiembre de 1986, se iniciaba con el nuevo Curso, una igualmente nueva etapa para la "itinerante" Academia de Ingenieros. En efecto, aprovechando terrenos del Regimiento de Instrucción (en Hoyo de Manzanares, como se señaló) se habían construido unas flamantes instalaciones que debían albergar todas las Secciones, es decir, el total de la enseñanza del Arma, tanto respecto a formación (Superior, Media, Básica, y Complemento) como a Perfeccionamiento. La única excepción era la Sección de Actividades Anfibas que continuaba en Mozalbarba (Zaragoza), al contar con unas instalaciones (piscina climatizada, foso de gran profundidad para inmersiones, cámara hiperbárica...) que resultaban muy costosas de desechar y rehacer en el nuevo centro.

Desde la fundación de la primera Academia específica de Ingenieros (de Alcalá en 1803) hasta nuestros días, nuestro centro de enseñanza ha formado a 5.577 oficiales del Arma de la Escala Superior, a 435 de la Escala de Oficiales, y a 2.608 suboficiales, estas dos escalas últimas ya formadas en esta institución, y con criterios académicos.

No podemos citar, por razones obvias de espacio disponible, a todos aquellos ingenieros que han dejado huella en la historia de nuestra Arma, antiguo Cuerpo de Ingenieros, sea por su ciencia, o por su valor, o bien por ambos conceptos que no son antagónicos, por lo que apenas esbozaremos algunos nombres y sin referirnos al siglo XVIII, por otra parte tan rico en ingenieros ilustres, pero no preparados en las Academias Especificas ya señaladas.

Así, en el XIX es necesario citar a personajes de la categoría de Zarco del Valle, Ingeniero General a mediados del siglo, autor de la mas importante reforma del Cuerpo durante la centuria, a Ibáñez e Ibáñez de Ibero, uno de los geodestas mas importantes, no sólo de España, sino de Europa en su tiempo, a Almirante, quizás el mas importante escritor militar del siglo XIX junto a Villamartín, o bien a D. José Aparici, miembro de la Academia de Historia, y que nos ha dejado la "Colección" de documentos que lleva su nombre y que constituyen un conjunto de referencia obligada a cualquier estudioso de los Ingenieros del Rey durante los siglos XVI, XVII y primera parte del XVIII, fruto de su trabajo de mas de diez años en el Archivo Nacional de Simancas. En cuanto al siglo XX, solo en su primera mitad, para no hablar de aquellos mas próximos a nosotros, por temor a omisiones no por involuntarias menos inconvenientes, citaremos a Vives, pionero de la Aerostación y conocido como el "Padre de la Aviación Militar", nacidas ambas especialidades en el seno del Cuerpo de Ingenieros, o bien a Goicoechea, inventor del "Talgo", simplificando su extensa labor creadora en el campo de los ferrocarriles y solo, insisto, por poner unos pocos ejemplos. En cuanto a las acciones en el ámbito castrense, no podemos dejar de señalar a "Laureados" como Barreiro, Gómez del Barco, Arenas, Herrán, Sevillano, o Ripoll, salidos todos de la Academia de Guadalajara.

Hasta aquí esta breve historia de nuestros centros de enseñanza, los cuales, a pesar de sus vicisitudes históricas que han determinado un cambio casi continuo en sus ubicaciones, han sabido mantener la tradición científica y técnica de las antiguas Academias, para transmitirla a la actual que hoy se encuentra Hoyo de Manzanares. Esta Academia, con la modernidad de sus edificios nos recuerda que la tradición, si no va acompañada de la necesaria actualización de los estudios (cuestión que se tiene bien en cuenta), significa detención y anquilosamiento, actitud contra la que ya se previno el Centro de enseñanza de los Ingenieros del Ejército, desde su nacimiento en Alcalá, en 1803.



## NOTAS

- (1) Este sistema obligaba a los sitiadores a abrir desde larga distancia de la plaza, "galerías" subterráneas a cuyo abrigo podían llegar sin daño hasta el pie de las murallas, donde "zapaban" los cimientos, dejándolos sostenidos sobre puntales, o "puestos a cuento". Posteriormente se hacinaban en la excavación materias combustibles, para darle fuego en el momento oportuno, con lo que al consumirse los puntales, parte de los muros caían al resultar privados de su apoyo. A los defensores, apercibidos de los trabajos de Minas, les quedaba el recurso de cavar una "contramina" dirigida directamente al encuentro del enemigo para destruirle mediante el combate.
- (2) Un ejemplo paradigmático de lo afirmado es la voz "poliorcética": "arte de sitiar y tomar plazas fuertes". Derivada etimológicamente del griego "polis" (ciudad) y "ercos" (cerco), prestó el sobrenombre a Demetrio, uno de los sucesores de Alejandro Magno, famoso por su pericia en la conquista de ciudades amuralladas y que precisamente ha pasado a la historia como Demetrio "Poliorcetes". Espasa Calpe.
- (3) Quatrefagues, René. "la Fortificación en España durante el Renacimiento". En Temas de Historia Militar. Tomo I. Colección ADALID. Servicio de Publicaciones del EME. Madrid, 1983.
- (4) Voz que daría lugar a la de Ingeniero, pero que por su evolución, al ser los "ingenios" los precedentes de los cañones, o "pirobálica", más se acerca su actividad a la propia de la Artillería que a la de los Ingenieros Militares.
- (5) Los primeros tubos (cañones) que se construyeron eran de gran calibre, y de hierro forjado, muy irregulares en su ánima y de afustes pesados, al tiempo que, tanto la pólvora como los proyectiles de piedra eran imperfectos, conjunto de causas que hacían que los tiros fuesen ineficaces contra los gruesos muros de un castillo.
- (6) Comellas, José Luis: "Historia de España Moderna y Contemporánea". Ediciones Rialp, Madrid, 1967-1978.
- (7) Aparici y García, José, Coronel de Ingenieros: "Informe de la Comisión de Historia en el Archivo de Simancas", Segunda Parte. Memorial del Arma de Ingenieros, Tomo IV. Imprenta Nacional, Madrid, 1849.
- (8) Jovio, Paulo. "La vita di Gonzalvo Ferrando di Cordova". (Florencia, 1.550). Citado por: Valera y Limia, Manuel en "Biografía de Pedro Navarro", Madrid, 1864.
- (9) Dominguez Ortiz, Antonio. "El Antiguo Régimen; Los Reyes Católicos". Alianza Editorial. Alfaguara. Madrid, 1978.
- (10) Comellas, José Luis. "Historia de España y Contemporánea". Ediciones Rialps, S.A. Madrid, 1978.
- (11) Comellas, José Luis. Op. Cit.
- (12) Mas Chao, Andrés. "Primeras Batallas" Cap. VII de la "historia de la Infantería Española". Tomo I. En este caso cita a Pieri, Piero. "Il Rinascimento e la crisi militare italiana". Turín, 1952.

- (13) De Sojo y Lomba, Fermín. "El Capitán Luis Pizaño". Estudio Histórico Militar referente a la primera mitad del siglo XVI, Madrid, Imprenta del Memorial de Ingenieros. 1927.
- (14) Valera y Limia, Manuel. "Resumen Histórico del Cuerpo de Ingenieros". Memorial de Ingenieros.
- (15) El "Diccionario de la Lengua Española" (Real Academia Española. Madrid. 1992), dice de la palabra "baluarte": "De origen incierto", compárase al término alemán boll-wert, empalizada de defensa".
- Baluarte: Obra defensiva de planta pentagonal convexa, constituida por dos "caras" que se cortan en ángulo saliente y se quiebran hacia el interior formando los "flancos". El quinto lado era la "gola", lado "ideal" o inexistente, al abrirse al interior de la fortificación.
- (16) El nombre completo era Il Vallo (la Defensa): Vallo libro continente appartenente ad capitani retinere et fortificare una città con bastioni, con nuovi artificii de foco aggienti come nella tabola appare... De él se hicieron diez ediciones en el periodo comprendido entre 1524 a 1558. Promis, Carlos. Memoria Histórica. Op. Cit.
- (17) Rojas, Cristóbal de. "Teoría y Práctica de Fortificación, conforme a las medidas y defensas de estos tiempos". Madrid. Imprenta de Luis Sánchez, 1598. Museo de la Academia de Ingenieros.
- (18) González de Medina Barba, Diego. "Examen de Fortificación". Madrid. Imprenta del Licenciado Varez de Castro. 1599. Museo de la Academia de Ingenieros.
- (19) Pedro Luís Escrivá, natural de Valencia, estuvo en Italia como ingeniero. Se dio a conocer al ser llamado para construir un fuerte en Águila en 1535 (en los Abruzos). Ya con el grado de Coronel, construyó (1538) en Nápoles el fuerte de San Telmo, y para la defensa de su traza (frente atenazado), publicó sus "Diálogos". Su título: "Apología en escusación de las fábricas que se hacen por designio del Comendador Scribá en el Reyno de Nápoles, y principalmente de la del Castillo de San Telmo, compuesta en diálogo entre el Vulgo que la reprueba y el Comendador que defiende".
- (20) El frente "atenazado" se diferenciaba del abaluartado (cuya figura más representativa era la pentagonal) en que en el primero, la cortina se quebraba en un ángulo entrante, dando lugar así a una traza que recuerda a una estrella.
- (21) Marvá, José. "Lista general de los Oficiales del Cuerpo de Ingenieros del Ejército desde el siglo XVI hasta 1910". Memorial de Ingenieros. Revista XXVIII. 1911.
- (22) Marvá, José. Op. Cit.
- (23) López Muiños, José. Algunos aspectos de la Ingeniería Militar Española y el Cuerpo Técnico. Imprenta del Ministerio de Defensa. Madrid, 1993.
- (24) Cámara Muñoz, Alicia. "Las Torres del litoral en el reinado de Felipe II. Una Arquitectura para la defensa del Territorio". En Espacio, Tiempo y Forma. Serie VII. Historia del Arte. UNED. Madrid, 1990.
- (25) Mariátegui, Eduardo de. Coronel de Ingenieros. El capitán Cristóbal de Rojas, Ingeniero Militar del Siglo XVI. Memorial de Ingenieros. 1879. Revista V, Número 25.
- (26) Marvá, José. Op. Cit.
- (27) "La Colección Aparici", comprende 58 tomos con 20.450 documentos copiados del Archivo de Simancas (siglo XVI al XVIII) y que tratan sobre guerras en Europa y África y temas militares diversos, fundamentalmente los relacionados con Ingenieros. La colección recibe el nombre del Brigadier de Ingenieros D. José Aparici y García, Académico de la Real

Academia de la Historia, el cual permaneció en Simancas copiando documentos, planos y láminas, desde 1844 hasta 1856, con el objeto de aportar todos los datos posibles para la redacción de una historia que con el nombre de "Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército", se publicaría incompleta en 1911. La colección se encuentra en el Servicio Histórico Militar, y una síntesis de sus documentos se publicó en el Memorial del Arma de Ingenieros, en los Tomos II al VI, correspondientes a los años 1847 a 1851. En adelante C.A.

- (28) Zapatero, Juan Manuel. "La Guerra del Caribe en el siglo XVIII". Servicio Histórico Militar. Madrid. 1990.
- (29) Fernández del Hoyo, María Antonia. "Las defensas: las fortificaciones estratégicas de las Indias". En "Historia General de España y América". (América en el siglo XVII, Tomo IX-1). Ediciones RIALP, S.A. Madrid. 1985.
- (30) Fernández del Hoyo, M.A. Op. Cit.
- (31) Vives Azancot, Pedro A. "Tres siglos de fortificación e infraestructura portuaria en la América española". En "Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas". CEHOPU. Madrid 1985.
- (32) Zapatero, J.M. "La Escuela de Fortificación Hispanoamericana" Op. Cit.
- (33) Capel, Horacio y otros: "De Palas a Minerva". La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII. SERBAL/CSIC. Barcelona, 1988.
- (34) Llave y García, Joaquín de la, "Don Sebastián Fernández de Medrano como escritor de Fortificación" M.I., Madrid, año XXXIII, II época, n° 15.
- (35) Programa del curso propuesto por Verboom. 1730.

#### Primer año:

1ª Clase: Aritmética, Geometría especulativa y práctica. A partir del tercer mes, prácticas en el campo . Iniciación al dibujo.

2ª Clase: Repaso de geometría ( tres primeros meses). Teórica de la planimetría; trigonometría rectilínea y circular; secciones cónicas; Cursos de instrumentos matemáticos (cuadrante, plancheta, niveles); Dibujo práctico; Ejercicios de campaña.

#### Segundo año:

3ª Clase: Repaso y secciones cónicas; Mecánica y maquinaria; Elementos de fortificación regular e irregular; Dibujo (figuras, edificios civiles y militares, planos y mapas); Máximas militares sobre la guerra y ataque y defensa de plazas.

4ª Clase: Fortificación; Arquitectura (forma de proyectar, tasar y evaluar los edificios sobre el papel y en el campo; construcción; materiales); Prácticas de dibujo sobre arquitectura, y lavado de planos; Ejercicios de campaña: levantar todo género de planos y nivelación, Conferencias sobre óptica, perspectiva, hidráulica, astronomía y geografía universal.

#### Tercer año:

5ª Clase: Ingeniería y construcción civil y militar; Navegación y teórica de las demarcaciones, con el uso de los instrumentos que sirven al pilotaje; Formación de mapas de marina por teórica y, si fuera posible, por práctica; Tratado sucinto de artillería, minas y contraminas; Teoría y práctica del movimiento de tierras, de agua y carruajes; Conducción de aguas; Dibujo; Prácticas: formar en el campo un frente de fortificación.

6ª Clase: Repaso general, excitando en la Academia y fuera de ella una prudente controversia entre los alumnos; Filosofía natural; Práctica de ataque y defensa del frente de fortificación.

Fuente:Capel, Horacio "De Palas a Minerva". Op.Cit.

- (36) Torner, Eusebio. "Datos para la Historia de la Real y Militar Academia de Barcelona". M.I. Revista quincenal. Madrid, 1981.
- (37) "Estudio histórico" Op. Cit.
- (38) Ciencia que trata y enseña a hacer relojes solares. El gnomon era un instrumento de astronomía, compuesto de un estilo vertical y de un plano o círculo horizontal, con el cual se determinaba el acimut y la altura del sol, observando la dirección y la longitud de la sombra proyectada por el estilo sobre el expresado círculo.
- (39) "Estudio Histórico" Op. Cit.
- (40) Capel, Horacio. "De Palas a Minerva" Op.Cit.
- (41) Ordenanza de 1751. Museo de la Academia de Ingenieros del Ejército.
- (42) Capel, Horacio. "De Palas a Minerva" Op. Cit.
- (43) Capel, Horacio. "De Palas a Minerva". Op. Cit.
- (44) Muller, Juan. "Tratado de Fortificación". Imprenta Piferrer. Barcelona, 1769. Biblioteca del museo de la Academia de Ingenieros del Ejército.
- (45) PRINCIPIOS DE FORTIFICACION, que contienen las definiciones de los términos principales de las obras de Plaza, y de Campaña, con una idea de la conducta regularmente observada en el Ataque, y Defensa de la Fortalezas. dispuestos para la instruccion de la juventud militar. por don PEDRO DE LUCUZE, Mariscal de Campo de los Reales Ejércitos, y Director de la Real Academia Militar de Mathematicas establecida en Barcelona. con las licencias necesarias. En Barcelona: Por THOMAS PIFERRER Impresor del Rey nuestro Señor, Plaza del Angel. Año 1772.  
Biblioteca de la Academia de Ingenieros del Ejército.
- (46) Bernaldez, Emilio. "Noticia sobre La Gran Defensa, nuevo método de Fortificación. Su autor, el Teniente Coronel D. Félix Prospero, ingeniero de los ejércitos de S.M. cathólica el Rey Phelippe V, monarca de las Españas". M.I. XXIII Biblioteca del Museo de La Academia de Ingenieros.
- (47) Para tal campaña vino de Francia una "Brigada" de ingenieros que dirigieron los ataques a Salvatierra, Penha García, Segura, Rosmarinhos, Idanha, Castello Branco, Monsanto, Portalegre y Castello de Vide.
- (48) El marques de Bédmar era Secretario del Despacho de Guerra.
- (49) El Teniente General Wauwermans es el autor de la única biografía escrita hasta el momento de D. Jorge Próspero de Verboom. Publicada en el Memorial de Ingenieros, Revista Mensual. Cuarta Época. Tomo XI. Año 1894. Madrid. Imprenta del M.I.
- (50) Según el Comandante de Ingenieros D. Joaquín de la Llave, traductor de la biografía escrita por Wauwermans (M.I., año 1894, Op.Cit.), Verboom dibujó varias láminas para los libros de Medrano, entre ellas dos que representan el ataque a las plazas en el "Ingeniero" ("El Arquitecto perfecto en el Arte Militar" en su segunda edición), y el mapa-mundi publicado con la "Breve descripción del Mundo" o "Guía Geográfica".
- (51) Zapatero, J.M., "La Escuela de Fortificación Hispanoamericana", en "Puertos y fortificaciones en América y Filipinas" CEHOPU. Madrid, 1985.
- (52) Perla Goñi, José Luis. "Las Campañas del Regimiento de Infantería América nº 66 en Nueva España, como origen de las tropas de Ingenieros". En "Temas de Historia Militar". Tomo II, 2º Congreso de Historia Militar. Zaragoza, 1988. Colección ADALID. Servicio de Publicaciones del EME. Madrid, 1988.

(53) Para todo el siglo el número total de Ingenieros de la corona sería de 1.000, de los que aproximadamente 300 pasarían por América. En el año 1778, el Estado del Real Cuerpo de Ingenieros Militares en América era el siguiente:

DESTINO	DIRECTOR	EN JEFE	SEGUNDO	ORDINARIO	EXTRAORDINARIO	AYUDANTE	TOTAL
La Habana	-	1	1	3	2	2	9
Puerto Rico	-	-	1	2	2	-	5
Santo Domingo	-	1	-	1	-	-	2
Nueva España	1	1	1	4	3	-	10
Cartagena	1	-	1	1	-	-	3
Guatemala	1	1	1	3	1	-	7
Buenos Aires	-	-	3	1	-	-	4
Caracas-Cumaná	-	-	1	1	2	-	5
Perú y Chile	-	-	1	2	1	-	4
Panamá	-	-	1	1	2	-	4
Campeche	-	-	1	-	-	-	1
Guayaquil	-	-	-	1	-	-	1
Totales	3	4	12	21	13	2	55
En España revistaban	10	10	20	27	41	42	150

Fuente: Gutierrez, Ramón. "La organización de los Cuerpos de Ingenieros de la Corona y su acción en las Obras Públicas Americanas". En "Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas". Actas del Seminario. CEHOPU. Madrid. 1985.

(54) Llave y García, Joaquín de la. "Lecciones de Fortificación". Ed. Revista de Ciencias Militares. Barcelona 1.904.

(55) Carrillo de Albornoz y Galbeño, Juan. "Historia del Arma de Ingenieros. Siglos XVI al XIX". Memorial de Ingenieros, N° 54. Madrid, 1996.

(56) "Estudio Histórico". Op. Cit.

(57) "Estudio Histórico". Op. Cit.





Exposición

del

Bicentenario

# NOTA PREVIA

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO  
*Coronel de Ingenieros*  
*Licenciado en Historia*

Uno de los aspectos más importantes, dentro de las actividades relativas al Bicentenario, ha sido seguramente el concretado en la Exposición que, con el título “Academia de Ingenieros del Ejército Segundo Centenario 1803-2003”, se presentó en Madrid, en la Sala ALTADIS, del 22 de Septiembre al 5 de Octubre del pasado año.

Desde el primer momento se decidió que la mayor parte de los fondos históricos, integrantes de la Exposición, procedieran del Museo de la Academia de Ingenieros y que dichos fondos serían completados con otros de diversa procedencia, como algunos de propiedad particular o como los pertenecientes al Mando de Ingenieros, al Mando de Transmisiones y al Centro Internacional de Desminado de la propia Academia de Ingenieros. Todos los fondos cedidos por estos últimos organismos fueron concentrados en la sala denominada “El Presente”.

Definida la idea general de cómo debía ser la Exposición (articulada en seis salas) y tomada la decisión de los fondos que la iban a integrar, su distribución en las salas, la información general correspondiente a las mismas y la específica relativa a cada uno de los fondos, se constituyó un grupo de trabajo responsable de hacer realidad todo lo que se había diseñado.

Al buen hacer y a la dedicación de este grupo de trabajo, que fue presidido por el que suscribe (que además actuó como “Comisario” de la Exposición), se debió el indudable éxito de la misma.

Como se ha dicho anteriormente, la Exposición quedaba articulada en seis salas en las que se pretendía plasmar la evolución histórica de los Ingenieros del Ejército, en lo referente a la Enseñanza y a la propia Arma, partiendo de la aparición de los primeros Ingenieros Militares (siglo XVI) y de los primeros Centros de Formación, siguiendo por las sucesivas Academias, para llegar hasta el presente; y todo ello siguiendo un orden cronológico y didáctico.

En función de esta idea básica, la Exposición quedaba como sigue:

### SALA 1. ANTECEDENTES

Los Ingenieros Militares nacen en el siglo XVI para responder al reto que significaba la Artillería. Ésta podía destruir con facilidad el castillo Medieval, por lo que aparece un nuevo sistema de fortificar, la “Fortificación Abaluartada”, y los técnicos militares, encargados de su construcción, que empiezan a llamarse “Ingenieros del Rey. Estos técnicos necesitaban una sólida formación científica, por lo que aparecen las “Academias de Matemáticas y Fortificación” encargadas de tal cometido.

Las más famosas fueron: la de Madrid (S. XVI), la de Bruselas (S. XVII), en la que estudió D. Jorge Próspero de Verboom fundador del Cuerpo de Ingenieros, y la de Barcelona, (S. XVIII).



### SALA 2. LA CREACIÓN

El Cuerpo de Ingenieros fue fundado en 1711 por el Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom. Este Ingeniero Militar, aunque de origen flamenco (nació en Bruselas), estuvo siempre al servicio de la Corona Española. Tomó parte como tal Ingeniero en la Guerra de Sucesión (1700 - 1714) y fue llamado por Felipe V en plena guerra para que llevara a cabo tal fundación. Fue uno de los Ingenieros Militares más importantes del Siglo XVIII. Además de numerosas obras civiles y militares (como la ciudadela de Barcelona), organizaba a partir de 1720 la Academia de Matemáticas de Barcelona, la primera de tal género en Europa.



### SALA 3. LA ORDENANZA

En 1803 se publicaba una nueva Ordenanza que contemplaba una importante reorganización del Cuerpo de Ingenieros, ya que significaba la creación de las primeras tropas del Cuerpo (el “Regimiento Real de Zapadores-Minadores”), y la fundación de una Academia Específica, ambos organismos ubicados en Alcalá de Henares.



#### SALA 4. LA ACADEMIA

Después de diversas vicisitudes, debidas fundamentalmente a la Guerra de la Independencia, la Academia de Ingenieros se instalaba durante casi un siglo (1833-1931) en la Ciudad de Guadalajara, donde realizaría una fructífera labor en el campo de la enseñanza.



#### SALA 5. EL SIGLO XX

Después de la Guerra Civil (1936-1939), la Academia de Ingenieros se ubicaba en Burgos, donde estuvo sucesivamente en dos edificios, hasta que en 1986 se traslada a Hoyo de Manzanares, su localización actual.



#### SALA 6. EL PRESENTE

Las Fuerzas Armadas del siglo XXI han visto ampliadas sus misiones tradicionales. A las propias de defensa del territorio se añaden las de proteger los intereses nacionales, allí donde sea preciso, y cooperar en el esfuerzo internacional en favor de la paz.



*Desde el 23 de diciembre de 1988, que marca el inicio de la participación de España en misiones internacionales, la participación española se ha multiplicado, habiendo contribuido con 30.000 hombres y mujeres, actuando en mas de 35 misiones repartidas por cuatro continentes (Europa, Asia, África y América) a paliar el dolor, el sufrimiento y la miseria causados por la guerra y las catástrofes naturales.*

*Los Ingenieros son protagonistas destacados en las misiones en las que España participa, realizando tareas de apoyo a las unidades, reconstrucción de infraestructuras y desminado humanitario; y las unidades de Transmisiones proporcionando enlace entre la Península y la zona de operaciones y mediante el estableciendo de las redes de mando entre las unidades destacadas.*

*El Arma de Ingenieros se siente orgullosa de servir a España, realizando estas tareas que contribuyen a dar a nuestra Nación el prestigio internacional que hoy posee y a sus Fuerzas Armadas el aprecio y reconocimiento de la sociedad española.*

Una vez concluidos los trabajos previos de montaje e instalación, el día 22 de Septiembre se efectuaba la inauguración de la Exposición que estuvo presidida por el Excmo. Sr. Tte. Gral. D. José Antonio García González (2º JEME).

El acto inaugural comenzaba con unas palabras iniciales del Excmo. Sr. Director de la Academia de Ingenieros D. Jesús Guerrero Chacón, seguido por el



simbólico corte de una cinta (que será depositada en una parte del Museo de la Academia que se dedicará al Bicentenario), realizado por el Excmo. Sr. 2º JEME D. José Antonio García González. A continuación se organizaba una visita guiada por las distintas salas, en la que el Comisario de la Exposición relacionó los distintos fondos y su distribución en Salas temáticas, con una breve síntesis del devenir histórico del Arma

de sus Centros de Enseñanza. La última de las salas- "El Presente"- fue explicada por el Excmo. Sr. D. Jesús Guerrero Chacón General Director de la Academia.

Con posterioridad, autoridades y asistentes en general pasaron a la Sala de Conferencias donde se desarrolló la primera de las conferencias correspondiente al Ciclo dedicado al Bicentenario.

Finalmente todos los asistentes, al terminar la conferencia, fueron obsequiados con un "vino español", terminándose así la citada inauguración y dando comienzo, por otro lado, al conjunto de actos con los que se conmemoraba el "2º Centenario" de la creación de la Academia de Ingenieros en Alcalá de Henares.

Los fondos expuestos fueron los que figuran a continuación de esta Nota Previa.

CATÁLOGO DE  
LOS FONDOS DE LA EXPOSICIÓN





### **PEDRO NAVARRO (1460-1528)**

Ingeniero militar español considerado como el inventor de la mina de guerra, con aplicación del explosivo a las conocidas desde la antigüedad como técnicas de minado para ataque a una fortificación.

En 1503, en el marco de las Guerras de Italia, recibió orden de expugnar dos fortalezas, dentro de la bahía de Nápoles, que aún quedaban en poder de los franceses. Atacadas por Navarro mediante la mina de pólvora, tanto en la de Castello Nuovo como en la de Castell dell'Ovo abriría una brecha provocada por la explosión, que permitía entrar al asalto en ellas y ser tomadas con facilidad.



### **“TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA FORTIFICACIÓN”**

Del Cap. De Ingenieros D. Cristobal de Rojas. Fue el primer tratado de Fortificación que se publica en España(1598).

**CRISTÓBAL DE ROJAS  
(hacia 1550-1614)**

Autor del primer tratado de Fortificación impreso en España (1598, "Teoría y Práctica de la Fortificación ..."), fue profesor de la "Academia de Matemáticas y Fortificación de Madrid", muriendo en 1614, de secuelas del contagio de una enfermedad epidémica contraída en la expedición española al puerto de la Mármora, en la que iba como tal ingeniero militar.



**JUAN DE OVIEDO (1565-1625)**

Matemático, escultor, arquitecto e Ingeniero del Ejército. En 1625 fue nombrado Ingeniero Mayor en una expedición organizada para la recuperación de Bahía en el Brasil, ocupada por una escuadra holandesa. Cuando dirigía los ataques a la plaza, fue herido de una bala de cañón, muriendo a las pocas horas.



**TRATADO DE ARQUITECTURA DE  
SEBASTIANO DI SERLIO**

Publicado en Milán en 1525 algunos años después (1552) se publicaba este tratado de Arquitectura, en España y Traducido al castellano.







### ESCUDO DE LA ACADEMIA DE MATEMÁTICAS DE BARCELONA

Escudo circular en el que figura, sobre fondo rojo, la cabeza de la diosa Minerva (a la vez diosa de la Guerra y de la Sabiduría) con la leyenda latina "Nunc Minerva, Postea Palas".

Esta "divisa", que podríamos traducir libremente por "primero el estudio, después la guerra", junto al escudo ya descrito, lo eran (escudo y divisa) de la antigua "Academia de Matemáticas y Fortificación de Barcelona", del siglo XVIII.



### PEDRO LUCUCE Y PONCE (1692-1779)

Fue uno de los Ingenieros más ilustres del siglo XVIII. Destinado como profesor de Matemáticas en 1736 en la Academia de Fortificación de Barcelona, creada por Verboom, dos años después era nombrado Director de la misma, en cuyo cargo moría en 1779. Fue autor de numerosos tratados de Matemáticas, Fortificación y Artillería.



### JUAN CABALLERO Y ARIGORRI (1713-1791)

Tomó parte, en la defensa de Melilla (1774), donde dirigió los trabajos de la citada defensa, entre ellos numerosas contraminas, y en el bloqueo de Gibraltar (1779-81). Fue director de la Academia de Barcelona desde 1781 a 1784.

**ARTE Y USO DE ARQUITECTURA POR  
EL P. FRAY LORENZO DE SAN NICOLÁS**

(Madrid 1795).



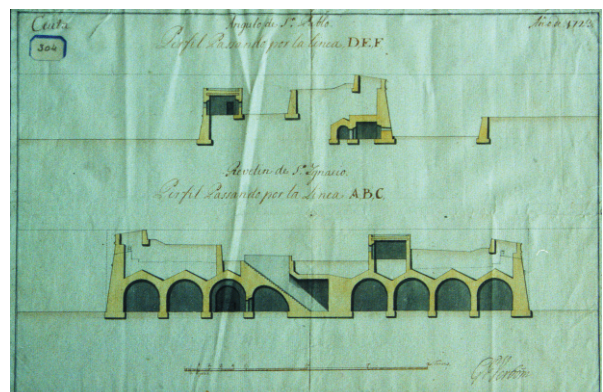
**TENIENTE GENERAL E INGENIERO  
GENERAL D. JORGE PRÓSPERO DE  
VERBOOM (1665-1744)**

Fundador del Cuerpo de Ingenieros en 1711. Fue uno de los ingenieros más importantes del siglo XVIII, junto al Mariscal francés Vauban, y el holandés, barón Von Coehorn.

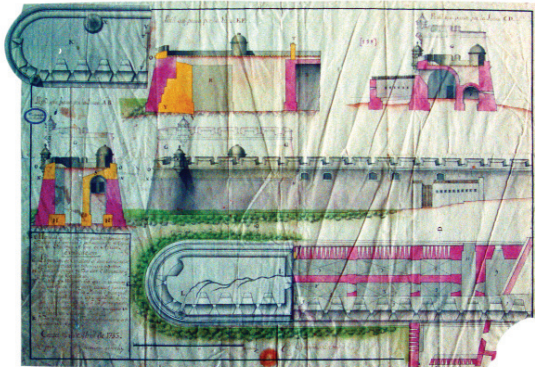


**PLANO DE UNA OBRA DE  
FORTIFICACIÓN PARA CEUTA**

Firmada por VERBOOM.

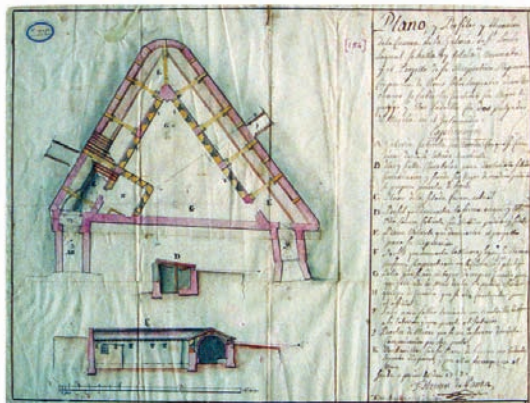




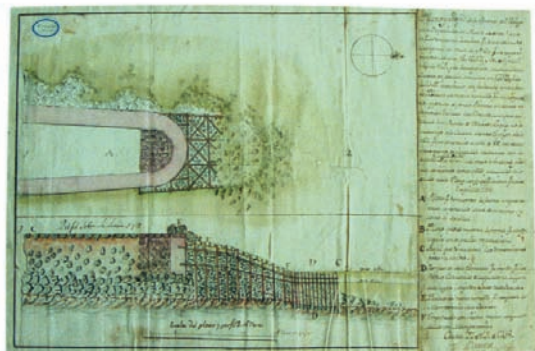


### PLANOS DE FORTIFICACIÓN PARA CEUTA (S. XVIII)

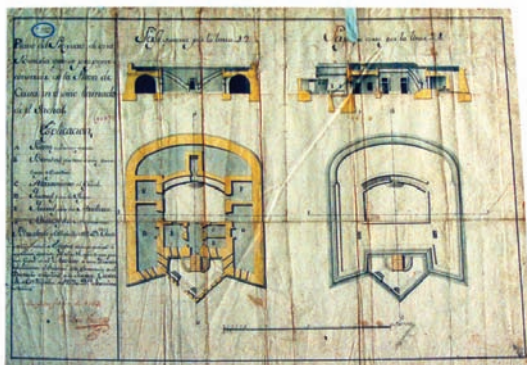
Plano proyecto de Reparación del Espigón de Nuestra Señora de África. 8/III/1763.



Plano, perfiles y elevación de la Cabeza de Galería de S. Luis en Ceuta. 1754.



Plano y perfil de la Cabeza del Espigón de la izquierda del muelle. 1738.



Plano del proyecto de una batería en Ceuta. 3/II/1763.

### **MAQUETA DEL FUERTE DE S. FERNANDO DE FIGUERAS**

Construida a partir de 1743, sus trazas se deben al Ingeniero General D. Juan Martín Cermeño.



### **D. JOSE DE URRUTIA Y DE LAS CASAS**

Como Ingeniero General en 1803 creaba la primera unidad del Cuerpo, el Regimiento Real de Zapadores- Minadores. Fruto de su afán reformador, fueron también, la primera Academia específica del Cuerpo de Ingenieros y la Ordenanza, fechada en el mismo año de creación de las dos instituciones señaladas anteriormente.



### **ZAPADOR DEL SIGLO XVIII**

Figura en bronce de un zapador de principios del siglo XIX. Autor: Rafael Anciones.







### **ACUARELA QUE REPRODUCE LA ACADEMIA DE ALCALÁ**

Su creación en 1803 dotaba al cuerpo de Ingenieros de su primera Academia Específica.



### **VAJILLA DE GALA DE LA ACADEMIA DE GUADALAJARA**

Hecha por encargo en la Fábrica de porcelanas de la Cartuja de Sevilla hacia 1850. Se aprecian en la misma dos escudos uno el del Regimiento y el otro el de la Academia.



### **ACADEMIA DE GUADALAJARA**

La Academia de Guadalajara, donde el centro estuvo desde 1833 a 1931 en que con arreglo a la reforma del Ejército llevada a cabo por el Ministro D. Manuel Azaña, la enseñanza de oficiales del Cuerpo de Ingenieros se uniría a la de los Artilleros en Segovia.

**ACUARELA CORRESPONDIENTE A LA ACADEMIA DE INGENIEROS EN EL CONVENTO DE LA MERCED (BURGOS)**

En el año 1943 La Academia de Ingenieros se asentó en Burgos en el antiguo convento de la Merced.

**ACUARELA CORRESPONDIENTE A LA NUEVA ACADEMIA DE INGENIEROS BURGOS**

Inaugurada en 1954. Permaneció en Burgos hasta 1986.

**ACADEMIA DE INGENIEROS DE HOYO DE MANZANARES**

La Academia en 1986, de nuevo y con arreglo a ese "sino itinerante" sufría un nuevo traslado (que esperemos sea el último) a las modernas instalaciones actuales en Hoyo de Manzanares (Madrid).







**ÓLEO QUE REPRESENTA A  
SAN FERNANDO VISITANDO LAS  
OBRAS DE LA CATEDRAL  
DE BURGOS**

San Fernando era nombrado Patrono del Cuerpo de Ingenieros en 1805, por sus cualidades poliorcéticas y sus virtudes tan acordes con el lema del Arma de Ingenieros "Fortaleza, Lealtad y Valor".



**ÚLTIMA COMUNIÓN DE  
SAN FERNANDO**

Oleo sobre lienzo.



**RÉPLICA DE LA PRIMERA BANDERA  
DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE  
GUADALAJARA**

### **ANTONIO REMÓN Y ZARCO DEL VALLE (1785-1866)**

Fue Ingeniero General en dos ocasiones (1843-54, y 1856-60), periodo en el acometió una profunda reorganización del Cuerpo de Ingenieros, poniéndolo a la altura de los mejores ejércitos europeos.

Fruto de su iniciativa fueron: El Parque de Incendios, los gabinetes para la enseñanza en la Academia; Trens de Herramientas de las Compañías de Ingenieros; la Brigada Topográfica; Los Talleres del Material de Ingenieros, y finalmente el Memorial de Ingenieros, revista técnica del Cuerpo que ha llegado hasta nuestros días. Alcanzó el grado de Teniente General.



### **CUADRO ATRIBUIDO A ANTONIO MARÍA ESQUIVEL**

(el original de tal pintor desapareció en el incendio de la Academia en 1924, y el actual se cree que se le encargó poco después de que pintara su obra original) .

El cuadro se lo encargó el Ingeniero General D. Antonio Remón y Zarco del Valle para conmemorar la concesión de las Corbatas de la Real y Militar Orden de San Fernando (conocida más adelante como "laureada") al Regimiento de Zapadores-Minadores. En él se representa el momento en el que la Reina Isabel II imponía las citadas corbatas a las banderas (en la época, 1850 cada batallón tenía su propia bandera) del citado Regimiento.





**CARLOS IBÁÑEZ E IBÁÑEZ DE IBERO (1825-1891)**

En 1853, entraba a formar parte de la Comisión del Mapa General de España. Midió la base geodésica de Madrideojos, convirtiéndose en uno de los más importantes geodestas de Europa. En calidad de tal, pasó a petición del gobierno suizo a medir una base geodésica de ese país, y poco después a instancias del Reino Unido, realiza la unión de la Red Geodésica española con la de Argelia.

Fue miembro de la Academia de Ciencias Exactas y Naturales, Presidente de la Comisión Internacional de Medidas, Pesas y Monedas, inventor de un aparato para medir bases geodésicas, el "aparato Ibañez".

**PEDRO VIVES Y VICH (1858-1938)**

Considerado como el "padre" de la Aviación Militar española.

En 1896, siendo comandante, se le encomendó la Organización del Servicio de Aerostación, después de realizar viajes en comisión por casi toda Europa.

Comisionado en 1909 para la adquisición de material de aerostación y de aviación, sus informes se concretaron en la creación del primer aeródromo militar español en Cuatro Vientos (Madrid) y en la compra de los primeros aviones que llegarían en 1911. En 1910 era Director de la Academia, al tiempo que mandaba la Jefatura Aeronáutica.

**D JULIÁN GIL CLEMENTE**

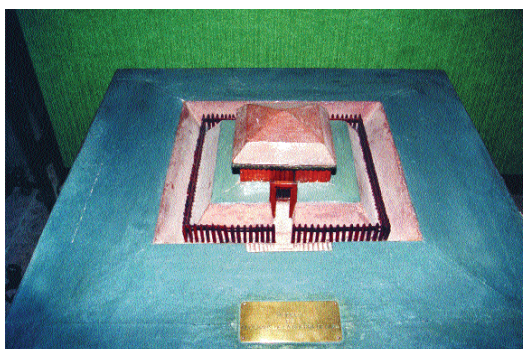
Laureado por la acción de Tugayas en Filipinas.

**BUSTO DEL GRAL. DE DIVISIÓN  
PROCEDENTE DE INGENIEROS  
D. JOAQUÍN DE LA LLAVE SIERRA  
(1882-1956)**

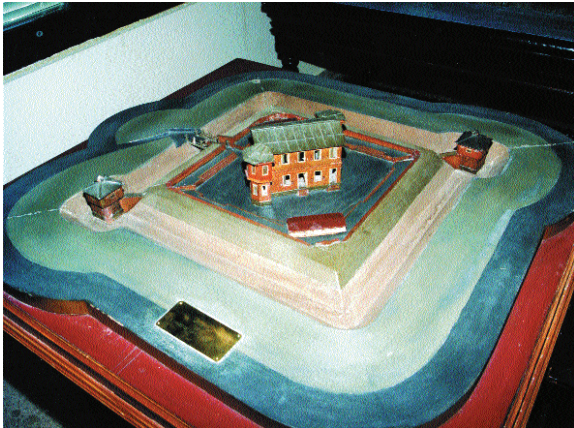
Figura muy importante de la Aerostación Militar, así como en la labor de reconstrucción de caminos y puentes en la Guerra Civil Española.

**MODELO BLOCKAUS DE LA GUERRA  
DE CUBA**

Perteneció al antiguo Gabinete de Fortificación.





**MODELO BLOCKAUS DE LA GUERRA DE CUBA**

Tipo de Fortín de los construidos en la “Trocha” (línea de fortificación) del Júcaro a Morón.

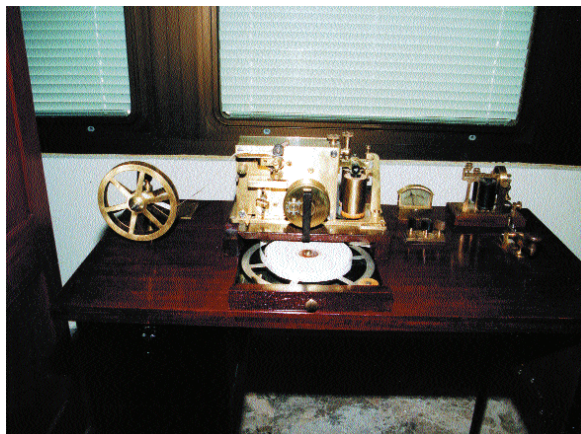
**HELIÓGRAFO DE CAMPAÑA. MODELO LA FUENTE**

Con este tipo de heliógrafos se aseguró las comunicaciones en las “columnas volantes” tanto en Cuba y Filipinas, como en la Guerra de Africa.

**TELÉGRAFO ELÉCTRICO HUGHES (hacia 1850)**

Tiene doble sistema de transmisión. Con teclado y con pulsador.

**MESA PARA TELEGRAFÍA Y  
TELEFONÍA SIMULTÁNEA.  
ERICSON**



**CASCO DE ZAPADOR**

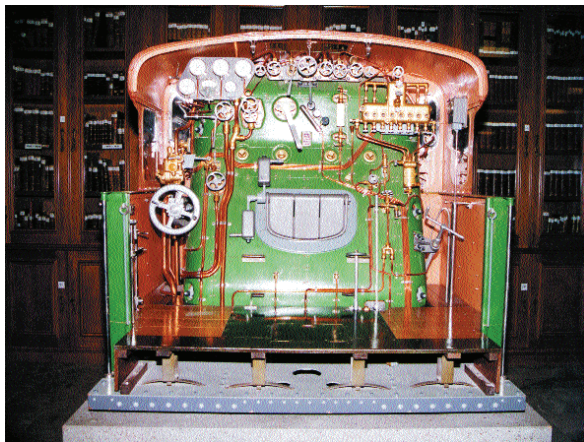
Capacete reglamentario en las tropas de Ingenieros desde 1845 a 1860.





**MAQUETA DE PUENTE**

Maqueta del puente, de 40m de luz, sobre el río Cabe, Monforte de Lemos ( Lugo).

**MÁQUINA DE FERROCARRIL**

Cabina de una máquina de Ferrocarril a Vapor.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUADO BLEYE, Pedro. *Manual de Historia de España*. 3 Tomos. Espasa Calpe S.A. Madrid, 1974.
- ALCALÁ DEL OLMO, Vicente: *Ensayo sobre una nueva organización del Ejército*. Madrid, 1880.
- ALMIRANTE, José: *Diccionario Militar*, Madrid, 1876.
- ALMIRANTE, José. "Bosquejo de la Historia Militar de España hasta fin del siglo XVIII". 4 Tomos, Sucesores de Rivadeneyra. S.A. Madrid, 1923.
- ANES, Gonzalo. "El Antiguo Régimen, Los Borbones". *Historia de España* Alfaguara IV. Alianza Editorial. Madrid, 1981.
- ARTOLA, Miguel. *La España de Fernando VII*. Madrid, Espasa Calpe. 1968.
- BANÚS Y COMAS, Carlos: *Estudios de Arte e Historia Militar. Creación y organización de los Ejércitos*, Barcelona 1884.
- BARADO Y FONT, Francisco: *Historia del Ejército Español*, 3 vols., Madrid, 1889-1895.
- BARADO, Francisco y otros. *Museo Militar* Ed.E. Villastres. Barcelona, 1883, Biblioteca del Museo de la Academia de Ingenieros del Ejército (en adelante ACING).
- Museo Militar*, Tomos I, II, III, Barcelona, 1886.
- BERNÁLDEZ, Emilio: *Necrología del Capitán de Ingenieros don Emilio Cazorla*. MI, 1873.
- CAPEL, Horacio y otros. *De Palas a Minerva* SERVAL/CSIC. Barcelona, 1988.
- CAPEL, Horacio y otros. *Los Ingenieros Militares en España. Siglo XVIII*. Ed. Universidad de Barcelona, 1983.
- CARR, Raymond. *España 1808-1975*. Ariel Historia. Barcelona, 1982.
- CEHOPU. *Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas*. Madrid, 1985.
- Colección Aparici. Servicio Histórico Militar.
- COMELLAS, Jose Luis: *Historia de España Moderna y Contemporánea*. Ed. Rialp, Madrid, 1967-1978.
- Documentación del Archivo Militar General, (Segovia).
- DOMINGUEZ ORTIZ, Antonio. *El Antiguo Régimen; Los Reyes Católicos*. Alianza Editorial. Alfaguara. Madrid, 1978.
- ELLIOT, J. H. *La España Imperial (1469-1716)*, Ed.Ejército, Madrid, 1981.
- El Cuerpo de Ingenieros del Ejército y las Corbatas de la Real y Militar Orden de San Fernando*. Imprenta de MI, Madrid, 1912. Biblioteca del Museo de la ACING.
- "Espacio, Tiempo y Forma". *Revista de Arte de la UNED*.
- Estados del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*. Biblioteca del Museo de la ACING.

- Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*, Ministerio de Guerra, Madrid, 1911. Dos Tomos.
- FERNÁNDEZ BASTARRECHE, Fernando. *El Ejército Español en el siglo XIX*, Ed. Siglo XXI. Madrid, 1978.
- GALLEGO, Jose Andrés. *Historia Contemporánea de España*. UNED. Madrid, 1978.
- GALLEGO RAMOS, Eduardo. *Historial del Primer Regimiento de Zapadores-Minadores (1803-1927)*. Imp. De Juan Pueyo. Madrid, 1927.
- GALLEGO Y RAMOS. *Ligera Idea de las Campañas*. BN. HA-14222.
- GÓMEZ ARTECHE, José. *Historia de la Guerra de la Independencia*. Imp. del Depósito de la Guerra. Madrid, 1836. Biblioteca del Museo del ACING.
- GÓMEZ PALLETE, J. : *Necrología de don Eduardo de Mariátegui*, Revista del MI, 1880.
- GUERRERO CANO, María Magdalena. *Santo Domingo (1795-1865)*. BN. HA/75724.
- Guía de Forastero de Filipinas*, SHM. H-14-6.
- FULGOSIO, Fernando. *Crónica de las Islas Filipinas*. BN. HA-11654.
- HERRERA SIERRA, Jose Luis: "El Ejército español en el siglo XIX", *Cuadernos para el Diálogo*, Suplemento núm. 64, Madrid, 1975.
- HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, María Dolores y otros. *Al pie de los Cañones. La Artillería española*. Ed. Tabapress. Madrid, 1994.
- HILLS, George. *El Peñón de la Discordia. Historia de Gibraltar*, Ed. San Martín. Madrid, 1974.
- Historia de las Fuerzas Armadas*, 5 vols. Ed. Planeta, Zaragoza, 1983.
- Historia General de España y América*. 24 Tomos. Ed. Rialp. S.A. Madrid, 1983.
- Historia de la Infantería Española*. Tomos I, II. Ministerio de Defensa. Madrid, 1994.
- HOWARD, M. E.: "Las Fuerzas Armadas", *Historia del Mundo Moderno de Cambridge*, Vol. XI.
- "II Jornadas de Historia Militar", *Monografías del CESEDEN*. Imp. del Ministerio de Defensa. Madrid, 1996.
- LLAVE Y SIERRA, de: *La fuga de los Zapadores*, MI. , 1908.
- LLAVE Y GARCÍA, Joaquín de la, *Lecciones de Fortificación*. Imp del MI. Madrid, 1898.
- LAORDEN RAMOS, Carlos: *Historia Militar de las Tansmisiones*, Madrid, 1981.
- LÓPEZ MUIÑOS, Juan. *Algunos aspectos de la Ingeniería Militar Española y el Cuerpo Técnico*. 2 Tomos. Imp. del Ministerio de Defensa. Madrid, 1993.
- LUCUCE, Pedro. *Principios de Fortificación*. Por Thomas Piferrer. Impresor del rey. Barcelona, 1772. Biblioteca del Museo de la ACING.
- LYNCH, John. *España bajo los Austrias*. 2 Tomos. Ed. Península. Barcelona, 1975.
- MARTÍNEZ DE VELASCO, Angel. *Manual de Historia de España. Siglo XIX*. Historia 16. Madrid, 1990.
- Memorial de Ingenieros* (Desde 1846, hasta nuestros días)
- Morales Padrón, Francisco. *Historia General de América*. 2 Tomos. Espasa Calpe. Madrid, 1975.
- MULLER, Juan, *Tratado de Fortificación*. Imp. Piferrer, Barcelona, 1769. Biblioteca del Museo de la ACING.

- PALACIO ATARD, Vicente. *La España del siglo XVIII. El siglo de las Reformas*. Biblioteca de Educación Permanente. Serie Aula Abierta. Madrid, 1978.
- PALACIO, Romualdo: *Proyecto de organización militar*, Madrid, 1886.
- PIRALA, Antonio. *Anales de la Guerra Civil*. Madrid, 1895. Biblioteca del Museo de la ACING.
- PORTUGUÉS, Antonio. *Colección General de las Ordenanzas Militares, sus innovaciones y aditamentos, dispuesta en 10 tomos con separación de clases*. Madrid, 1764. Biblioteca del Museo de la ACING.
- PROMIS, Carlos. Arquitecto de Turín. *Memoria Histórica sobre el Arte del Ingeniero y del Artillero en Italia, desde su origen hasta principios del siglo XVI y de los Escritores Militares de aquel país, desde 1285 a 1560*. Traducida por D. José Aparici y García. Madrid, Imp. del MI. 1882.
- Real Ordenanza e Instrucción de 4 de Julio de 1718, para el Cuerpo de Ingenieros*. Biblioteca del Museo de la ACING.
- Revista de Historia Militar (RHM)*. Servicio Histórico Militar.
- ROJAS, Cristobal de. *Sumario de la Historia Antigua y Moderna...* Edición Faccimil. CEHOPU. Madrid, 1985.
- ROJAS, Cristobal de. *Teoría y Práctica de Fortificación, conforme a las medidas y defensas de estos tiempos, repartidas en tres partes*. Madrid, Imprenta de Luis Sanchez, 1598. Biblioteca del Museo de la ACING.
- ROLDÁN GONZÁLEZ, Enrique: *Los Ejércitos Carlistas del siglo XIX*, R.H.M., núm.54, 1983.
- ROSAL, Antonio del: *Ideas sobre la organización militar de España*, Imp. la Actividad, Córdoba, 1882.
- SALETA Y CRUXENT, Honorato de. *Glorias Civico-Militares del Cuerpo de Ingenieros del Ejército MI*. Madrid, 1890.
- SÁNCHEZ ABAL, Roberto. *La Enseñanza Militar en el Reinado de Alfonso XII*. Tesis Doctoral. Centro de Publicaciones de Defensa. Madrid, 1989.
- Servicio de Publicaciones del EME. *Temas de Historia Militar*. Tomo II. Colección Adalid. Madrid, 1988.
- SOJO Y LOMBA, Fermín de. *El Capitán Luis Pizaño. Estudio Histórico-Militar referente a la primera mitad del siglo XVI*. Imp. del MI. Madrid, 1927. Biblioteca de la ACING.
- SUÁREZ DE LA VEGA, José: *Partes que debe comprender la instrucción de las clases de tropa en relación con los servicios que han de prestar en campaña*, MI. 1884.
- Memoria relativa a la organización del Batallón de Telégrafos*, MI. 1898.
- Temas de Historia Militar*. Segundo Congreso de Historia Militar. Zaragoza, 1988.
- VALERA Y LIMIA, José: *Resumen Histórico del Arma de Ingenieros en general y su organización en España*, Imp. Nacional, Madrid, 1846.
- Las reformas militares*, Madrid, 1887.
- ZAPATERO, Juan Manuel. *La Guerra del Caribe en el siglo XVIII*. Servicio Histórico Militar. Madrid, 1990.



Ciclo  
de  
Conferencias

# PRÓLOGO A LAS CONFERENCIAS IMPARTIDAS CON MOTIVO DEL BICENTENARIO

JOSÉ LUIS ALGARRA GARCÍA  
*Coronel de Transmisiones*

Dentro de los actos conmemorativos del segundo centenario de la Academia de Ingenieros, las Tropas del Arma y la Ordenanza, se programó un ciclo de conferencias en las que los ponentes, que aceptaron con agrado nuestra petición, demostraron su reconocido prestigio como autoridades en las materias que expusieron y, además, nos mostraron su cariño y admiración a la labor de los Ingenieros del Ejército de todos los tiempos.

Al diseñar el programa de conferencias se intentó que abarcase desde las raíces y la historia de los Ingenieros del Ejército, y los avances tecnológicos a lo largo de la misma, hasta el futuro del Arma de Ingenieros actual en sus dos Especialidades de Ingenieros y Transmisiones, de tan reciente creación, dando un peso específico equilibrado a las dos Especialidades. Por ello se alternaron las conferencias relativas a la historia y el futuro genérico de ambas Especialidades, con otras conferencias específicas de una y otra Especialidad Fundamental, en las que se pusieran de manifiesto los avances tecnológicos a través de los tiempos o las tecnologías concretas aplicadas en un periodo determinado de la Historia.

Así, en la primera conferencia, el Cor. Carrillo presenta un resumen de DOS SIGLOS DE HISTORIA de la Academia de Ingenieros, como centro “específico” dedicado a la enseñanza de los Ingenieros del Ejército, en el que se analiza la historia de la Academia de Ingenieros desde su nacimiento en Alcalá de Henares hasta nuestros días en Hoyo de Manzanares. Partiendo de los antecedentes históricos más lejanos de las Academias Militares de los siglos XVI, XVII y XVIII (Academias de Madrid, Milán, Bruselas y Barcelona), nos presenta las diversas vicisitudes por las que atravesó desde su creación en 1803 la Academia de Ingenieros de Alcalá de Henares, primera academia dedicada exclusivamente a la preparación de los ingenieros; y su carácter *itinerante*, ya que estuvo situada también en Madrid, Ávila, Talavera de la Reina y Arévalo, antes de instalarse en 1833 en Guadalajara, donde permaneció casi un siglo, hasta 1931, para volver a reabrirse en Burgos en 1940, y recalar finalmente en Hoyo de Manzanares, su ubicación actual.

Es ésta una conferencia apasionante pues nos recuerda nuestro pasado, “cimiento” de nuestro devenir histórico, para llegar a nuestros días y comprender mejor el presente.

En la segunda conferencia, dedicada a la Especialidad Fundamental de Ingenieros, el Doctor Arquitecto D. Joaquín Ibáñez Montoya, aprovecha el Bicentenario de la fundación de la Academia de Ingenieros de Alcalá de Henares para rendir su particular homenaje a las fortificaciones **abaluartadas** como obras públicas más características de la ingeniería militar española y antecesoras de la ciudad preindustrial. Este homenaje lo hace extensivo a quienes las imaginaron, pensaron y levantaron: el técnico renacentista, precedente y “homo antecesor” de los ingenieros y arquitectos actuales y tronco común de ambas especialidades en el arranque de la modernidad. Dichas construcciones, hoy vacías, abandonadas y estratégicamente situadas en destacados paisajes culturales, son el centro de su reflexión sobre cómo la “modernidad” se instauró, funcionalizando la ciudad como una protección mediante el concurso de una imaginativa teoría de la fortificación, que llevó a la creación de las fortalezas abaluartadas, desde el siglo XVI, que España volcó en América (sobre todo en la América del Caribe) cuando perdió el dominio marítimo, para hacer de ella un inmenso baluarte: EL CONTINENTE DE PIEDRA, título de esta reflexión.

Las dos siguientes conferencias están dedicadas a Transmisiones:

En la primera de ellas el Doctor Ingeniero D. Félix Pérez Martínez resume la corta pero intensa historia de las Telecomunicaciones como medio para facilitar la interacción, mediante el intercambio de información, entre los seres humanos. Describe, a continuación, cómo el siglo XXI comienza con unas telecomunicaciones cuyo objetivo es “ser soporte de una sociedad global interconectada” y cómo, a través de la banda ancha, la telefonía móvil y sobre todo de Internet, se ha dado un gran salto hacia dicho objetivo; también expone algunas características y limitaciones de las actuales comunicaciones, que le sirven como punto de partida para **especular sobre el futuro de las Telecomunicaciones**. Especulaciones que se pueden resumir, a medio plazo, en el desarrollo de una *nueva Internet* (INTERNET 2), el despliegue de *Internet Móvil* y la *Tecnología UMTS*, la generalización del uso de la *DOMÓTICA* y *nuevas aplicaciones* en los sectores de más “futuro”: Teletrabajo y Teleocio, Teleeducación, Telemedicina, Comercio y Administración electrónica, etc; mientras que, a largo plazo, especula sobre el empleo de nuevas tecnologías como la *nanotecnología*, nuevas técnicas como las *redes adaptativas* o los *terminales multifunción*, con grandes capacidades de almacenamiento y presentación, que facilitarán la introducción de nuevos conceptos como las *redes ubicuas* o las *redes almacén*. Para concluir que, para llegar a la Sociedad del Conocimiento a la que camina la Humanidad con paso de gigante, no basta con disponer de una tecnología (que casi siempre es posible) sino que lo difícil será extenderla a costes razonables y modificar los hábitos sociales que conlleva su utilización.

Y en la segunda, el Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones e Investigador Histórico D. José Manuel Grandela Durán, nos sorprende con su exposición sobre las *actividades psicológicas* llevadas a cabo durante la Guerra Civil Española de 1936. Dichas actividades fueron encomendadas a **las Compañías de Propaganda y Radio Difusión** creadas en el seno del Regimiento de Transmisiones para desarrollar esta actividad en los diferentes frentes de combate. Con su análisis nos desvela y ensalza la ímproba labor de aquellos Ingenieros Militares de Transmisiones de las referidas Compañías que, por diferentes circunstancias, aún hoy son unas perfectas desconocidas en la historia contemporánea y a cuya peculiar e inusitada actividad ha dedicado más de diez años de investigación el conferenciante.

Por último, el Tte. Gral. Narro cierra el ciclo de conferencias con una exhaustiva y brillante exposición sobre las tendencias de las **dos grandes ramas** (Especia-

lidades) **de un tronco común**, en que se ha dividido el Arma: Ingenieros y Transmisiones. Dedicó comentarios separados a ambas ramas para analizar dónde están y hacia dónde se dirigen los Ingenieros, para concluir con una reflexión sobre los hombres y mujeres que llevan el castillo en el cuello y que son el principal activo del Arma, pero que se enfrentan a un problema todavía sin resolver y que es la disyuntiva entre el *generalista* y el *especialista*.

Todas las conferencias, que se desarrollaron durante los días 22, 23, 24 y 29 de Septiembre y 1 de Octubre en el salón de actos de ALTADIS (C/ Eloy Gonzalo 10, de Madrid), fueron seguidas con mucho interés por los asistentes. Nos distinguieron con su asistencia, dando realce a las mismas, antiguos mandos de Ingenieros, numerosos miembros del Arma en activo, algunos de ellos acompañados por sus familiares, y personal civil vinculado a la Academia de Ingenieros procedentes del mundo universitario, empresarial y municipal; así como el 2º JEME., Excmo. Sr. D. Antonio García González, que honró con su presencia casi todas las conferencias.

Para finalizar este comentario sobre el ciclo de conferencias deseo expresar el agradecimiento de la Academia de Ingenieros a todos y cada uno de los conferenciantes ponentes por la detallada, esmerada y brillante presentación de sus exposiciones, y a los lectores de este MEMORIAL desearles que disfruten con estas conferencias, con la esperanza de que, como dice nuestro DIRACING., se cumpla el viejo dicho de que *“se ama aquello que se conoce”*.





## JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO

### CORONEL DE INGENIEROS

PROFESOR EMÉRITO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS, DIRECTOR DEL MUSEO Y BIBLIOTECA DE LA MISMA, SUBDIRECTOR DE LA REVISTA "MEMORIAL DE INGENIEROS".

- Es Diplomado en Vías de Comunicación y TEDAX.
- Es Licenciado en Geografía e Historia por la Universidad Nacional de Educación a Distancia, de la que fue Profesor-Tutor, durante ocho años.
- Autor de numerosas Ponencias, Comunicaciones y Artículos, relacionados con la Historia y fundamentalmente con la de los Ingenieros del Ejército.
- Diplomado en Heráldica por el Servicio Histórico del Ejército.



# LA ACADEMIA DE INGENIEROS. DOS SIGLOS DE HISTORIA

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO  
*Coronel de Ingenieros*  
*Profesor Emérito de la Academia de Ingenieros*  
*Licenciado en Historia*

En estas fechas conmemoramos el Bicentenario de la creación de la Academia de Ingenieros del Ejército. En efecto, el uno de Septiembre de 1803, la citada Academia abrió sus puertas en su inauguración, y comenzaba el primer curso de los tres que debían completar la formación de los futuros miembros del Cuerpo de Ingenieros. Para su ubicación se había designado a la ciudad de Alcalá de Henares, fundamentalmente por el prestigio de su antigua Universidad.

Todo lo anterior justifica el título de esta conferencia, en el que se alude a los doscientos años de historia de nuestro centro. Sin embargo, podríamos haber sustituido la referencia temporal del citado título, por el de “cinco siglos de historia”, sin que faltásemos a la verdad. Debemos tener en cuenta que al hablar de dos siglos, nos estamos refiriendo a la Academia de Alcalá. Ésta como veremos, es nuestro referente mas alejado en el tiempo si pensamos en un centro “específico” y de características similares a lo que hoy entendemos por una Academia Militar, dedicada a la enseñanza de los Ingenieros del Ejército. Pero en un sentido mas amplio, podemos remontarnos a épocas muy anteriores, ya que existían Academias para el estudio de la Fortificación y las Matemáticas desde el siglo XVI. Convendría pues recordar nuestro pasado, “cimiento” de nuestro devenir histórico, para llegar hasta nuestros días y comprender el presente.

El Cuerpo de Ingenieros se creaba en 1711 en plena Guerra de “Sucesión Española”, aunque los Ingenieros del Ejército habían aparecido ya a principios del siglo XVI. Tales técnicos fueron naciendo para responder a la aparición y evolución de la Artillería, ante la cual los castillos medievales estaban prácticamente indefensos. La respuesta a esta revolucionaria arma se tradujo en una nueva forma de fortificar, lo que requería unos técnicos para su construcción que se irían llamando ingenieros. Este nuevo tipo de fortificación, llamada “abaluartada” (por extensión de la palabra baluarte, figura pentagonal y base del nuevo “arte”), difería radicalmente de los castillos antiguos, que primero trataron de adaptarse, para desaparecer definitivamente ante la eficacia del nuevo medio de ataque. El sistema de “fortificación abaluartada” nace con el Renacimiento, en Italia, crisol de nuevas técnicas militares y en cuyo suelo se batían las dos grandes potencias del momento, Francia y Espa-

ña. Los primeros Ingenieros serían italianos, aunque pronto aparecerían de otras nacionalidades, y para el caso que nos ocupa, españoles.

Por otra parte, la función de los Ingenieros militares sería doble: construir las fortificaciones según el nuevo estilo y, dirigir los trabajos de sitio, o asedio, para lograr la expugnación de las plazas enemigas. Con el tiempo irían añadiendo otras, como el estudio de los itinerarios a utilizar por los ejércitos en movimiento, el levantamiento de planos, y sobre todo en el siglo XVIII (aunque de forma menor también en los dos siglos anteriores), las Obras Públicas y de Fomento: desde los puertos a las fábricas y edificios notables, pasando por los caminos, carreteras, e incluso los canales de riego y navegación. Para poder responder a tales retos, estos Ingenieros necesitaban poseer una sólida formación en el “Arte de Fortificar”, en el de la Arquitectura, y en el manejo de los explosivos (la pólvora), debiendo conocer además las tácticas utilizadas en la época.

Esta sólida formación se conseguía por dos procedimientos alternativos o bien consecutivos. Uno, entrando de ayudante de un Ingeniero (en los primeros tiempos casi siempre italiano) ya consagrado, con el que se aprendía el oficio hasta obtener el título de ingeniero “ordinario”, título siempre firmado por el Rey. El otro sistema, que daba opción al mismo título, consistía en realizar los estudios necesarios en una de las **Academias** que a partir del siglo XVI irían apareciendo, precisamente con la finalidad de preparar a tales miembros de la milicia.

El primero de estos centros fue la “*Academia de Matemáticas y Arquitectura Militar de Madrid*”, que fundó Felipe II, en el último tercio del siglo XVI (1582), a instancias del Arquitecto Juan de Herrera y del ingeniero Tiburcio Spanochi. En ella se estudiaban materias como la “Geometría de Euclides” el “Tratado de la Carta de Marear” (navegar); los Tratados Selectos de Arquímedes” o finalmente “Teoría y Práctica de la Fortificación”.

La Academia de Madrid, a pesar de su brillante comienzo, no tuvo una vida muy larga. A principios del siglo XVII entraría en decadencia, para desaparecer en 1625. Poco después, en el Palacio del Marqués de Leganés, se organizaba la “*Escuela de Palas*”, donde también se explicaba fortificación.

Por otra parte fuera de la Península se crearon otras academias para la formación de ingenieros, como la de Milán, que fundada en tiempos del Emperador Carlos V, tuvo una larga vida, permaneciendo vigente durante todo el siglo XVII.

Ninguna de ellas llegó a tener la importancia de la “*Academia Real y Militar del Ejército de los Países Bajos*”, que se fundó en Bruselas en 1675, y de la que fue su único director el ingeniero militar D. Sebastián Fernández de Medrano. Este ingeniero murió en 1705, y pocos meses después desaparecía la Academia al caer Bruselas en poder de los ejércitos de la Gran Alianza, en el marco de la Guerra de Sucesión española. Medrano supo imprimir tal categoría en la enseñanza, que su Academia se convirtió en una de las más importantes de Europa. La preparación tenía una duración inicial de un año, en el que los alumnos estudiaban geometría, fortificación, artillería, geografía y “arte de escuadrónar”.

La mayoría de los alumnos cuando terminaba el curso volvían a sus regimientos (se admitían oficiales y cadetes de los diferentes Cuerpos), encargados de enseñar matemáticas a los demás oficiales, mientras que los mejores continuaban otro curso más para convertirse en ingenieros, y en el que profundizaban sus estudios técnicos.

## **EL SIGLO XVIII. LA CREACIÓN DEL CUERPO DE INGENIEROS. LA ACADEMIA DE BARCELONA**

El número de ingenieros militares fue decayendo en España a lo largo del último cuarto del siglo XVII, situación que se agudizó a comienzos del XVIII, precisamente cuando se produce la Guerra de Sucesión, y cuando más falta había de ellos. Esta carencia movió al Secretario del Despacho de Guerra a proponer al Rey Felipe V la creación del Cuerpo de Ingenieros, y a D. Jorge Próspero de Verboom, Ingeniero Mayor del Ejército de los Países Bajos, como organizador del mismo. De acuerdo con la propuesta, en enero de 1710 el Rey, mediante decreto, nombraba a Verboom "Ingeniero general de mis ejércitos, plazas y fortificaciones". Verboom terminaría su proyecto de organización en Barcelona, donde se encontraba en calidad de prisionero de los austríacos, después de la sangrienta batalla de Almenara. Posteriormente remitiría todos sus trabajos al Rey, el cual por un Real Decreto expedido en Zaragoza el 17 de Abril de 1711, creaba el Cuerpo de Ingenieros.

Una vez en libertad, al ser canjeado (1712), el Ingeniero General pudo dedicarse por entero a la organización consiguiente, lo que haría reuniendo a los pocos jefes y oficiales que había en España con los que hizo venir de Flandes, algunos italianos y otros franceses que ya estaban trabajando con los ejércitos de Felipe V. En los años que van desde la Creación del Cuerpo en 1711 a 1718, se integraron en el mismo algo más de un centenar de ingenieros, muchos de los cuales venían ya con experiencia en campaña, adquiriéndola otros en la guerra de Sucesión, o en otras guerras. Sin embargo, el sistema de admisión no satisfacía al Ingeniero General, por lo que lucharía por la creación de una nueva *Academia de Matemáticas*.

Este centro no debía significar una ruptura con el pasado si tenemos en cuenta la importancia científica alcanzada por la *Real Academia de Matemáticas de Bruselas*, en la que D. Jorge Próspero de Verboom había estudiado.

La ciudad elegida como sede del centro fue Barcelona, donde en 1720 comenzaba a funcionar bajo la dirección de D. Mateo Calabro. Como profesor de matemáticas sería destinado en 1736 el ingeniero D. Pedro Lucuze, que también ejercería el cargo de ayudante del citado director, al cual sustituiría como tal dos años después.

Según el Reglamento provisional para la Academia, que propondría Lucuze, "*en tanto salía la Ordenanza de S.M.*" "*todo el cuerpo matemático se explique en tres años, distribuido en cuatro clases (o cursos) de a nueve meses cada una, sirviendo las dos primeras para la instrucción de cualquier oficial del Ejército y todas cuatro para los ingenieros...*". El número de alumnos que se admitían por curso, era de 18 oficiales, 18 cadetes y cuatro "*caballeros particulares*" (civiles), debiendo pasar previamente una selección que garantizara su capacidad de estudio.

Siempre con arreglo al citado Reglamento, en el **primer curso** se explicaba Aritmética, Geometría, Trigonometría, Topografía, y la Esfera Celeste. En el **segundo**, Artillería, Fortificación, Ataque y Defensa de las Plazas y Táctica. Al finalizar el mismo, los alumnos volvían a sus destinos, al igual que ocurría en la Academia de Bruselas, con la condición de enseñar matemáticas a los demás oficiales y cadetes de sus regimientos. Finalmente los que deseaban ser ingenieros, pasaban al **tercer curso** donde estudiaban Mecánica, Máquinas, Hidráulica, Construcción, Perspectiva, y formación y uso de las Cartas geográficas. Los aprobados debían superar aún un **cuarto curso** que tenía carácter eminentemente práctico, pues aunque se llamaba "Curso de Dibujo", también se realizaban proyectos de edificios civiles y militares. Con este programa, la Real Academia de Matemáticas de Barcelona impartía la enseñanza científica y técnica mas avanzada de España en su época.



Después de la muerte de Lucuze en 1779, la Academia seguiría con su antiguo plan de estudios, hasta que se cierra en 1803. En ese año se iniciaba una nueva etapa en la enseñanza de los Ingenieros del ejército al inaugurarse la *Academia de Alcalá* dedicada únicamente a la formación de los miembros del Cuerpo.

## EL SIGLO XIX. LA ACADEMIA DE ALCALÁ

A principios del siglo XIX, el Cuerpo de Ingenieros afrontaba una serie de reformas enmarcadas en otras generales del ejército, promovidas por Godoy. El autor de las correspondientes a los Ingenieros, era el Ingeniero General D. José de Urrutia, el cual con sus disposiciones situaba a la institución en el umbral del concepto contemporáneo del actual Arma. Las reformas afectaban a **la enseñanza**, al organizarse una nueva Academia, a **las funciones** por la publicación de unas nuevas Ordenanzas, y finalmente a **su organización**, al crearse unas tropas permanentes del Cuerpo, su *primer Regimiento*.

En cuanto a la nueva Ordenanza, entre otras cuestiones se reglamentaba en ella el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros, especificándose que se reservaba para cadetes y oficiales del ejército, los cuales debían realizar un riguroso examen en la nueva *Academia de Alcalá de Henares*. Esta parte de la reforma tenía como objetivo el que los planes de estudios de los Ingenieros contemplase los cambios que había sufrido, tanto la táctica militar después de la Revolución Francesa, como las ciencias en el anterior siglo. Además, la recién creada Academia significaba un novedoso enfoque con respecto a las anteriores. Éstas habían sido en cierta manera *generalistas* al preparar a artilleros e ingenieros en común, sirviendo también como cátedras de Matemáticas. Todo esto desaparecía con la de Alcalá. En este centro “específico” solo se ingresaba con la finalidad de prepararse para el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros, adecuando los estudios a sus futuros cometidos. Esta preparación, a pesar de la preceptiva dedicación a lo puramente militar (según la nueva Ordenanza), permitió a los miembros del Cuerpo ejercer como Directores de Obras Públicas, en los restos de nuestro Imperio colonial ultramarino (Cuba, Puerto Rico y Filipinas) hasta su pérdida, así como para servir de fermento en el Cuerpo de Ingenieros civiles de Caminos, entonces en formación.

En la nueva Academia, con arreglo al reglamento de estudios consiguiente, los alumnos debían superar tres cursos en los que las materias que se estudiaban eran:

En el PRIMERO: Álgebra, Cálculo diferencial e integral, Dinámica, Hidrodinámica, y Fortificación. En el SEGUNDO: Artillería, Minas, Ataque y Defensa de Plazas, Táctica, Castrametación, y Estrategia. Y finalmente en el TERCERO: Óptica, Perspectiva, Trigonometría esférica, Geografía, Astronomía, Topografía y Arquitectura Civil (Construcción general y obras hidráulicas). También dedicaban dos horas a la semana al dibujo, en las cuales además redactaban proyectos de obras civiles y militares.

En el año 1808, al iniciarse la Guerra de la Independencia, el personal de la Academia y del Regimiento de Zapadores-Minadores decidió defender la legitimidad del trono, en contra del invasor francés, por lo que salió de Alcalá a finales de Mayo del citado año, dirigiéndose a Valencia. Este hecho se conoció desde los primeros momentos como “La fuga de Alcalá”, aunque en realidad la salida de la ciudad se hizo con la bandera desplegada y a tambor batiente, convirtiéndose así en la primera unidad organizada y con su enseña que proclamaba la independencia española.

En 1809, el Ingeniero General, atendiendo a la disminución del número de Jefes y Oficiales del Cuerpo, proponía la apertura de una Academia provisional, en tanto terminaba la Guerra y se podía volver a Alcalá. En 1811, la situación se había agravado de tal forma que según el jefe superior del Cuerpo éste caminaba hacia su extinción, pues, literalmente: *“habían pasado al Estado Mayor 20 Oficiales, habían fallecido 18 durante la Guerra, 47 estaban prisioneros, salieron a Gobiernos y otros destinos 8, sentenciados por infidelidad 5, y enfermos de larga fecha 4; sólo quedaban un centenar y de éstos, 20 achacosos e inútiles”*.

Finalmente se establecía una *Academia provisional del Cuerpo en Cádiz*, en donde iniciaron su formación hasta dos promociones que terminaban sus estudios en Alcalá a partir de 1814, año en el que al terminar la guerra, volvía la Academia a su antigua sede.

En la nueva etapa, según el correspondiente Reglamento de estudios, se impulsaba de forma importante la actualización de las materias, introduciendo entre otras, la Geometría Descriptiva, y las ideas de Montalembert en Fortificación.

En 1823, durante la intervención de los “Cien mil Hijos de San Luis” para reponer a Fernando VII en el absolutismo, al aproximarse las tropas del Duque de Angulema a Alcalá, abandonaba la ciudad la Academia, trasladándose a Granada. Pronto caería la Institución envuelta en la situación general, pues una Orden de la Regencia dispuso que fuese disuelta, enviando a sus casas a profesores y alumnos.

La formación de Oficiales de Ingenieros exigía el restablecimiento de su Academia. Sin embargo, en vez de volver a las Academias particulares se organizaba un *“Colegio General Militar”* en Segovia en 1825. Aunque el colegio de Segovia seguiría hasta mediados de siglo, el Cuerpo de Ingenieros se “desengancharía” prontamente del mismo. En 1826 se situaba en **Madrid** la Academia de Ingenieros, y poco después se trasladaba sucesivamente a **Avila, Talavera de la Reina, y Arévalo**, hasta que en 1833 se instalaba en Guadalajara. De esta forma se cerraba definitivamente un capítulo notable de la historia del centro de estudios de Ingenieros, al tiempo que se daba fin a la importante presencia del mismo en Alcalá de Henares.

#### LA ACADEMIA EN GUADALAJARA

Tal como se ha dicho, la Academia de Ingenieros se ubicó en Guadalajara en 1833 por una larga temporada. Para la regulación de los estudios, en 1839 se aprobaba un nuevo Reglamento que subsistiría con algunos cambios hasta casi final de siglo. Este reglamento se debía al Ingeniero militar D. Fernando García San Pedro, científico notable, el cual ya había sido profesor en el anteriormente citado Colegio General Militar de Segovia y había publicado en 1829 su obra “Cálculo Diferencial e Integral” que se utilizaría como texto en la nueva Academia del Cuerpo.

En febrero de 1882 se cambiaban los criterios de la enseñanza castrense, estableciéndose en **Toledo** una *Academia General Militar*. En ella se formaban en común todos los alumnos de las Armas y Cuerpos, que después pasaban a las *Academias Particulares* (los de Ingenieros a Guadalajara) donde se especializaban. Diez años duró después, en 1893, se volvía a las Academia por Armas, y así, en la de Ingenieros de Guadalajara se debían cursar los cinco años de la carrera.

A pesar de que desde el primer momento en la Academia de Guadalajara (al igual que en las anteriores) se dio una gran importancia a la formación científica de los alumnos, a mediados del siglo XIX el Ingeniero General D. Antonio Remón y Zarco del Valle llevó a cabo una gran mejora en la misma y en sus métodos de enseñanza. Para ello comisionó a buena parte de sus profesores para que viajasen a los

países mas adelantados de Europa con el fin de que adquiriesen cuanta bibliografía así como aparatos de laboratorio considerasen necesarios para poner al día los estudios del Centro. Fruto de estas comisiones sería por ejemplo, entre otras muchas, el primer tratado de **telegrafía eléctrica** publicado en España y que daría lugar al establecimiento del Servicio Civil de tal medio de comunicación, y años después, en 1874, las primeras unidades de Telegrafía (Óptica y Eléctrica) en el propio Cuerpo de Ingenieros. También en ese sentido de vanguardia de la técnica, en 1897 se creaba en la Academia un laboratorio de ensayos de materiales que fue el primero que se estableció en España.

Consecuencia igualmente de la actividad de Zarco del Valle, fue el establecimiento en Guadalajara de los Talleres del Material de Ingenieros, base para un mas que posible desarrollo industrial de la ciudad, que la Guerra Civil, entre otras cuestiones, se encargó de malograr.

### **LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJERCITO DESDE 1900**

A principios del Siglo XX, la Academia de Ingenieros después de tantos años de permanencia en Guadalajara se había integrado plenamente en esta ciudad en la que el peso específico del Centro, al que habría que añadir otras instituciones del Cuerpo de Ingenieros, como eran los Talleres del Material y el Servicio de Aerostación, debía ser muy grande.

En 1924 ocurriría un hecho de suma gravedad, ya que un incendio destruyó la casi totalidad del edificio de la Academia. En él se perdieron obras escritas de incalculable valor, entre ellas los cerca de 25.000 libros de la biblioteca. La Diputación, el Instituto, así como parte del palacio del Duque del Infantado ayudaron con la cesión de locales, a que continuase la vida académica.

En 1928 se reorganizaba nuevamente la enseñanza militar, volviéndose a abrir la *Academia General*. Se estableció en **Zaragoza** (con los mismos criterios con que se organizó anteriormente, en 1882, en el Alcázar de Toledo) por decisión del entonces Jefe del Directorio Militar don Miguel Primo de Rivera. De acuerdo con el nuevo plan de enseñanza, la formación de los oficiales de Ingenieros se llevaría a cabo en sus primeros años en convivencia con los de las otras Armas. La Academia de Ingenieros volvía así a convertirse en Academia Especial para los estudios específicos del Arma.

Con la llegada de la II República, la política militar del momento llevó a la supresión, en 1931, de la Academia General. La Academia Especial de Ingenieros se fusionaba con la de Artillería con el nombre de *Academia de Artillería e Ingenieros*, y se establecía en **Segovia**. Desaparecía así para no volver, la Academia de Guadalajara, después de una larga permanencia de casi un siglo (98 años) en el que, además de lograr un bien ganado prestigio, se había integrado (como hemos señalado) plenamente en la ciudad y su sociedad.

### **LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE BURGOS**

Después del paréntesis de la Guerra Civil, en la que ambos bandos establecieron centros provisionales de enseñanza, en Burgos (en 1940) olvidando su anterior ubicación en Guadalajara, se reinstauraba la Academia de Ingenieros. En principio, los alumnos serían los antiguos Cadetes procedentes de la Academia de Artillería e Ingenieros de Segovia, y con posterioridad, los oficiales correspondientes

a las promociones llamadas de Transformación, formados durante la Guerra Civil. En ese mismo año de 1940, como consecuencia de la creación del Cuerpo Técnico del Ejército, rama “Construcción y Electricidad”, se organizaba la ESCUELA POLITÉCNICA, responsable de la formación de los futuros **Ingenieros Politécnicos**. Éstos, en su rama de “Construcción y Electricidad”, participaban de la tradición del Cuerpo fundado por Verboom, Arma de Ingenieros desde 1925, de los que se desgajaban a partir del momento de su organización.

En 1942 se ponía en marcha un nuevo Plan General de Estudios, según el cual los alumnos debía superar dos cursos comunes para todas las Armas en la Academia General Militar que se reabría en Zaragoza, y otros dos en las Academias Especiales.

En 1946 se iniciaron las gestiones para instalar definitivamente (su estancia hasta ese momento era provisional) la Academia en Burgos. El viejo convento de la Merced, en el que estaba situada, no ofrecía las condiciones necesarias, por lo que el 29 de Mayo de 1950, víspera de San Fernando, se colocaba la primera piedra de un nuevo edificio. En 1954, se efectuaba el traslado a los nuevos locales, donde quedó solemnemente inaugurada la que hasta 1986 ha sido sede de la Academia especial del Arma.

Un centro complementario a la Academia era la **Escuela de Aplicación**, la cual, con distintas denominaciones y organización, existía ya desde mediados del siglo XIX. En 1940, la llamada **Escuela de Aplicación de Ingenieros y Transmisiones del Ejército** tenía en plantilla una “*Unidad de Estudios y Experiencias*” establecida en Hoyo de Manzanares (Madrid), que se transformaba en 1972 en un **Regimiento de Instrucción** encargado además, de la formación de los Oficiales y Suboficiales de Complemento, así como de los Suboficiales de la Escala Básica.

## LA ACADEMIA DE HOYO DE MANZANARES

En 1986 se iniciaba con el nuevo Curso, una igualmente nueva etapa para la “**itinerante**” Academia de Ingenieros, que se trasladaba una vez mas (en una especie de “sino errante”), en esta ocasión a su ubicación actual. En efecto, en los terrenos del Regimiento de Instrucción (en Hoyo de Manzanares, como se señaló) se habían construido unas flamantes instalaciones que debían albergar **el total de la enseñanza del Arma**, tanto respecto a formación (Superior, Media, Básica, y Complemento) como a Perfeccionamiento. Se daba fin así (esperemos que definitivamente) a un largo “ciclo migratorio” que había comenzado en el siglo XVI con la Academia de Matemáticas de Madrid, si nos remontamos a los antecedentes mas lejanos, o bien con la Academia de Alcalá de 1803, con la que podemos establecer un paralelismo cierto con la actual.

## CONCLUSIÓN

Para terminar, no podemos señalar según deseáramos como testimonio de los brillantes resultados de la Academia cuyo bicentenario celebramos, a todos aquellos ingenieros salidos de sus aulas, que han dejado huella en la historia de nuestra Arma, sea por su ciencia, o por su valor, o bien por ambos conceptos que no son antagónicos. Apenas esbozaremos pues, algunos nombres, sin incluir a los del siglo XVIII por otra parte tan rico en ingenieros ilustres. Así, en el XIX es necesario mencionar a personajes de la categoría de *Zarco del Valle*, Ingeniero General a mediados del siglo, autor de la reforma mas trascendente del Cuerpo durante la centuria; a



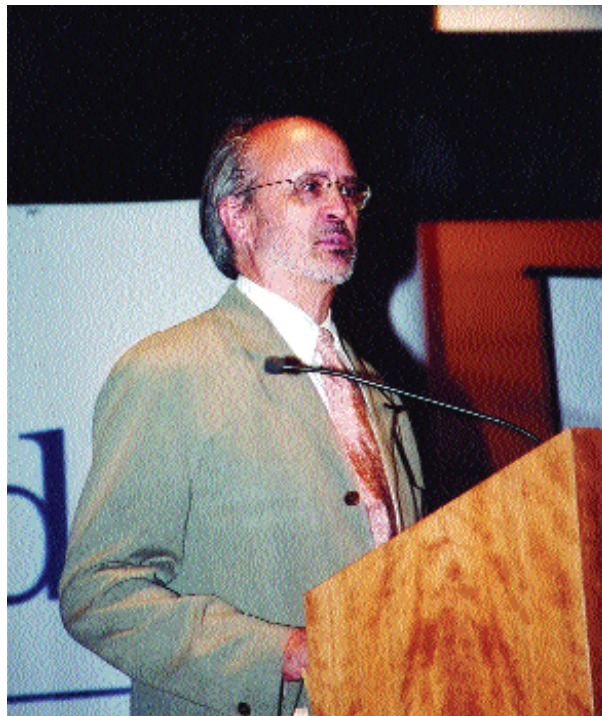
*Ibáñez e Ibáñez de Ibero*, uno de los geodestas mas importantes, no sólo de España, sino de Europa en su tiempo; a *Almirante*, el mas ilustre escritor militar del siglo XIX, o bien a D. *José Aparici*, miembro de la Academia de Historia, y que nos ha dejado la “Colección” de documentos que lleva su nombre y que constituyen un conjunto de referencia obligada a cualquier estudioso de los Ingenieros del Rey, o bien de las fortificaciones durante los siglos XVI y XVII, consecuencia de su trabajo de mas de diez años en el Archivo Nacional de Simancas. En cuanto al siglo XX, solo en su primer tercio, para no hablar de aquellos mas próximos a nosotros por temor a omisiones no por involuntarias menos inconvenientes, citaremos a *Vives*, pionero de la Aerostación y conocido como el “Padre de la Aviación Militar”, nacidas ambas especialidades en el seno del Cuerpo de Ingenieros; a *Emilio Herrera*, científico, investigador y político, gran teórico de la aviación, diseñador de un “Túnel del viento” copiado por media Europa, o bien a *Goicoechea*, inventor del “Talgo”, por poner unos pocos ejemplos. En cuanto a las acciones en el ámbito castrense, no podemos dejar de recordar a “Laureados” como *Barreiro*; *Gómez del Barco*; *Arenas*; *Herrán*; *Sevilla-no*; o finalmente a *Ripoll*, salidos todos de la Academia de Guadalajara.

Hasta aquí esta breve historia de nuestros centros de enseñanza, de los que hoy, como se dijo al principio, celebramos el bicentenario de su creación, amén de otros tres siglos de tradición académica. Sólo nos queda añadir como colofón a todo lo dicho hasta el momento, que la tradición Científica y Militar que significó la Academia de Alcalá, heredera del espíritu “ilustrado” de la de Matemáticas de Barcelona, pasó en su momento a la de Guadalajara, donde la Academia de Ingenieros se mantuvo, en la permanencia más larga de su historia. Esa tradición, que permanece, ajena a los cambios y mudanzas, está depositada hoy en la Academia de Hoyo de Manzanares, que con la modernidad de sus edificios nos recuerda que la tradición, si no va acompañada de la necesaria actualización de los estudios (cuestión que estoy bien seguro se tiene muy en cuenta), significa detención y anquilosamiento, actitud contra la que ya se previno el Centro de enseñanza de los Ingenieros del Ejército desde su nacimiento en Alcalá, en 1803.

*Muchas gracias*

## JOAQUÍN IBÁÑEZ MONTOYA

- Doctor Arquitecto y Técnico urbanista por el Instituto de Estudios de Administración Local, es profesor titular de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Ha sido miembro de la comisión organizadora de las Bienales Españolas de Arquitectura y de las Bienales Iberoamericanas de Arquitectura e Ingeniería Civil, así como Director del Instituto Español de Arquitectura. Consultor de la Agencia Española de Cooperación Internacional, del Centro de Estudios Hispánicos de Obras Públicas y Urbanismo del Ministerio de Fomento de España y organizador de diversos congresos y exposiciones internacionales, iberoamericanos y asiáticos. Es miembro del International Council of Archives y del Comité Ibérico del DoCoMoMo.
- Ha sido asimismo miembro del Comité de Patrimonio Mundial de la UNESCO para Iberoamérica.
- Desde hace casi tres décadas es arquitecto conservador de la Iglesia Catedral de Cuenca y ha desarrollado profesionalmente diversos proyectos de restauración y rehabilitación sobre el patrimonio cultural en España e Iberoamérica. Es miembro del Consejo de Administración de la revista "Astrágalos. Cuadernos de la ciudad y el territorio".



# UN CONTINENTE DE PIEDRA. LA CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO PREINDUSTRIAL

JOAQUÍN IBÁÑEZ MONTOYA.

*Profesor Titular del Departamento de Proyectos Arquitectónicos  
de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura.  
Universidad Politécnica de Madrid.*

Parece buen motivo, para conmemorar este segundo aniversario, el utilizar el tronco común que unió a ingenieros y a arquitectos en el arranque de la modernidad. Tratar de nuestro *homo antecesor*: el técnico renacentista, evaluar la importancia de su figura como precedente de los ingenieros y arquitectos actuales. Describir su incidencia en la configuración del espacio contemporáneo haciendo todo ello a través de una reflexión sobre la actitud “poética” de su proceso de fortificación. Analizar su evolución en el periodo transcurrido entre tal tiempo primigenio y el final del Antiguo Régimen, en los albores de la revolución burguesa, en los territorios de la periferia europea, un tránsito que oscila entre un Francesco di Giorgio Martini y un Ildefonso Cerdá como figuras de referencia.

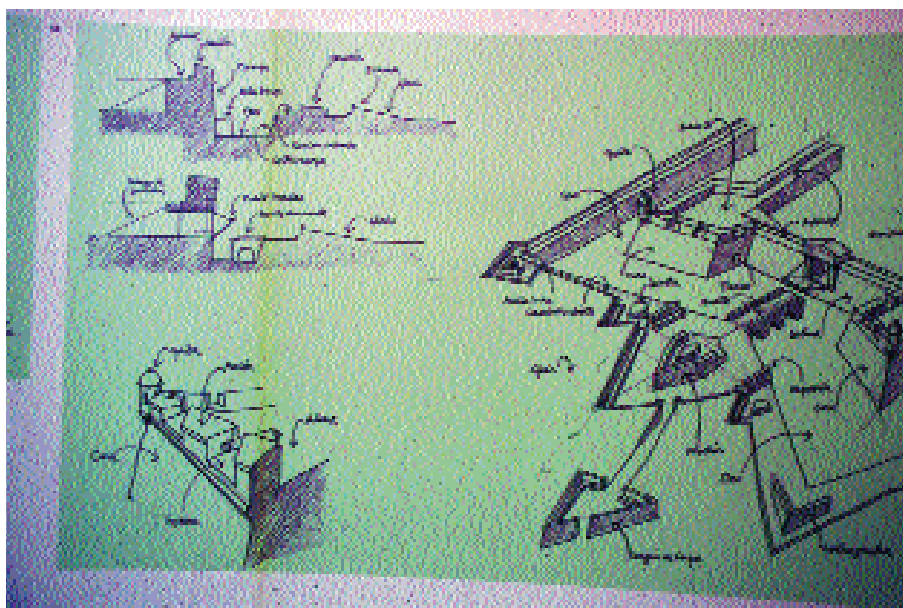
Desde la mirada presente, la filosofía innovadora de aquellas construcciones -universalistas, experimentales, eficaces, rupturistas-evidencia, con su aceleración, procesos de urbanización del mundo que adelantan argumentos de su final industrialización, en los términos de una condición maquinista que responde a la nueva energía de la pólvora. Su manejo del “proyecto” mediante un método moderno de pensamiento crítico y positivo, con una escala geográfico-territorial desconocida, formaliza entonces las composiciones más radicales. Materializa el nuevo Poder político desde un criterio de planificación centralizada adoptando un pragmatismo adecuado para la definición de la frontera en expansión de aquél como la imagen canónica de la ciudad preindustrial en formación.

En un ensayo reciente, aparecido hace un par de años, se nos recordaba cómo Max Webber, el teórico urbano de principios del siglo pasado, comparaba la organización empresarial de su tiempo con una estructura militar<sup>(1)</sup>. La economía que sustentaba aquellos planteamientos enunciaba conceptos que tenían que ver algo con una condición cierta de “insularidad”, de fortaleza, de defensa, de recintos neutros configurados tan sólo por envolturas embrionarias de modernidad de la mano de estos “protoingenieros”, *innovadores*, de estos “inteligentes en fortificación” “técnicos de vanguardia en el amanecer renacentista. Aprovecharse del motivo de

este aniversario de la institucionalización de la ingeniería militar española para realizar un acercamiento a estos antecedentes y a sus obras públicas más características, las fortificaciones abaluartadas “a la moderna”, permite hacer del homenaje, además, de un necesario desagravio sobre unos (demasiadas veces) mal llamados “territorios menores” por la propia Arquitectura que aquí represento y que, de ellos, también deriva. Dichas construcciones hoy vacías, abandonadas, estratégicamente situadas en destacados paisajes culturales, serán pues el centro de esta reflexión. Parecen merecedoras, en sí mismas, de un futuro más amplio que el de subyugar tan solo al ojo del fotógrafo o al turista curioso; “hay necesidad de una tesis sobre la fortaleza, el campo, el crecimiento, el territorio”, del modo integrado que reclamaba el filósofo Michel Foucault.

Para hacerlo será preciso trabajar con este gestor de sus formas, con el ingeniero renacentista, el verdadero técnico de aquellos tiempos fundacionales. Consecuencia directa de la crisis *vitruviana*, se define como un ser empírico y funcionalista que se distancia enseguida de sus arranques idealistas. Será el nuevo científico de los fenómenos urbanos que traduce en materia la imagen emblemática del Estado Nación como alternativa a cualquier arquitectura de utopías. De su mano se establecerá la estrategia espacial que, desde el siglo XVI, en planificación significa algo más que “razón militar”. Proyectará la ordenación de un mundo en tránsito de civilización desde el medievo al tiempo industrial a través de una defensa global de la Geografía en la que se incluyen canales, sistemas hidráulicos y, en sus epígonos, las propias obras de urbanización civil de la revolución burguesa.

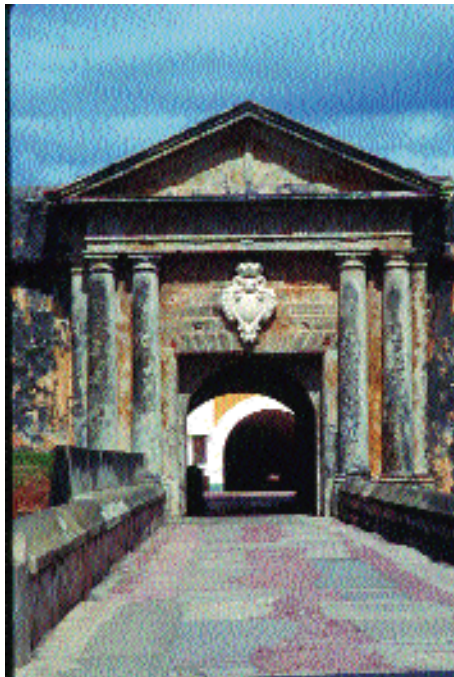
Como funcionario estatal se verá plenamente inmerso en la polémica ilustrada entre “antiguos y modernos”, canónicos y empíricos, tomando parte por la segunda alternativa. Su oficio será el dar exacta respuesta, tecnológicamente verificable, a problemas concretos y contingentes, lógicos en la nueva cultura positivista de un tiempo que se relaciona con el espacio de diferente modo merced a la utilización regular de la energía de la pólvora. Las *firmitas*, *utilitas* y *venustas*



Morfología del baluarte

vitruvianas adquirirán, con ésta última, una condición evolutiva desconocida y relativista en la Teoría de Movimientos de Cuerpos que se derivará de sus diseños. El baluarte será la *venustas* y la *firmitas* de una heterogeneidad de materiales y de un “cuerpo perfecto” definido por el Tratado; la *utilitas*, como su esencia, condicionará





*Puerta de acceso al Fuerte de Santiago. Manila (Filipinas)*

su disposición general ante el fuego del cañón. La adecuación de la figura del inventor con que este ingeniero responde a las necesidades bélicas del Estado hacen de él un intérprete privilegiado en la promoción de sus formas más audaces. En la internacionalización de sus técnicas, tanto o más que en la movilidad de sus técnicos, juega un papel decisivo el Tratado y, con ello, la "revolución Gutemberg" coetánea de la imprenta; las sucesivas mejoras de la balística hallarán en él un vehículo eficaz que incluye imágenes gráficas y que esta cultura particularmente asequible para su manejo por manos no versadas. El tiempo de la Ilustración posterior añadirá sistemas científicos para la precisa representación de estas invenciones dejando clara la fractura moderna entre el Proyectar y el Ejecutar. Su dibujo por este técnico será así un ejercicio de orden y exactitud objetivas que nada tiene que ver con la intuición de los esbozos tradicionales; su perspectiva delinea la adecuación tridimensional de la realidad tanto en la Geometría Descriptiva como en la Proyectiva que racionaliza sus obras. Una normalización de la representación

gráfica, vinculada a la cultura del ingeniero, que colaborará a enterrar cualquier vestigio mágico en la traza.

La fortaleza abaluartada define un lugar estático para el hombre "encima del muro" que mira hacia adentro y hacia fuera del recinto olvidando que le sostiene una tercera realidad, *un limes*. Hace de ésta su condición paradigmática, una metamorfosis decisiva diseñada por la energía de impulsión citada, una "preciencia", una ciencia de éxito indudable hasta el advenimiento burgués en lógica coincidencia con la fundación de la Academia de Ingeniería de Alcalá de Henares ahora conmemorada. De su concepto radical señalado se derivará un factor de enorme interés como instrumento de transformación anticipatoria sobre el espacio al centrar sus objetivos en el análisis específico de este territorio del "límite". Su singularidad formal proyectará allí, con gran capacidad de imaginación, la escala amplia de la "ciudad en expansión" de manera que el ingeniero no será nunca más sólo un técnico; será además un estratega, un funcionario de amplio espectro.



*Plataforma del Fuerte del Morro de San Juan de Puerto Rico*

No es el propósito de esta exposición glosar biografías por muy agradecidas que éstas pudieran ser. Mi interés estará en concentrar la atención sobre el proceso de urbanización que apoyó la experiencia de aquellas espléndidas construcciones realizadas en los márgenes de la Tierra por entonces conocida. Haría mío, así, aquel dicho atribuido a Leonardo da Vinci, –por cierto uno de los primeros técnicos de la modernidad–, de que "el gran amor nace del gran conocimiento". La vocación fron-



teriza de la implantación en el paisaje de aquellas fortalezas, al articular una realidad fuertemente persuasiva, apuntan muchos de los perfiles de la expresividad moderna como ya ha sido señalado. Como crónicas destacadas del espacio vivido, piezas fundacionales en la identificación del lugar en el más amplio sentido del término, nunca fueron productos acabados sino materiales activos de configuración con el poder de evocación que las describió como auténticos “continentes de piedra”, los monumentos del peligro que sedujeron, en su versión reciente, con su persistencia, al arquitecto Paul Virilio.

De esta “arqueología del conocimiento”, que hoy expresan, se deberán deducir atractivas tesis de morfología urbana no sólo conclusiones bélicas o sentimentales, más habituales, más contaminadas y, por ello, en cierto modo más inútiles a los fines aquí perseguidos. Esta forma de pensar aquí manejada, que pudiera parecer algo provocadora, no intentará sino colocar a las fortalezas abaluartadas sobre el vidrio de una “probeta metafórica” como si se tratara de aislar realmente a unos objetos de tan destacada envergadura. Su lección de racionalidad científica aplicada sobre la epidermis sensible de la Tierra es, en el mejor de los casos, la evidencia más rotunda de su lógica implacable de construcción. Como insiste M. Foucault, de ellas se deberían extraer cuestiones no sólo del Pasado sino del Futuro. Trataré por tanto de desvelar algunas de las leyes que las configuraron, o al menos de enunciarlas, retomando incluso líneas de proyecto que fueron desechadas en su día y que la distancia del tiempo puede hacer ahora recuperables<sup>(2)</sup>, pensables, como si se invirtiera simétricamente su cursor hacia lo más lejano, como si su “flecha” nos acercara a una sintaxis con unos materiales olvidados que, sorprendentemente, emergen simbólicamente del suelo en un repertorio completo de elementos. Blocaos, cortinas, cuerpos perfectos... que delimitaron, un día, el alcance máximo del espacio del hombre diferenciándolo radicalmente del vacío por civilizar; superado el estupor que esta emergencia nos pudiera producir, aturcidos todavía por el asombro platónico de la pureza de sus formas<sup>(3)</sup>, la indagación sobre estos hechos entiendo que ofrece evidentes atractivos a la hora de adquirir conocimiento. Trataré de demostrarlo.

“La belleza no es sino el primer escalón de lo terrible” afirmaba R.M.Rilke<sup>(4)</sup>; quizá sólo es posible conocer “verdad” desde allí, desde proyectos como éstos, situados en los bordes del “lugar en urbanización”. Bajo la mirada actualizada por la memoria, podría ser posible hoy interrogar estos materiales que caracterizaron la formación de la ciudad moderna de modo tan insólito y hacerlo, con la secreta esperanza, de recuperar de ellos parámetros útiles. Siendo la arquitectura siempre una disciplina de acción, este sería su reto: tratar de incluirlos de nuevo en el debate académico, evaluar el uso de sus estructuras en el paisaje contemporáneo y, a la vez, reunir “saber” sobre la génesis de su Forma en el binomio defensa-agresión que los originó. Teorizar sobre el recinto del hombre, en la Historia de la Arquitectura, es siempre hacerlo sobre su construcción. El espacio fortificado por el ingeniero, al proyectar la silueta del Poder, así lo expresa; pero también lo hace desde la presencia del “otro ausente” bajo la sombra de la torre vigilante del Panóptico en actitud que, en su amplitud, podría aportar pistas para averiguar dónde se ubica hoy el espacio de la violencia o como se entienden, en la actualidad, las fronteras que se derivan de ello. Supone establecer, como cierta, la creencia de que “hacer ciudad” quizá exige siempre colonizar “no-lugares”, pensar el proyecto como un “terreno inestable” que convierte el vacío en espacio de apropiación y permuta para que la arquitectura se camufle y acapare lo que no le es propio con la misma estrategia que hizo eficaz el baluarte.

Los rasgos distintivos de la civilización que condujeron a lo que se denominó “mentalidad moderna” fueron modelados por esta adhesión a la razón. Su modernidad se instauró funcionalizando la ciudad como una “protección” me-

dante el concurso de una imaginativa teoría de fortificación, como un pensamiento autorreferente con vocación de método. En tanto que disciplina autocrítica, el baluarte expresó una actitud que daba respuestas del modo que lo hacia la Ciencia seguidismo que, ciertamente, amparó algunas de las interpretaciones fuente de la peor metafísica a la hora de entenderlo y que han instalado este capítulo de la Forma en la oscuridad que aquí se pretende cancelar. Sus datos, en todo caso, nunca procedieron de experiencia alguna del lugar ;como obras específicamente de colonización lo importante para ellas era ser contemporáneas, no exactamente modernas. Para Galileo, protagonista destacado de estos cambios radicales, sólo existía pensamiento geométrico. La geometría idealista de los primeros diseños del técnico renacentista se debaten entre problemas de figuración cuadrada, –toscana–, y pentagonal, –lombarda– que pronto serán sustituidos por otros de corte “materialista”. La defensa se hace funcional escapando a todo razonamiento estilístico según un lenguaje universal de leyes físicas que expresa con gestos de precisión topográfica su complicidad con el entorno, gestos que son verdaderas autoafirmaciones. Lo irracional, en ella, sólo será concebible como incompetencia de quien lo ejecuta lo que es tanto como decir que no existe lugar para la contingencia. Como modernidad significará una transformación del pensamiento, un modo paradigmático de urbanización propio del “nuevo orden”; un pensamiento mecanizado que se adelanta a la economía de mercado y en donde lo defensivo surge ante la realidad para racionalizarla como instrumento que organiza la necesidad permanente de orden. Su lógica estructura la ciudad de “nueva planta” a través de una gramática de cortinas y baluartes que la defienden hasta su disolución, en las postrimerías del siglo XVIII.

América se convertirá, para España, en la referencia más obvia de esa experiencia europea transatlántica. El protagonismo lo asumirá la primigenia urbanización sobre el mar Caribe, llena de deudas con estas propuestas de la llamada Escuela



Detalle de diseño de la muralla urbana de Cartagena de Indias. Colombia

de su volumetría dibujará el *skayline* inclinado como la imagen más emblemática del Nuevo Mundo.

En este tránsito hacia la modernidad que se articula mediante la defensa de la geografía de Occidente, el bastión caracteriza su silueta más enfática. A través de sus conceptos proyectivos de “flanqueo” o de sus “líneas magistrales” se definen los trazados reguladores de las plantas urbanas según los criterios analógicos que entusiasmaron, en el siglo pasado, al joven arquitecto Le Corbusier por su eficacia maquinista: “bella como una máquina de guerra”<sup>(5)</sup> en los versos del poeta. El método topológico que articuló, en paralelo, el desarrollo de sus sólidos aristados sobre la superficie plana, “ideal”<sup>(6)</sup>, del suelo a colonizar, demostrará una increíble capacidad instrumental tanto para proyectar como para ejecutar. “Topografía y Topología fueron informes, lugares y espacios de violencia compartida”<sup>(7)</sup>, inaugurando un repertorio de técnicas auxiliares en un diálogo absolutamente paralelo al de la fortificación abaluartada.

Son infinitud los planos de fortificaciones sobre las ciudades hispanoamericanas, los rasguños, apuntes, croquis, los dibujos coloreados rotulados con exactitud, los planos de lugares singulares, las descripciones geográficas, –a veces utópicas–, que, con su apoyo, transforman las costas y los mares del Caribe. De sus diversos periodos se recoge documentalmente el día a día de una de acumulación de estratos que, como crecimientos de murallas, envuelven a las poblaciones expresando uno de los fenómenos de consolidación proyectada, sin lugar a duda, más extraordinarios conocidos. Las nuevas técnicas de su representación desarrolladas permitirán ajustar, en un dialogo biunívoco, eficacia personal con verdad científica. Agrimensura y navegación suponen una misma intención; son datos de un código perceptivo que, través de la fortificación especialmente, describen una *koiné*, un espacio sistemático que estría el mar, o mejor, el paso del mar a la tierra, el plano de contacto entre dos fluidos que se homogeneizan simultáneamente. Lo interesante aquí es destacar la intensidad puesta por el técnico en toda esta planimetría más intencionada que objetiva.

La escala “monstruosa” de aquellas máquinas refleja así, con elocuencia, la magnitud de la dependencia energética de su cultura colonial, de sus transferencias. Cómo artificios de una acción proyectada diseñan las más potentes prótesis al respecto cuya capacidad limitadora de “hacer” se concreta en el plano con el recurso de la geometría; “sus proyecciones son dirigidas por líneas y ángulos sin serlo jamás por ninguna otra”<sup>(8)</sup> señalaba el insigne tratadista Sebastián de Vauban. Las armas de esta materialización son de comunicación, son percepción: agreden con la mirada como una designación. Señalar allí a alguien con el dedo sería como matarle simbólicamente. El proyecto de su pensamiento sobre el vacío establece un clima artificial, una “neoatmósfera” de gases y explosiones trazada de recorridos<sup>(9)</sup> que describen una teoría formal, abierta y continua, incompleta, en diálogo permanente en la consolidación con el espacio exterior. Esta arquitectura del baluarte facilita a la ciudad los recursos para una máxima y acelerada expansión geográfica. Ante su sistema de dimensiones, –el “muro continental” levantado sobre el mar Caribe–, el filósofo José Gaos, desde su exilio mexicano, como le ocurriera a Felipe II sobre la obra de Cartagena de Indias, quiso precisamente entender razones de modernidad imposibles de analizar objetivamente desde el solar metropolitano; serían razones que tendrían que ver con la existencia de un soporte virgen, sin memoria, sólo posible en aquellas periferias, razones especialmente útiles para proyectar el mapa de intersecciones que generó un desarrollo espléndido de infraestructuras y ciudades.

“Su geografía es, por vez primera, dinámica. Posee el privilegio de la visión del mundo como si la visión del instrumento y del ojo fueran identificables”<sup>(10)</sup>.

Esta señal que los ingenieros españoles dejaron sobre el territorio americano constituiría el límite de lo conocido; más allá no habría nada. “Más allá de la línea, lo que hay, lo que habrá siempre, es el campo abierto a una voluntad de poder momentáneamente petrificada” insistía Vauban<sup>(11)</sup>. En su naturaleza *jánica* de “cuerpo perfecto” la fortaleza que escinde y, a la vez, conjuga una forma capaz de ser habitada como un principio disyuntivo que es violencia originaria y recíproca desde la Poliorcética de sus trayectorias exteriores reticulará la “grafosfera” que dibuja el plano de contacto entre el dentro y el fuera, entre lo habitado y lo vacío, proyectando arquitectura abarcable desde un solo punto de vista en un sólido compacto de perímetros lisos. En su posición fronteriza es el árbol del borde del bosque y, por tanto, el más alejado y donde necesariamente se producen las respuestas más autónomas, más innovadoramente inesperadas. La actitud de tales defensas respecto a la norma no será nunca un problema de incorrección sino un principio interesante de identidad o diferencia. El baluarte proyectó allí una incisión sin comienzo ni fin en donde lo importante no era su forma sino su opuesto, el vacío que se extendía al pie de sus muros hasta el límite de lo controlado. Su progresión estable-

cerá un desarrollo paulatinamente más y más poderoso con el objetivo único de apoderarse del medio circundante desalojándolo de obstáculos que impidieran tal satisfacción dotándose de una respuesta lógica que solucionará problemas concretos, con claridad, sin connotaciones ni protagonistas, anónima, como la forma canónica de un tiempo de transición. Su reacción a tal teoría de flujos es una propuesta que se sustenta en su traducción externa al “rebote” de la bala o en el empleo de las “paralelas” en el asalto.

No existió ciudad sin fortaleza en aquellas fronteras de la modernidad europea; como obra pública por antonomasia estos “cascos” analógicos eran entonces más fuertes que las armas. Cuando finalmente estalle el Estado el baluarte desaparecerá y las cosas serán de otro modo: la movilidad habrá vencido a la estabilidad que este defendió. Aunque quizá, a lo mejor, tampoco hubo fortaleza sin ciudad o, si no, cómo se pueden explicar las relaciones de esfuerzo entre una y otra: por ejemplo, en las obras de San Juan de Puerto Rico donde trabajaban cuatrocientos hombres cuando la ciudad tenía tan solo quinientos habitantes. Mientras. Los conjuntos urbanos de uno y otro modo finalmente se verán envueltos por un sinfín de fábricas de progresiva dimensión que los someterán a una alteración formal insoportable; sus planos muestran entornos ridículamente desequilibrados donde la condición instrumental de barrera o camino ya no tiene sentido desbordada por la presión de un caserío al que no protegen.

A la “imitación” este técnico opuso, así, “invención”: la Ciencia para él sólo podía ser desacralizando la Naturaleza. El embrión de esta teoría gestada en la Italia del primer Renacimiento, entre la Siena y el Urbino dibujado por Luciano Laurana, parte de una visión global que reúne a Luca Paccioli pero también a Francesco Di Giorgio Martini, junto a Bramante, Galileo y Rafael. Este Arte de la Guerra debe así su origen a demostraciones biológicas, mecánicas, matemáticas junto a las observaciones de los físicos y a las luces de los filósofos“. El tratadista proyecta la *nuova scienza* desde el sueño de un orden que se define a sí mismo como una imaginación analógica que sustantiva condición ahistórica; tomó de la ciencia hidráulica su referente inicial, una heterotopía coyuntural propia de la modernidad, para comprender la energía de la explosión. Aquila, como Salses, serán obras situadas en la frontera, levantadas por el primer técnico español del que se tiene noticia que experimentara con estos nuevos modos “a la moderna”, Pedro Escrivá; cita al tratadista, cuya “Teoría y Practica de la Fortificación” se conserva en la Biblioteca Nacional de Madrid, Francisco de Rojas, y que proyecta igualmente su Fortaleza del Leon en la frontera de Bretaña. Los primeros ingenieros formados en la península, como tales, lo serán en una Escuela de Matemáticas, en el Alcazar de Madrid, dirigida por Juan de Herrera. Su destino será, de entrada, el Mediterráneo para pasar, los menos, a la lejana América, a la isla Española, a Veracruz, a Panamá; desde allí a las Islas Filipinas. Definirán, bajo la tutela de reconocidos expertos como Tiburcio

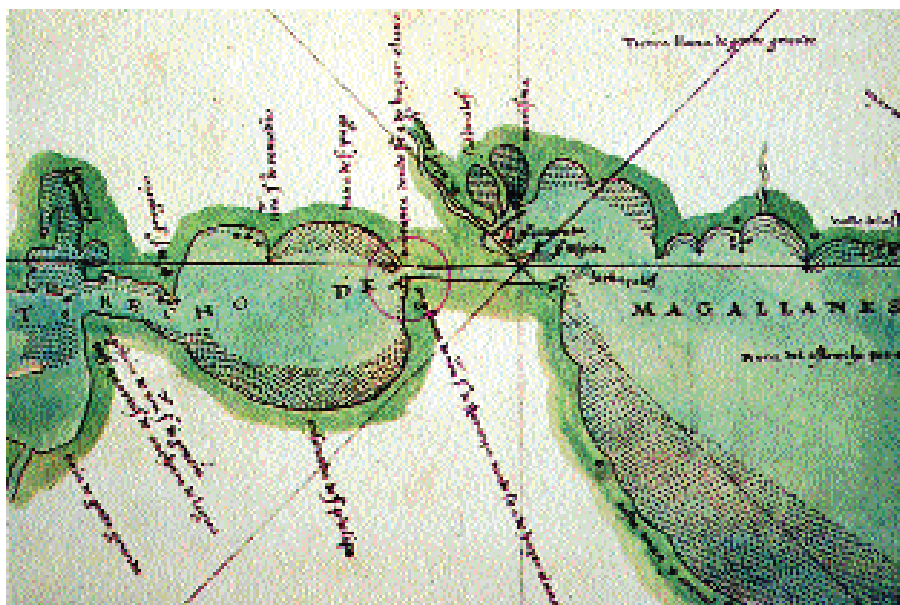


“La ciudad ideal”. Luciano Laurana. Urbino Italia

Spanocci, las “puertas” y “accesos” al nuevo continente según los circuitos reglados que exigirá la violencia planificada por las diferentes potencias en liza; el debate político tendrá su correlato defensivo, protagonizado por estos militares como una violencia entre la movilidad del buque y la del baluarte. La ciudad hispanoamericana expresará específicamente su protección como una componente costera que designa ensenadas, ríos y lomas sobre un mapa que progresivamente se empequeñece ante el menor domi-



nio de los recorridos marítimos obligando, de ese modo, a adjudicar papeles diferenciados a los distintos asentimientos: Cartagena de Indias y La Habana serán las bases de la sistemática de recorridos del mismo modo que El Callao y La Guaira conformaran las puertas de penetración a Lima y Caracas, en el interior, o Cumamá y Araya defenderán el abastecimiento de agua y sal. A través de ellas los ingenieros traducen un espíritu mutidisciplinar en escala continental, plasmado como el I Plan de Defensa con en el que Juan B. Antonelli y Juan de Tejeda hacen de la geografía “fuerza” tras las primeras experiencias frustradas en el estrecho de Magallanes. Una vez hecha renuncia al dominio marítimo, desde el año 1588, para estas figuras insignes de la organización del territorio éste no será otra cosa, durante varios siglos, que un inmenso baluarte, una antesala de la presente modernidad. El “contingente de piedra” que titula esta reflexión.



*Proyecto del estrecho de Magallanes de J.B. Antonelli*

Pese a tan ambicioso espacio para su experimentación, sin embargo serán pocos los ingenieros que pasaran a América. Su formación normalizada a principios del XVIII, en el 1709, con la fundación de la Academia en Barcelona, posibilita el constituir un “cuerpo” dotado de un monopolio técnico absoluto, lógico, hasta la fundación ilustrada de la Academia de Bellas Artes de San Carlos en 1789, en México, y las segregaciones especializadas de Agustín de Betancourt. Incluso, estos ingenieros seguirán actuando como técnicos generales –Cortijo, Sabatini...– como lo habían hecho con anterioridad Diez Navarro, Herrera... Como señalara en su momento L. Paccioli “al fin y al cabo ¿qué otra cosa son ciudadelas, torres, revelines, muro, antemurales, fosos, ciudades y castillo sino todo geometría y proporción?”. Un ajuste que dibujan las imágenes sugerentes de F. Di Giorgio y que se trasladan al Caribe para, como renacidas *acrópolis*, ser leídas, más tarde, en términos de morfema “occidental”.

Construcciones asociadas, todas ellas, a los procesos más primarios de la transformación del territorio, con el consenso que aportó la pólvora, la rectitud de sus líneas materializadas posibilitó una impulsión que alteraba toda relación de distancia. “Sienta las bases para la total conversión en la vida económica al poder de la maquinaria”<sup>(12)</sup>; “desde entonces, ésta nunca más vivirá sobre la tierra, sino sobre la velocidad, una velocidad que es un medio cuyos vehículos son las teorías que las interpretaron”<sup>(13)</sup>. “Su experiencia física que posibilitó la nueva geografía es la expe-

riencia de su velocidad consiguiente”<sup>(14)</sup>, una geografía dinámica desde la baja velocidad a la más alta actual, desde su geometricidad al punto abstracto, una teoría de cruces y vías, una acción en términos de flujos que inventa la velocidad en lo proyectivo. El concepto de límite que determina el proyectil invita a un proceso de desarrollo urbano cuya escala pública articulará un término de relación entre los cuerpos como evolución paulatina de la realidad. El territorio en realidad no es ya la Tierra; su inseguridad muestra un carácter incierto que cuanto más se desarrolla técnicamente más se modifica y se retracta aquél. La cuestión de la velocidad, la “dromocracia”, es el asunto central para entender estas obras que manejó el ingeniero; a través de ella, sorpresa y rapidez dejaron de ser un problema de enfrentamientos para convertirse en un asalto de tecnologías, algo plenamente moderno. “El baluarte deshace un territorio para hacer otro”<sup>(15)</sup>. Al fortificar el *limes* se reduce, cambiando, no tanto en magnitud como en velocidad el pliegue de una nueva topografía alterada más que por el espacio, por el tiempo. La consolidación de su perfil defensivo es la consecuencia, en suma, del paso de la costumbre a la norma.

“La propiedad de los bienes estará unida, directa o indirectamente, a su accesibilidad del mismo modo que el lugar cambia de valor de acuerdo según la facilidad con la que puede ser atravesado. “El que lo haga la trayectoria o el proyectil modifica el material y las relaciones sociales en su totalidad. La materia-fuerza acabará por sustituir totalmente a la materia-forma inicial, una materia que construye “fondo” mientras que la forma construye “maneras”<sup>(16)</sup>. La arquitectura abaluartada sólo será entendible como estructura, como metástasis urbana, como un principio de forma en dilatación, un auténtico “movimiento moderno” que establece un lenguaje globalizado que corrige el método. Su plasticidad es el resultado de un cambio cualitativo que permite pensar y donde el proyecto es el protagonista a la hora de realizar la ampliación de su relación con el entorno pendiente de diseñar: a la fortaleza le interesa siempre el dialogo urbano.

Teorizar sobre el recinto defendido es tanto como teorizar sobre su destrucción; el cambio de materia-forma en materia-fuerza señalado apoya el debate entre una creación que sigue y la que reproduce como otra aportación moderna del ingeniero que ya no pone en contacto objetos sino valores. Traduce un mundo de trayectorias, de fuerzas balísticas como rutas de navíos haciendo del plano inclinado una inteligencia puramente logística de movimientos de cuerpos y materias. Establece un sistema proyectivo de economía global donde la violencia actúa para restablecer el Arte primigenio como *tekné*. La Naturaleza ya no aparecerá nunca más como un espectáculo magnífico: su geometría física definirá leyes de fuerzas como ejes de ordenación”, siguiendo leyes tan rigurosas que, a pesar de su infinita complicación, sus medidas son incapaces de poner en evidencia la mínima variación de su producto, su invariabilidad. La fortificación se concibe como una prolongación de los miembros del hombre y de su limitada capacidad de “hacer”, como la metáfora de un orden, como el contrapunto humano a la perfección funcional de las creaciones de la Naturaleza. Es pura relación entre causa y efecto, sumisión al número, es decir, a las leyes del cálculo que son los atributos de la Ciencia. De su idea como aparato cinemático aplicado a la construcción deriva su imagen de “movimientos cristalizados de animal maquina”, un compromiso que se define dentro de la idea de límite citada. Su estructura describe como un paradigma taquigráfico, como un proyecto incluido en las bases de una mecánica que deja conocer intenciones netamente formuladas. Su utopía, o quizá mejor, la idea normativa que constituyera el alma de su construcción, es evidente: una transformación autorregulada de funcionamiento inexorable en combinación entre la invención señalada, a la que se le unen elaborados mecanismos instrumentales, y el conocimiento necesario para hacerlos funcionar. Un progreso que se mostró, sin embargo, insuficiente para asegurar un proceso adecuado de evolución morfológica.

La mayor aportación del Renacimiento a la ciudad fue, desde luego, pensarla como este producto integrado. Como nueva ciencia, tal criterio no dispuso de oportunidades excesivas en Europa, como señalaba muy bien L. Munford, con la excepción habitual de Palmanova: el laboratorio lógico será América y su catalizador el baluarte. En la defensa de esta “Europa-otra”, al otro lado del Atlántico, el ingeniero inventará el concepto de red en la que éste ocupará los puntos de intersección entre infraestructura y ciudad en un premonitorio laberinto. La fortificación abaluartada alterará significativamente la relación inicial espacio/tiempo del fluido continuo desequilibrando la “fachada defensiva por tierra y por mar”. En tanto que defensa “sistemática” de un vacío que se reduce, que no deja fisuras la ciudad hispanoamericana, asentada sobre estrechas bahías, convierte al ingeniero en un planificador



Vista aérea. Palmanova Italia

de proyectos de determinación formal, no de improvisación, de obras que conllevarán una relatividad de pautas temporales tanto en la adecuación al entorno como en la minimización del inevitable impacto de la bala sin que por ello su espectacularidad puede ser condición excluyente para relegar a un segundo plano su obvia calidad estética. “Mejorar la profundidad de la defensa del muro, averiguar las causas del revestimiento para producir obstáculos a fin de evitar los escombros de las brechas”, corregir la función que malgasta la forma del revestimiento que controla el derrumbe, la energía del proyectil se convirtió en la primera etapa de un largo viaje de sustitución donde el concepto de movilidad era su razón y su obsolescencia. Su velocidad transformará el mundo de valores inicial en un mundo de medidas y números sintetizando en respuesta física el movimiento impulsado. Su baja velocidad inicial desmaterializará en su aceleración progresiva la realidad definiendo un nuevo territorio energético: el de la Revolución Industrial. La balística rayada propicia, con su precisión, el asalto final al interior del recinto y con ello la definitiva obsolescencia de esta cultura secular. La mirada de una sociedad plenamente industrial se voltará hacia su interior; definitivamente ya no existirán más vacíos exteriores. El *habitat* se reducirá, se contrae; al cambiar magnitud por velocidad despreciando un inmenso territorio de pliegues preventivos consolidados. La conquista de la Tierra se convertirá definitivamente en una conquista de la energía.

Esta crisis final afectará esencialmente a las sección transversal del muro, cada vez más recortado sobre el perfil del terreno, en una transacción definitiva de altura por anchura. Cada vez más complejo en sus geometría y en la estratigrafía constructiva de sus envolventes, supone la respuesta extrema del baluarte ante la decadencia de sus fábricas sometidas a un permanente despliegue. La eclosión de su estabilidad hará evidente la necesidad de un nuevo pacto entre ciudad y defensa. Los muros defensivos, extendidos en un desarrollo “canceroso” en estrella, en un crecimiento sin medida entorno de la ciudad preindustrial, reducen finalmente su altura a cero: se hunden metafóricamente en el terreno que los soportó durante siglos desapareciendo bajo la tierra en lo que pudiera considerarse el final del largo itinerario con el se inició esta exposición. Será el final del Antiguo Régimen.

Aún así el “teatro de operaciones” intentará todavía una última maniobra: manejar la táctica del *camuflaje* mediante el recurso del foso y del contrafoso, la “guerra del barrizal” que integra a hombre y a arquitectura en una sola textura. El capítulo final de esta tendencia sería, de ese modo, excavar su dominio más sólido

en el interior de la tierra. Desde allí, como una nueva anticipación, subterránea, adelantada por las minas y las contraminas, seguirá con sus objetivos de vanguardia mediante las modernas redes de infraestructuras; primero, “duras” y, luego, “blandas” que definirán, desde entonces, verticalmente, la sección de la metrópolis industrial. Sobre su rasante de suelo esta evolución morfológica caracteriza la formación del espacio mediante la planta correspondiente en la que se disuelve la topografía del lugar acelerado como “no-lugar”. La necesidad de controlar, de *escanear* el territorio en las tres dimensiones, ha justificado constantemente el crecimiento de la velocidad de los transportes y de las comunicaciones como proyectiles, la red de infraestructuras de caminos o subterráneos como las rutas más cortas hasta la llegada del vehículo. El arsenal moderno disolvió estas diferencias entre objetos y proyectiles, entre tierra, mar y aire para pactar, en la actualidad, una UTE aeronáutica como miniaturización del objeto militar que alcanza la deseada omnisciencia y omnipresencia contemporánea. Las infraestructuras en último caso se convierten en vehículos-proyectiles que coinciden en la robotización.

De ser coherente con mi propósito aquí debería acabar estas palabras como finalizó el mundo de los baluartes y sus técnicos. “Del fracasado humo generador de la construcción de la torre surge la complejidad de ésta: de las ruinas de la torre nace la ciudad, “indicaba F. Kafka<sup>(17)</sup>. En términos de colonización el inicio de la ciudad burguesa se produce con la reforma del Barón Haussman en París. La aceleración con que su diseño define la “maximación” de la mirada, la mirada “total” que regula definitivamente la presencia del panóptico interior justificando su apropiación a través del ojo y del cañón como una condensación de la distancia supone entender que consolidar fue siempre afirmar la posición urbanizada. Cuando el muro defensivo desaparece, se fractura, la ciudad moderna de Camilo Sitte emergerá, sin embargo, bajo un renovado espacio cinematográfico multipolar. Aquellas arquitecturas de geometría homotética se verán entonces sustituidas por un inventario de tejidos industriales con los que guardan paradójicamente un curioso parentesco. En el crecimiento “hasta los límites del mundo” de esta geometría defensiva que construyó de la mano del ingeniero a lo largo de todo este periodo estuvo, sin duda, su síntoma y su consecuencia. El límite y el exceso fueron dos tipos de acción pertinentes a estas obras. El proceso de mundialización que con su crisis se inició, a partir del Ochocientos, dejó un paisaje de residuos pero también de novedosas barreras. Un paso dado en la concepción burguesa del territorio desde lo político a lo comercial que constituye el umbral del presente orden medial que tiene por fecha oficial de inicio el 20 de julio de 1969, cuando el hombre pisa la Luna y desde ella establece por vez primera una mirada de unicidad sobre la Tierra. Descubierta toda ella al ingeniero, como al geógrafo, quizá solo le restará proponer, a través suyo, nuevas imágenes del planeta para, como a Marco Polo, “discernir a través de las murallas y torres lo que tienen de común”. Nunca esta conquista fue de la Tierra sino de las estructuras secretas que la rigen; el examen de las dimensiones de aquellas obras no debiera por tanto, por ello, hacerse en función de su escala, todo lo grandiosa que fuera. Su comprensión sería parcial; dependería más bien de la correlación de los tiempos y culturas que las contextualizaron.

“Todo lo que no se actualiza se olvida” y con ello el sentido que algún día tuvo el exterior extramuros y la arquitectura que lo contuvo. Hoy palimpsesto de fragmentos inconexos, éstos valores son capaces todavía de expresar, en su olvido, un sentimiento agazapado de proyecto en su ingravidez, en su nacimiento impactante desde el suelo, en su potencia transformadora del lugar como descompensación volumétrica, en su pragmatismo constructivo como inteligencia racional conducida hasta su propio límite apurando todas sus fuerzas y energías en la permanencia incomoda y obsesiva de las huellas. El baluarte entendido como una metáfora de la “inteligencia comedida” que pervive como la anulación de un sueño de la razón hacia “lo infinito”, como un proyecto de la razón moderna en su voluntad fáustica por



trascender todo límite en la que se encuentran interesados, sin duda, algunos de los espacios más atractivos de la ciudad actual.

América, la América del seno del Caribe, ofreció a aquel primer ingeniero un soporte absolutamente impresionante para construir y este no perdió la ocasión de demostrar sus capacidades. Dotadas sus obras de un indudable carácter protagónico traducen hoy, al tiempo presente, una relación con el pasado capaz de proyectar que aún no ha sido suficientemente atendida. Sus herencias son posiblemente muchas de las más extraordinarias formas, pero también sus vacíos, paisajes artificiales dispersos por medio mundo, elocuentes muestras de una cultura que culminan con la fundación, hace ahora doscientos años, de la Academia de Ingenieros de Alcalá de Henares. Su comprensión, sometida al amplio conjunto de miradas de la sociedad democrática, debe recuperar para el papel crucial que las atribuyó el presidente norteamericano T. Roosevelt cuando afirmaba que era precisamente “por las obras publicas, por su importancia y perfección, por lo que una nación es considerada culta”. Sin duda tal competencia honra a los ingenieros, en estos antecedentes, pero también nos honra a todos nosotros como albaceas de este Patrimonio colectivo.

Cuando finalmente se produjo su demolición decimonónica, o su abandono, se evidenció un vacío que no dejará “pensar ciudad”. Entonces el ingeniero de caminos y el arquitecto actuales se expresarán como los nuevos técnicos de “liberación de la resistencia”. Su disolución fue la consecuencia inmediata y, a la vez, la razón de su máxima expansión en tanto que la muralla había asumido el papel de control de este itinerario desde el comienzo de la modernidad hasta su final. De tal modo, entonces, el ingeniero Ildefonso Cerdá devolviendo complicidad al arquitecto redactará su texto fundacional de la Teoría de Urbanización. A partir de ese momento la aproximación a estas construcciones, para quien lo ha realizado en alguna ocasión, nunca podrán suponer un sentimiento neutral. Como aquel barbero que, según se cuenta, al llegar a Italia y, ante las puertas de la ciudad, al ver el campanario de una iglesia, los techos de aquella, sus murallas, al parecerle todo milagroso, cayera de rodillas y se hiciera esclavo de los romanos diciendo “si hay alguien capaz de inventar tales objetos ese debe ser el Señor”, pretendo yo cerrar mi particular homenaje a aquellas obras y quienes las imaginaron, pensaron y levantaron y, finalmente, las amaron.

Noviembre 2003

## NOTAS

- (1) SENNETT, Richard. *La Nueva Sociedad Urbana*. Le Monde Diplomatique, Febrero 2001.
- (2) FOUCAULT, Michel. *Microfísica del Poder*. La Piqueta.
- (3) VIRILIO, Paul. *Le Buncker Archeologique*. Ed. de Demi-Cercle
- (4) RILKE, Rainer María.
- (5) GIL DE BIEDMA, Jaime
- (6) PANOFSKY, Erwin. *Vida y Arte de Durero*. Alianza Ed.
- (7) FERNÁNDEZ ALBA, Antonio.
- (8) Carta del Marqués de Vauban al Señor de Louvois
- (9) VIRILIO, Paul. Op.cit.
- (10) MARQUÉS DE VAUBAN. Op.cit.
- (11) RODRIGUEZ DE LA FLOR, Francisco. Blocao. Biblioteca Nueva.
- (12) RIFKIN, Jeremy. *El fin del trabajo*, Ed. Paidós
- (13) VIRILIO, Paul. *Velocidad, guerra y video*. Astrágalo nº4
- (14) SENNETT, Richard. *Carne y piedra*. Alianza Ed.
- (15) VIRILIO, Paul. Op. cit.
- (16) DELEUZE, Gilles. *El Pliegue*.
- (17) KAFKA, Frank. *El escudo de la ciudad*.

## FÉLIX PÉREZ MARTÍNEZ

- Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid en 1982. Catedrático y Director del Dpto. de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid. Su actividad profesional ha estado siempre ligada a la docencia y la investigación en las áreas de las Tecnologías de Radiofrecuencia y los Sistemas Radar. Fruto de esta actividad, ha recibido numerosos reconocimientos, a título individual y colectivo, entre los que destacan los Premios "Standard Eléctrica", Extraordinario de Doctorado, Mejor Tesis Doctoral leída en las Universidades de Madrid de la Fundación Universidad-Empresa, Esabe-CEOE de Investigación y el Premio "General Fernández-Chicarro, concedido por el Ministerio de Defensa. Es autor de más de 200 publicaciones, entre libros, artículos en revistas, ponencias en congresos y monografías. La mitad de las cuales se han realizado en el ámbito internacional.
- Entre otros cargos, es miembro del Consejo del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación, y de la Junta Directiva del Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad, entidad de la que también es vocal de su Comité Ejecutivo y Tesorero. Ha sido durante 15 años Secretario del Colegio Oficial y de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación y miembro del Consejo de Representantes del Instituto de la Ingeniería de España. Actualmente es miembro del Consejo Asesor de la revista BIT.
- Es Diplomado en Altos Estudios Estratégicos por el CESEDEN (Curso de Defensa Nacional, Promoción 2002).
- Desde febrero del 2003, es Presidente del Comité de Enseñanzas Técnicas de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.



# ...HACIA UNA SOCIEDAD INTERCONECTADA

## Especulaciones sobre el futuro de las telecomunicaciones a partir de algunos hechos significativos del pasado

FÉLIX PÉREZ MARTÍNEZ

Quisiera agradecer a la Academia de Ingenieros del Ejército, especialmente a su Director, la invitación para participar en los actos conmemorativos de su bicentenario y compartir con ustedes algunas ideas sobre el pasado y futuro de las telecomunicaciones. Curiosamente, unos sistemas que nacieron en la misma época que su Academia, a finales del siglo XVIII, cuando se realizaron los primeros experimentos eléctricos.

Caminamos hacia una sociedad del conocimiento, en la que la generación y difusión de la información son esenciales para su progreso. El objetivo de las telecomunicaciones no es otro que facilitar esta interacción entre los seres humanos por eso su desarrollo ha sido paralelo a los avances de la humanidad, incluso su motor, lo que se ha traducido en una corta pero intensa historia que intentaré resumir en algunos minutos. Posteriormente realizaré algunas especulaciones sobre su futuro.

### **INTRODUCCIÓN**

La comunicación es el intercambio de información entre dos puntos alejados espacial y/o temporalmente. Es algo innato a los seres vivos y puede establecerse una relación directa entre el nivel de evolución de un ser vivo y su capacidad de intercambiar información. Permítanme que les hable de un curioso sistema de comunicación.

La Naturaleza, después de millones de años de evolución, ha planteado la reproducción humana como un intercambio de información entre un hombre y una mujer, de tal forma que un espermatozoide y un óvulo intercambian sus cargas genéticas –información– y generan un nuevo ser. Es inmediato asimilar el proceso a un sistema de comunicación (ver figura 1) donde hay una fuente, un destino y un canal que los une. Puede parecer que es un sistema muy burdo, pero algunos expertos aseguran que la información que traslada el espermatozoide en los genes es de

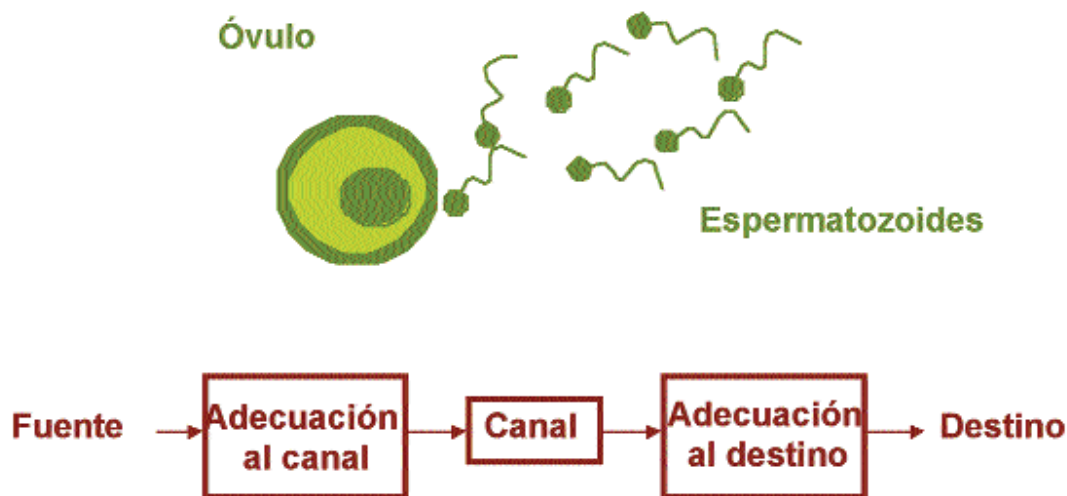


Figura 1. La reproducción humana como sistema de comunicación

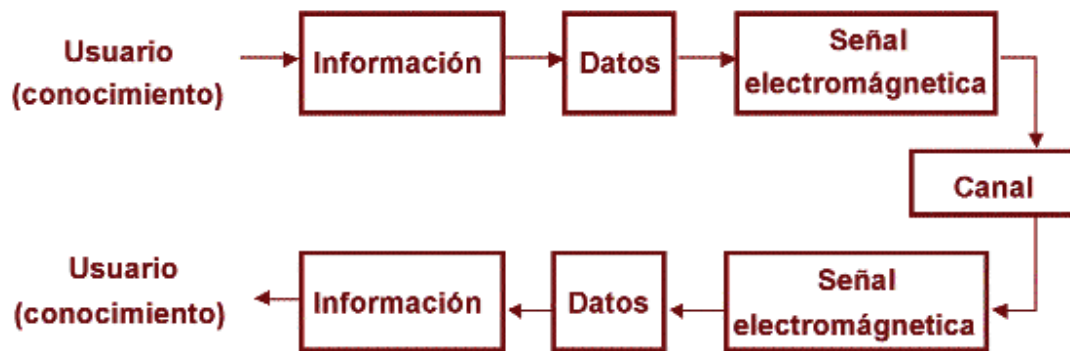
unos 10 Gbits, lo que significa que una de las actuales líneas ADSL emplearía bastantes horas en transmitir una información similar.

Además, esta información tiene la propiedad de reproducir nueva información hasta límites inimaginables, algo que no ocurre con la información que manejan nuestros actuales sistemas de telecomunicación. Por otro lado, el transporte en este canal es físico pues la información, adecuadamente almacenada, recorre el canal por medios mecánicos. En este punto se estarán preguntando por qué he escogido este ejemplo. Al finalizar la exposición verán la razón, pero no olviden que se dice que la Naturaleza es muy sabia.

Hay otros ejemplos muy importantes de comunicaciones basadas en el transporte físico de la información. De hecho, si bien la comunicación oral –a través del lenguaje– ha permitido al hombre desarrollar su inteligencia y la conciencia de su propia existencia, no es menos cierto que la comunicación postal –el intercambio de documentos escritos– le ha proporcionado la Historia, y le ha permitido romper la barrera del tiempo al facilitar la transmisión de información hacia el futuro.

Las telecomunicaciones no son sino el intercambio de información mediante señales electromagnéticas. Este intercambio, en el caso de un sistema moderno, se esquematiza en la figura 2. Un usuario, hombre o máquina genera conocimiento que el sistema tiene que convertir en información. Ésta se codifica transformándola en datos; y esos datos –ceros y unos– se transfieren a una señal electromagnética que se propaga por el canal. Naturalmente, en el destino hay que deshacer ese proceso, recuperando los datos y la información para que el usuario la convierta en conocimiento. En estos momentos, la limitación más grave que tienen importantes sistemas de telecomunicación radica en que no están bien resuelta la generación y la extracción de este conocimiento por parte del usuario. De hecho, como veremos, en muchos casos conviven simultáneamente exceso de información y falta de conocimiento.





Tomado, con modificaciones de "Una Panorámica de las Telecomunicaciones" A. R. Figueiras. Ed. Prentice Hall

Figura 2. Sistema de telecomunicación

### UN POCO DE HISTORIA...

Una forma sencilla de presentar el desarrollo de las telecomunicaciones consiste en presentar cronológicamente sus principales hitos (aparición de sus grandes sistemas), tal como se hace en la figura 3. Se puede observar que se trata de un proceso lento, al menos desde la actual perspectiva, hasta los años 60. Es durante los últimos treinta años cuando se produce su verdadera expansión, coincidiendo con su digitalización y el desarrollo, también expansivo de la electrónica y los ordenadores.

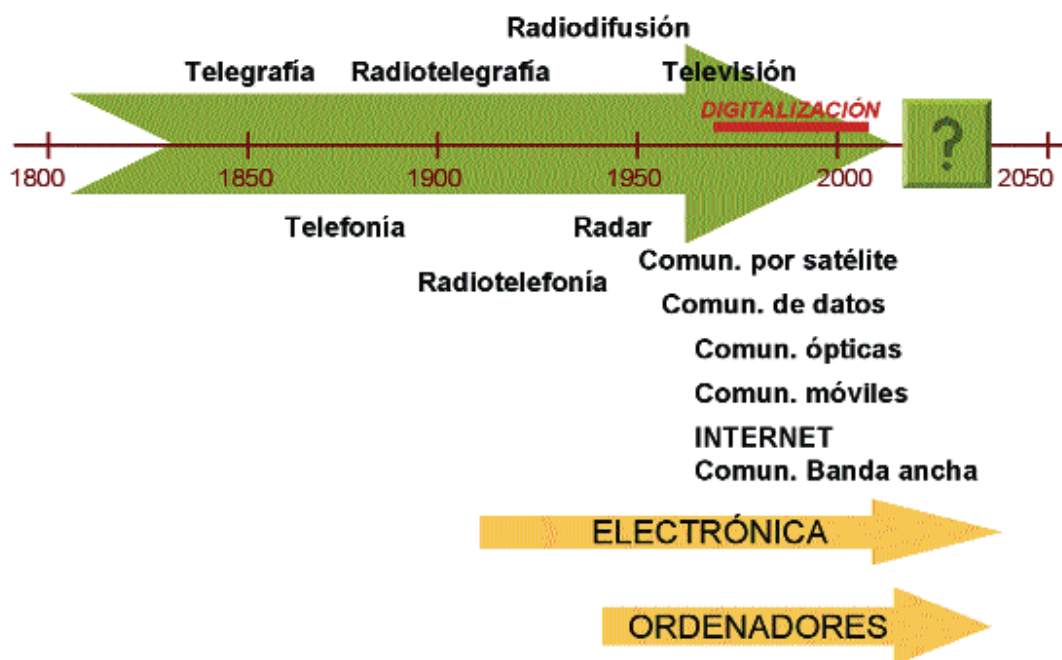


Figura 3. Desarrollo de las telecomunicaciones

**El telégrafo, el primer canal electromagnético**

El primer sistema electromagnético de comunicación aparece a principios del siglo XVIII, y su origen está en los experimentos sobre electricidad que hacen personajes tan conocidos, al menos por las unidades electromagnéticas, como Volta, Amper o Faraday. De hecho, en esta época ya existen componentes para realizar un sistema de comunicación basado en el uso de la electricidad estática. En 1809 Soemmering presenta un telégrafo electroquímico basado en una pila de Volta que alimentaba alguno de los 42 hilos de cobre que llegaban al otro punto, donde se conectaban con un recipiente relleno con una disolución de tal manera que cuando circulaba la electricidad se producían burbujas. A cada hilo se le asociaba una letra/número y no dejaba de ser un juguete de laboratorio pues tenía, entre otros muchos, dos problemas muy importantes:

- Eran muchos cables, lo cual no era practico ni barato.
- Apenas tenía alcance, porque la corriente que tenían que utilizar en el recipiente era alta, incompatible con la resistencia eléctrica de unos cables muy largos.

Un salto importante se debe a Gauss y Weber con su telégrafo electromagnético de agujas que incorpora un receptor mucho más sensible pues emplea la inducción sobre una aguja imantada del campo electromagnético producido por la corriente eléctrica. Posteriormente, Wheastone y Cook (1835) en Europa y Morse (1840) en América, patentan y desarrollan los primeros telégrafos electromecánicos de aplicación comercial. Lo que fundamentalmente aportan estos sistemas es la codificación, digital en el caso del telégrafo de Morse (rayas y puntos), lo que permitirá utilizar dos cables, incluso uno sólo más adelante, cuando se descubre la posibilidad de utilizar la tierra como retorno.

Es interesante resaltar que el primer sistema de telecomunicación aparece cuando por primera vez es estrictamente necesario: los ferrocarriles se mueven a 40km/h, más deprisa que los caballos y, si se requiere avisar a la estación de que pasa algo, la información debe ir más rápida que el tren. Las primeras aplicaciones del nuevo invento serán, junto a los ferrocarriles, las comunicaciones gubernamentales y militares, así como las agencias de prensa. Sin embargo, hay que reconocer que el telégrafo ha sido un sistema muy poco utilizado por el gran publico.

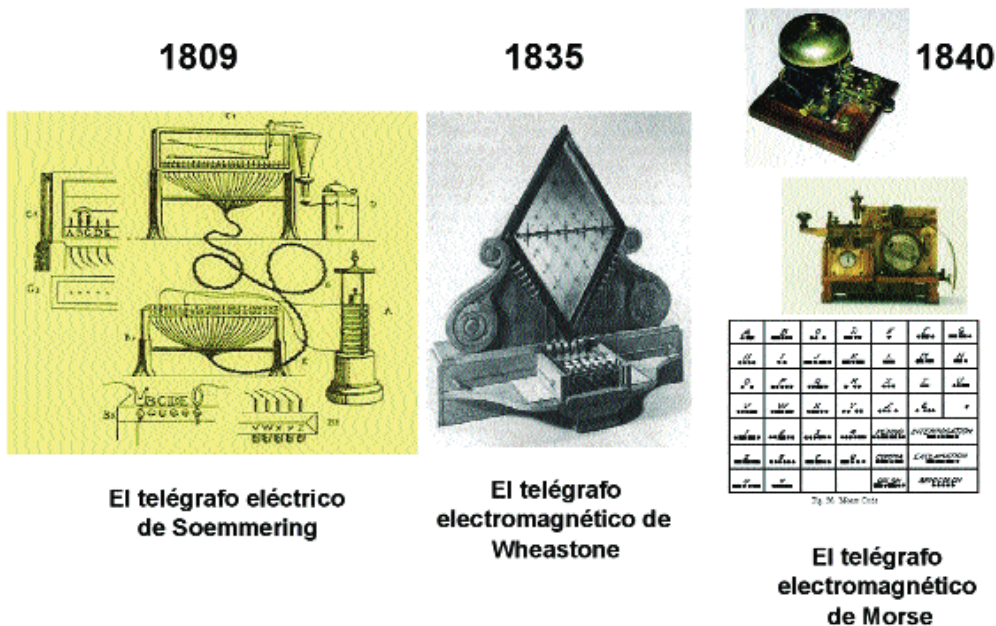


Figura 4. Los primeros telégrafos

Conviene resaltar que el telégrafo, por tratarse de un sistema digital, tiene varias ventajas. Así, la pérdida de señal por la atenuación de los cables se supera con repetidores: un operador que escucha el mensaje y lo vuelve a transmitir. Además, cuando vuelve a escribir los puntos y las rayas, corrige el mensaje. Incluso, si no lo entiende, lo vuelve a solicitar antes de reenviarlo. Conceptualmente, es la forma de trabajar de muchos de nuestros actuales sistemas que aprovechan estas facilidades para recuperar la información, lo que no es posible en los sistemas analógicos.

### La radiotelegrafía, el descubrimiento del espectro electromagnético.

En 1873, Maxwell descubre teóricamente la propagación de las ondas electromagnéticas y Hertz lo confirma experimentalmente en 1887. Para ello generó señales electromagnéticas mediante la producción de “chispas”: cargaba inicialmente las bolas de la figura 5 conectadas a unas varillas, una con carga positiva y otra carga negativa, y acercaba los terminales hasta que se producía un arco y, por tanto, una onda electromagnética. Ésta inducía una corriente en una espira que producía otro arco.

Posteriormente, mejoró su sistema introduciendo dos placas paralelas y un transformador con el que construía un circuito resonante LC más eficaz. En todo caso, lo que aquello significaba era la posibilidad de interacción a distancia. No sé si somos muy conscientes de lo que debió significar este experimento. Era como si ahora enciendo un mechero y se produce una llama a algunos metros, ¿se imaginan su sorpresa?.

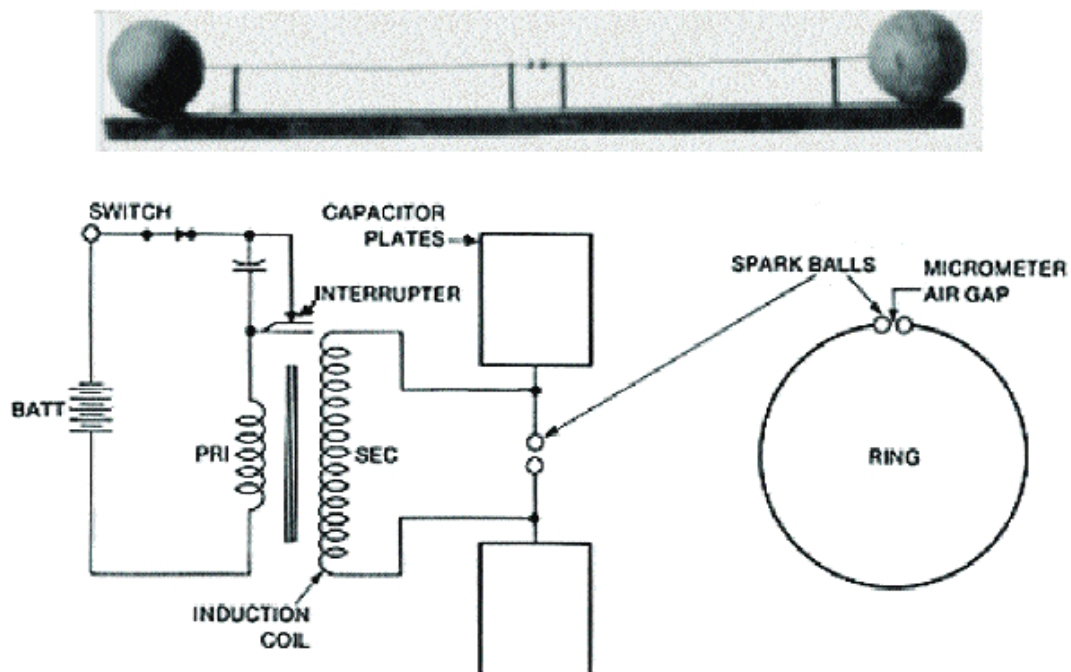
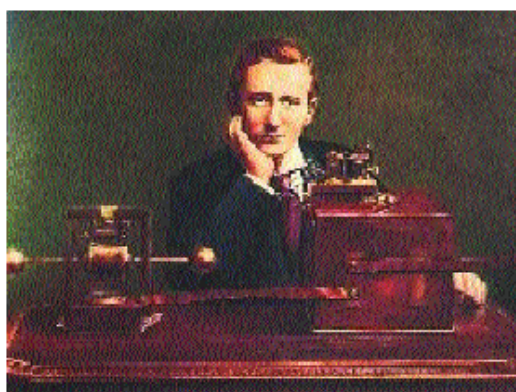
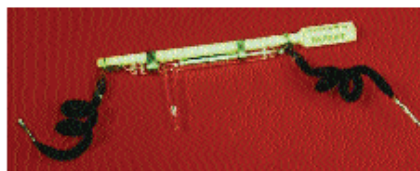


Figura 5. Experimento de Hertz

Posteriormente, Branly, Logde, Popov y Marconi, los padres de la radio, perfeccionan el sistema con la introducción, entre otros elementos, de la antena y el cohesor, un receptor mucho más sensible, constituido por un conjunto de laminillas que se alineaban cuando el campo electromagnético actuaba sobre ellas y cerraban un circuito, detectando la presencia de éste campo en el que se enviaban los puntos y rayas que codificaban el mensaje. En 1897, Marconi realiza su transmisión a través de las 12 millas del canal de Bristol, demostrando las posibilidades prácticas de la radio. Se había solucionado un problema irresoluble hasta entonces: la comunicación con plataformas móviles, especialmente con los barcos en alta mar y luego con los aviones, por lo que su éxito fue espectacular, siendo las comunicaciones marítimas y militares los campos de aplicación más significativos.



cohesor



1897

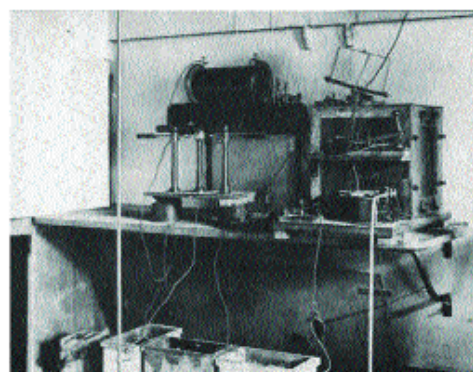
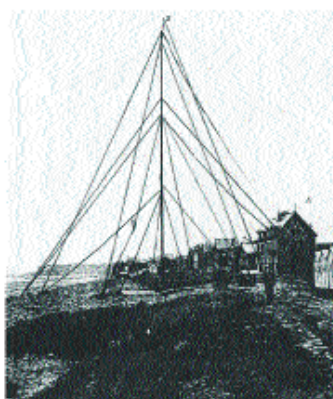


Figura 6. Experimento de Marconi

### **El teléfono, el nacimiento de las redes y del primer servicio universal**

Sorprende lo tarde que se inventó el teléfono, pues, a pesar de que se trataba de un sistema analógico, era técnicamente mucho más complejo que el telégrafo, lo cierto es que a principios del siglo XIX ya existía la tecnología necesaria para ello. Lo que ocurrió es que no se percibió su necesidad. En opinión de un Director de la Compañía de Telégrafos de EEUU ante los primeros experimentos, ¿quién va a querer llamar por teléfono si tiene el telégrafo?. Lo curioso es que, una vez implantado y para sorpresa de todos –incluidos sus inventores–, su desarrollo fue espectacular, convirtiéndose en el primer servicio universal. Una importante lección de la historia de las telecomunicaciones que se repetiría en más ocasiones.



El teléfono, frente al telégrafo, aporta sencillez, se levanta el auricular y se habla, y personalización, en el otro lado me escuchan, lo que explica que se haya convertido en el sistema de comunicación por excelencia: hasta ahora, la mayor parte de las comunicaciones son de voz.

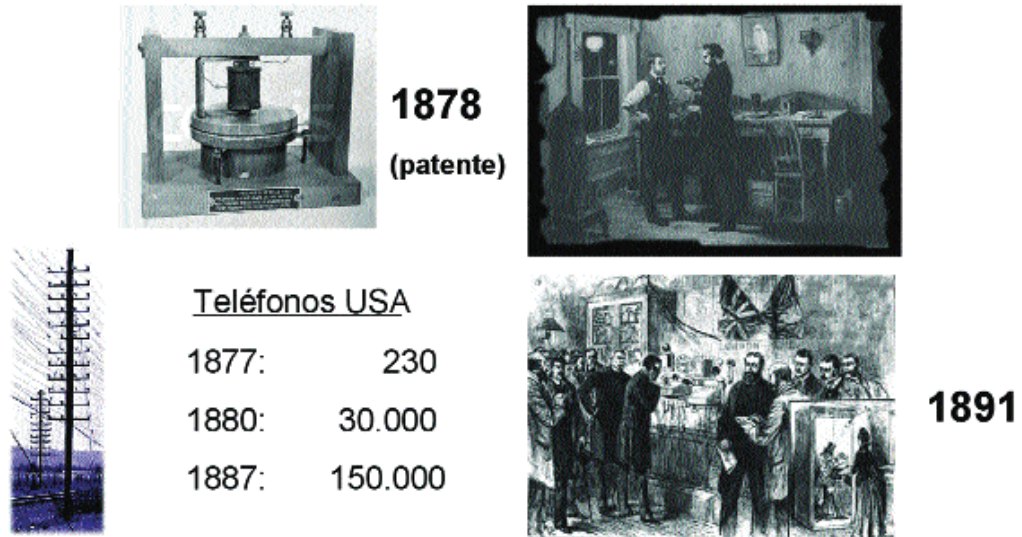


Figura 7. Nacimiento y desarrollo del teléfono

Desde el punto de vista técnico el teléfono supone la necesidad de la red. Cada usuario debe conectar con todos, lo que supone un número enorme de cables que se utilizan en un porcentaje de tiempo muy escaso. La solución es la conmutación, tal como se muestra en la figura 8. Las primeras centrales telefónicas de conmutación fueron manuales, posteriormente se desarrollaron las centrales automáticas basadas en relés electromecánicos.

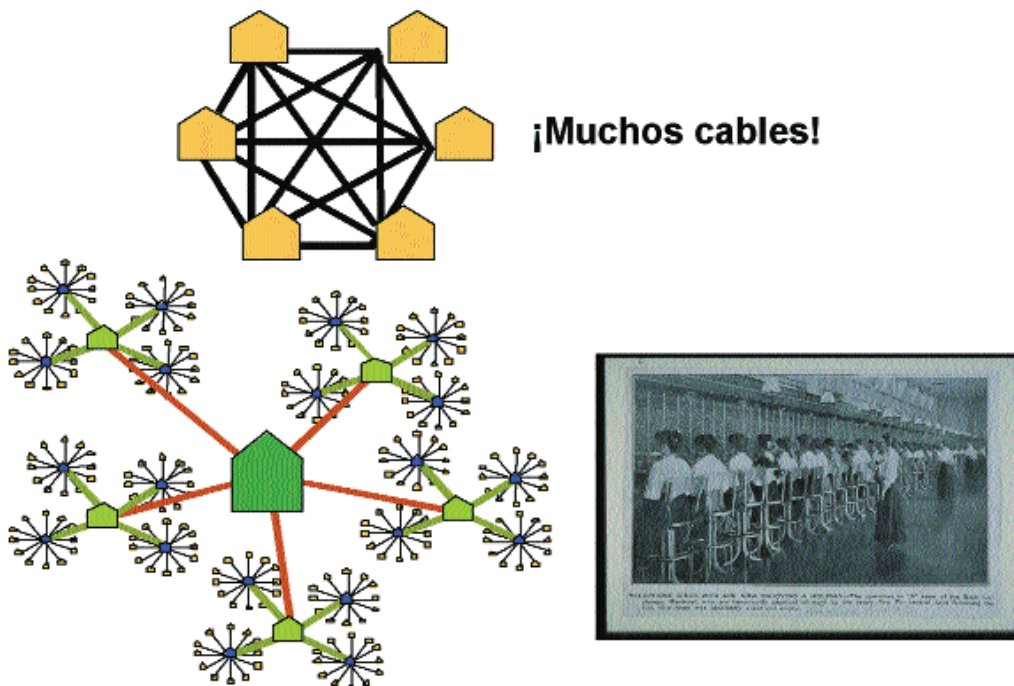


Figura 8. Redes de conmutación



El teléfono tenía un serio problema: cuando hablamos del crecimiento de las líneas telefónicas a finales del siglo XIX nos referimos al crecimiento dentro de las ciudades. No eran posibles las comunicaciones interurbanas porque la señal que era mandada a las líneas, se atenuaba y no podía reproducirse como en la telegrafía. Ello obligó a desarrollar importantes mejoras en las líneas y, lo más importante, buscar un elemento amplificador de la señal. Este elemento lo encuentra Flemming colocando una rejilla de control en una válvula termoiónica y nace una nueva tecnología: la electrónica.

Por primera vez, y se repetirá más veces, una necesidad de las telecomunicaciones desencadena una revolución tecnológica de extraordinarias consecuencias. Las válvulas termoiónicas permitirán realizar cómodamente numerosas funciones electrónicas que se aplicarán al progreso de muchos campos de actividad, entre ellos las propias telecomunicaciones. La tecnología electrónica y las aplicaciones se realimentarán entre sí, en un ciclo sin fin, que transformará el mundo.

**La radiodifusión, el valor de los contenidos**

La radiodifusión era un problema técnico muy difícil. Hasta ahora estamos hablando de transmisiones en banda base o de ondas sinusoidales interrumpidas. La radiodifusión de la voz, música o imágenes necesitaba disponer de la capacidad de modular y demodular las señales transmitidas, además la atenuación que sufre la señal transmitida es muy grande pues la emisión es omnidireccional. Los primeros experimentos de radiodifusión se realizan en la Navidad de 1906, usando alternadores capaces de generar 20.000Hz, pero su extensión sólo fue posible cuando se desarrolló la electrónica (la primera válvula se denominará audión), con cuyo soporte su evolución fue espectacular: en 1925 la industria de la radiodifusión en Gran Bretaña ya tenía 40.000 empleados.

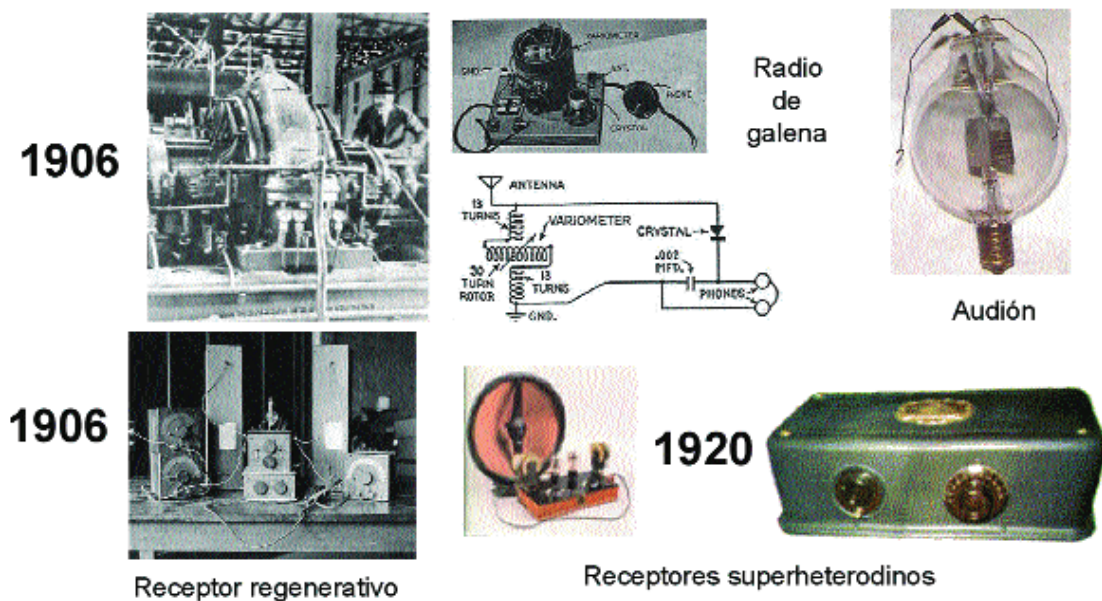


Figura 9. Primeros transmisores y receptores de radiodifusión

Es importante resaltar el papel que desempeñaron los radioaficionados. Hasta los años cuarenta, las técnicas se desarrollaron más por intuición que por conocimientos. Con métodos de prueba y error, técnicos y radioaficionados fueron desentrañando los principios de funcionamiento de la radio. También debe resaltar-se que muy pronto aparecieron los fenómenos de interferencia y con ellos el problema de las limitaciones del espectro electromagnético que obligaron a nuevos desarrollos tecnológicos para utilizar bandas de frecuencia cada vez más altas. Asimismo, se crearán organizaciones nacionales e internacionales para gestionar este bien escaso. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) se funda, en Madrid, en el año 1931.

La radiodifusión, de voz, música e imágenes (radio y televisión) muy pronto demostró el extraordinario valor de los contenidos, convirtiéndose en una floreciente actividad económica y, también, en un instrumento de propaganda y formación de opinión. De nuevo sus inventores no imaginaron el alcance de un nuevo sistema de telecomunicación que permitía llegar de una forma rápida a grandes grupos de población. Como curiosidad, en los años treinta, muchos mantenían que la familia media americana era incapaz de estar cinco minutos frente a una pantalla de televisión. Pocos podían imaginar entonces que se iniciaba el camino hacia la actual sociedad mediática.

## **La II Guerra Mundial, el radar**

Durante la II Guerra Mundial, asociado al desarrollo del radar, se produce un hecho que transformará la historia de las telecomunicaciones. Muy pronto fue evidente que la detección e identificación de blancos, mediante la reflexión en estos de señales de radiofrecuencia, requería trabajar en bandas de microondas (por encima de un GHz), lo que exigía el desarrollo de técnicas y tecnologías muy diferentes a las empleadas hasta entonces.

Al comienzo de la guerra, en EEUU se decide concentrar a sus mejores científicos –varios miles– en torno al Instituto Tecnológico de Massachusetts y dedicar al desarrollo de este sensor un presupuesto superior al utilizado en el desarrollo de la bomba atómica. Estos científicos, que no eran del campo de las telecomunicaciones, no sólo construyeron en los cuatro años que duró la guerra centenares de radares que jugaron un papel fundamental en el resultado final del conflicto, sino que formalizaron algunas de las principales bases teóricas de lo que, posteriormente, se denominarán tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

En concreto y tras la guerra, se producen un conjunto de hechos que configurarían la evolución de los sistemas de telecomunicaciones hasta nuestros días. Los resumimos a continuación:

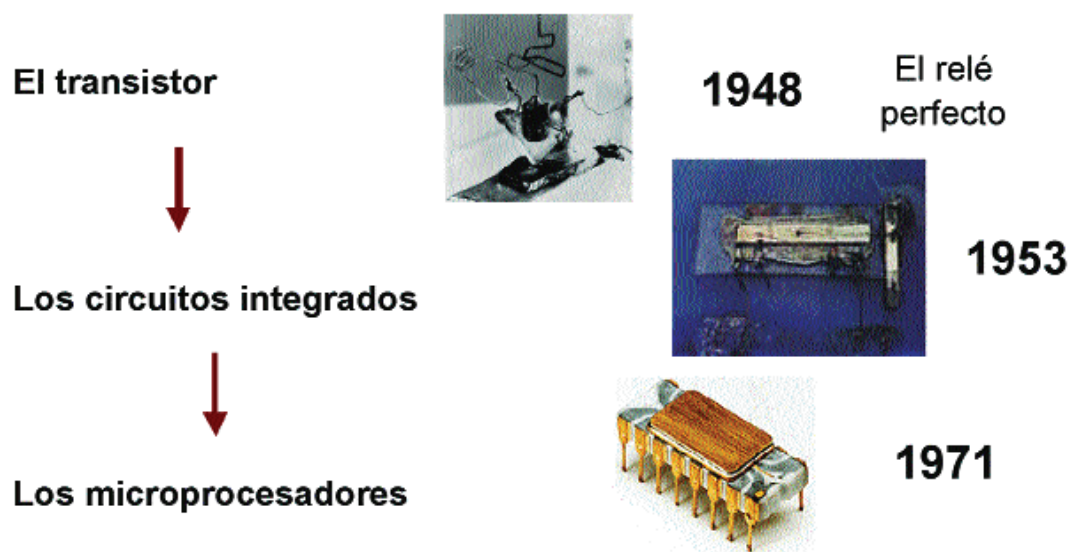
- Las telecomunicaciones pasan de ser un arte a ser una ciencia, disponiendo de un cuerpo doctrinal que facilitará su introducción en las universidades. A partir de este momento su desarrollo se basará en la metodología científica, no en el experimentalismo.
- Las aplicaciones militares se convierten en el motor de su evolución. Así, la Guerra Fría, especialmente a través de las necesidades de los sistemas de vigilancia y de la carrera espacial, justificará enormes esfuerzos económicos dedicados al desarrollo de las TIC en los grandes programas de las décadas de los cincuenta, sesenta y setenta, cuyos resultados soportarán las aplicaciones civiles.
- Por último, el desarrollo de las tecnologías de realización de componentes en las bandas de UHF y microondas abrirá nuevas zonas del espectro elec-

tromagnético, creciendo exponencialmente la capacidad de transmisión de información, tanto mediante cables coaxiales, como por el aire mediante los radioenlaces y, posteriormente, los enlaces vía satélite.

### **El estado sólido y la computación, La DIGITALIZACIÓN de las telecomunicaciones**

Volviendo hacia atrás, las centrales telefónicas seguían utilizando conmutadores mecánicos, lo que unido al crecimiento del número de líneas telefónicas, las convertía en lentas y enormes. Se buscaba un conmutador más rápido pequeño y barato. En los laboratorios de la Bell se descubre el transistor. Un dispositivo que tendrá muchas más aplicaciones, pues optimizaba la realización de las funciones electrónicas entonces utilizadas y, sobre todo, abría las puertas a la digitalización de los sistemas, tanto de telecomunicación como de información (ordenadores).

De nuevo desde el campo de las telecomunicaciones se iniciaba una nueva revolución tecnológica: la microelectrónica. Aparecen los circuitos integrados que permiten realizar funciones más complejas en menor tiempo y, posteriormente, de la mano de las necesidades de la carrera espacial y del radar de procesar grandes volúmenes de información en tiempo real, nacerán los microprocesadores.



*Figura 10. Evolución de la electrónica de estado sólido*

A partir de los años setenta, a la pareja que habían formado la electrónica y las telecomunicaciones desde los primeros años del siglo XX, se le une una nueva tecnología: la computación. En el campo de las comunicaciones su incorporación permitirá la digitalización de los sistemas, con las ventajas de sencillez, homogeneidad, flexibilidad, fiabilidad y un largo etc., que supone. Por otro lado, la introducción de procesadores de información de alta velocidad permitirá, entre otras cosas:

- Optimizar la información a la salida de las fuentes, por ejemplo, comprimiéndola para eliminar su redundancia o introduciendo técnicas para detectar y corregir errores. Así, la TV Digital Terrena permite transmitir, en

el mismo ancho de banda que requiere un canal de TV tradicional, entre seis y ocho canales y, además, la señal se recibe sin distorsión.

- Mejorar la transmisión de las señales, compensando efectos producidos por su propagación en el medio (aire, par de hilos, cable coaxial o fibra óptica) y optimizando el consumo del espectro, adaptándolo a las necesidades de la transmisión.
- Dotar de inteligencia a los terminales y redes.

Esta transformación de las telecomunicaciones no es sino un aspecto parcial de lo que, quizás, es la mayor revolución en la historia de la humanidad, la producida por la interacción, realimentación y, finalmente convergencia, de tres tecnologías (electrónica, informática y telecomunicaciones) que conducirán a la sociedad de la información y del conocimiento.



Figura 11. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

## LAS TELECOMUNICACIONES... HOY

El siglo comienza con unas telecomunicaciones en busca del objetivo de soportar una sociedad global interconectada y, simultáneamente, envueltas en una crisis de crecimiento producida, entre otras causas, por la contradicción entre un desarrollo tecnológico frenético y unas dificultades socioeconómicas muy importantes para traducirlo en aplicaciones. También el siglo pasado nos ha aportado un bagaje de lecciones aprendidas.

### Los tres paradigmas: banda ancha, comunicaciones móviles e Internet

La capacidad de transmisión de grandes volúmenes de información, lo que denominamos comunicaciones de banda ancha, es necesaria para transmitir imágenes en movimiento y tiempo real entre muchos usuarios simultáneos (aplicaciones multimedia). Se ha conseguido con la utilización de componentes electroópticos y fibras ópticas, una tecnología cada día más barata y eficaz, aunque su despliegue hasta los usuarios está limitado por la necesidad de tender la fibra. En estos momentos, las redes troncales tienen capacidades de decenas de Gbits/s por una sola fibra y nadie duda que incrementarán su capacidad exponencialmente en los próximos años.



Las soluciones de banda ancha con tecnologías radio son mucho más difíciles por las limitaciones inherentes a la escasez de espectro electromagnético. Sin embargo, con otro orden de magnitud en su capacidad (centenas de MHz) también se están implementando muy rápidamente, sobre todo como medio de acceso al usuario.

Las comunicaciones móviles celulares, además de aportar las ventajas de la movilidad, resuelven el problema de la saturación del espectro: los terminales pueden utilizar el mismo espectro si están en células diferentes, pues la utilización de estaciones base con coberturas limitadas permiten la reutilización de frecuencias. Una idea antigua que sólo ha sido posible cuando la tecnología ha permitido dotar de inteligencia a estaciones y terminales. Los sistemas celulares modernos permiten por primera vez superar de verdad las barreras espaciales y temporales, lo que explica su éxito, tan extraordinario como inesperado en sus comienzos.

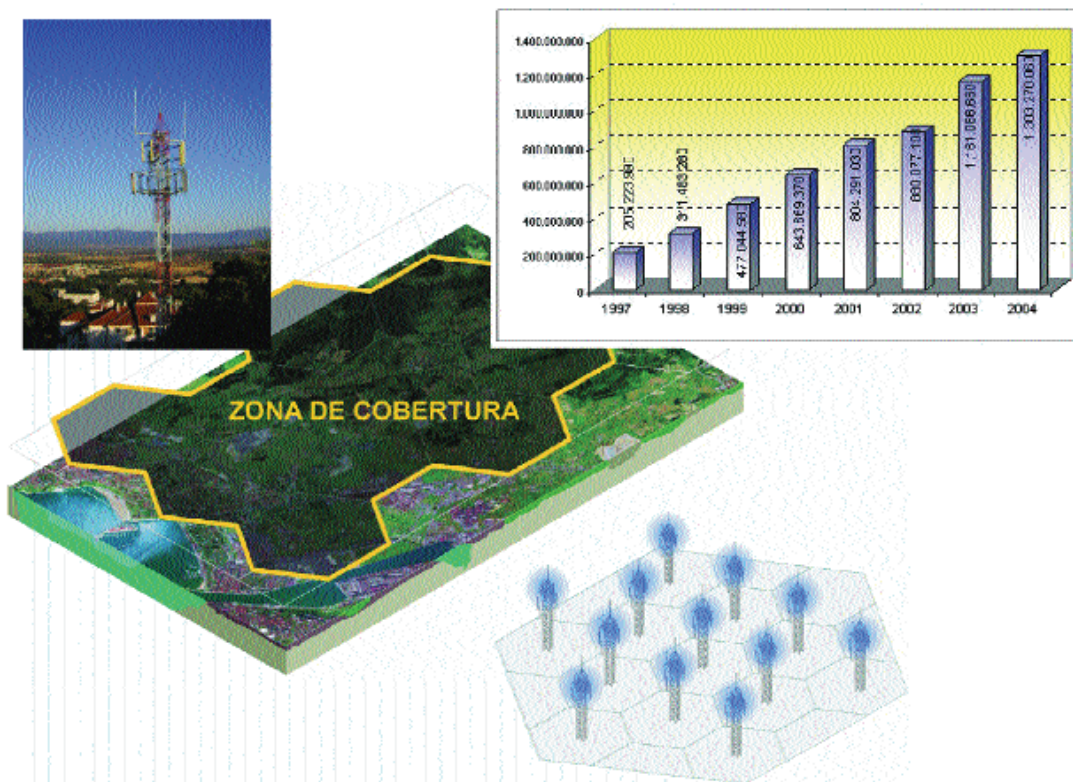


Figura 12. Sistemas celulares

La rapidez e intensidad de la penetración de los móviles tampoco fueron pronosticadas. ¿Quién podía adivinar, a principio de los 90 –los terminales costaban más de 1.000 euros– que en los primeros años del siglo XXI se alcanzarían los 2.000 millones de terminales móviles?. Con Internet ocurrió lo mismo.

Internet es la consecuencia de un nuevo concepto en la gestión de las redes de telecomunicación, posibilitado por su digitalización e inteligencia. En la técnica de conmutación de paquetes –base de Internet– subyace el intercambio de calidad (la velocidad de la transmisión depende del número de usuarios conectados y de la capacidad disponible de las redes en cada momento) por la eficiencia en la ocupación de las mismas, con el abaratamiento de las comunicaciones que supone. Este

concepto ha supuesto, junto con la extensión de ordenadores en los hogares y lugares de trabajo, un paso de gigante hacia el objetivo de una sociedad global interconectada. Sus 500 millones de usuarios y 2 millones de servidores de información, tras apenas una década de historia, estaban lejos de la mente de los más optimistas. Sus consecuencias socioeconómicas ni se las imaginaron.

### **Algunas características y limitaciones de las actuales telecomunicaciones**

- *El núcleo de la Sociedad de la Información: “Crecimiento continuo”*

Las telecomunicaciones son el núcleo de la sociedad de la información, su soporte y uno de sus principales motores. Están en crecimiento continuo –basta con analizar cualquier parámetro– constituyendo un sector especulativo basado en la permanente renovación tecnológica. Por supuesto, hay ondas de crecimiento asociadas a los ciclos económicos a los que las telecomunicaciones son muy sensibles. En la actualidad pasan por un mal momento, con fuertes procesos de reconversión, pero no se preocupen, cuando el ciclo cambie será el primer sector en despegar.

- *La Gran Mentira: “Anykind-Anywhere-Anytime”*

Otro aspecto destacable es que no es cierto el mensaje publicitario con que se pretenden describir sus potencialidades: “en cualquier momento”, “en cualquier sitio”, “lo que quieras”. Sobre todo, no es lo que quiere el usuario. El usuario quiere, y por este orden, lo que necesita, como lo necesita, cuando lo necesita y donde lo necesita. En muchos casos se está lejos de satisfacerle. Un sistema de telecomunicación que responde a estas demandas tiene el éxito asegurado.

- *El Problema de la Última Milla: “Autopistas y caminos de cabras”*

El problema tecnológico más importante que tienen los actuales sistemas de telecomunicación es la existencia de grandes redes troncales que, cuando se acercan al usuario, se convierten en el par telefónico del siglo XIX. Es cierto que, gracias a los procesadores de información (nuevas modulaciones, igualadores de canal, canceladores de ecos, etc.), hemos conseguido optimizar el tradicional canal de acceso al usuario hasta niveles impensables hace sólo unos años, pero ¿para qué sirve una autopista si tengo un camino de cabras en mi recorrido? Este problema se conoce como el problema de la última milla y constituye el gran reto de los próximos años.

- *La Complejidad del Comportamiento Humano: “Siempre es mucho más fácil concebir que hacer”*

Los operadores de telecomunicación disponen de tecnologías capaces de suministrar muchos y sofisticados servicios, pero han tenido escaso éxito en imaginar lo que la sociedad quiere realmente. La historia, como se ha indicado, nos demuestra que los servicios se han extendido rápidamente cuando la gente aprende a utilizarlos, y los usa con fines y modos muy diferentes a los previstos. El ejemplo del servicio de mensajes cortos en el sistema GSM es paradigmático.

- *La Gran Paradoja: “Sobra información y faltan contenidos”*

El usuario no necesita información, lo que requiere es conocimiento. Si necesitamos un dato y escribimos un concepto en un buscador de Internet para descri-

birlo, lo habitual es que obtengamos miles de páginas, prácticamente todas inútiles, y empleemos serios esfuerzos para obtener el mencionado dato. La información, tal y como se está presentando, no es útil al usuario. “La red” necesita contenidos que supongan conocimiento.

- **Infraestructuras: “Enormes, capaces, inteligentes y... vacías”**

Por último, tenemos grandes infraestructuras de telecomunicación de gran capacidad, inteligentes y vacías. Esta es otra paradoja: la mayor parte de las redes están casi vacías durante largos periodos de tiempo. Por ejemplo, los móviles que están en sus bolsillos apagados o las líneas que llegan a sus hogares y que sólo se usan unas decenas de minutos cada día. Lo peor es que en las grandes redes troncales pasa lo mismo.

Esta visión tan negativa puede parecer exagerada, de hecho lo es. Sin embargo, constituye un excelente punto de partida para especular sobre el futuro.

## **LAS TELECOMUNICACIONES... MAÑANA**

**El pasado nos ha dejado algunas enseñanzas que conviene considerar a la hora de imaginar la evolución de las telecomunicaciones, en los siguientes párrafos se resumen.**

### **Algunas enseñanzas del pasado**

**La primera no es otra que reconocer que, en definitiva, han sido las necesidades sociales, generalmente desconocidas a priori, las que han alimentado el motor de las telecomunicaciones.**

También, y esto ya es más arriesgado, me atrevo a decir que **las necesidades de información de las sociedades modernas no tienen límite**, lo que tienen son condicionantes socioeconómicos. Demos a cualquier ciudadano un sistema de comunicaciones que resuelva sus necesidades y que pueda pagar, y lo usará. ¿Qué limita el uso del móvil de sus hijos?. Su factura telefónica.

**Casi siempre hay una tecnológica adecuada para cada aplicación emergente**, y digo casi siempre, porque es curioso que grandes necesidades de la humanidad no han sido adecuadamente resueltas, aunque parecía que debían estarlo desde hace tiempo, por ejemplo la traducción automática instantánea o la comunicación oral con el ordenador. Además, cuando se encuentra la solución tecnológica, ésta tiene un efecto multiplicador sobre los sectores productivos, incluidas las propias telecomunicaciones.

A veces, **las soluciones tecnológicas se encuentran sin buscarlas o vienen de otros campos**. Algunas de ellas son de ruptura, generalmente las menos, pero en estos casos sus consecuencias son radicales e imprevisibles.

Como regla general en toda actividad humana, **se tiende a sobrestimar el futuro inmediato y a subestimar a largo plazo**. La historia de las telecomunicaciones esta llena de ejemplos, pero no es necesario recurrir a ella. Es un hecho reflejado en casi todos los documentos de previsión que traten sobre el desarrollo de las tecnologías.

## **El futuro a medio plazo**

Parece razonable suponer que, en los próximos años, los avances se orientarán a resolver los problemas ya mencionados en párrafos anteriores, por ejemplo a “asfaltar los caminos de cabras”.

- *La Solución de LA ÚLTIMA MILLA: “Competencia de tecnologías”*

Se dispone de numerosas tecnologías para resolver el problema del acceso, basadas tanto en el cable como en la radio. Cable-Modem, LMDS, x-ADSL, PLC, Satélites etc., son siglas que representan alternativas muy diferentes que alcanzarán su madurez en muy poco tiempo. Son soluciones que, en general, intentan evitar “hacer zanjas”. Un ejemplo claro lo constituye los sistemas PLC (Power Line Carrier) que pretenden utilizar el peor de los canales de comunicación imaginables: las líneas de electricidad que conectan, eso sí, a casi todos los hogares. ¿Cómo pueden funcionar estos sistemas?. Dicho de una forma muy poco rigurosa, la gran capacidad de proceso de información disponible permite medir el canal y distorsionar la señal en sentido opuesto al que lo hará el medio de transmisión.

Si se dispone de tecnologías, ¿dónde está el problema?. En el coste. El abaratamiento de un sistema está directamente asociado con su extensión y la multiplicidad de tecnologías dificulta la realización de las inversiones precisas. De hecho, estamos ante un problema de costes, no de tecnologías. Para complicar más la situación, algunas de las tecnologías que se están proponiendo, y que están ganando la carrera, son muy recientes y no estaban pensadas para esta aplicación. Es el caso de los sistemas WiFi (Wireless Fidelity), inicialmente desarrollados para redes de área local inalámbricas, se están utilizando para dar acceso a Internet en ciudades completas a costes y velocidades de despliegue que comprometen el desarrollo de otros sistemas de mayor calidad.

- **INTERNET 2: la nueva red**

Se están definiendo nuevas soluciones tecnológicas para modificar sensiblemente las características actuales de “la red”. Si su éxito radicó en su coste, facilidad de despliegue y crecimiento, y anarquía de gestión; su futuro colapso está asociado a su baja calidad, poca fiabilidad y elevada vulnerabilidad.

La nueva red se caracterizará por su simplicidad de concepto y gestión, robustez, seguridad y jerarquización, características, no siempre del agrado de los actuales internautas, forzadas por la “profesionalización” de su uso. Para conseguirlo, además de disponibilidad de grandes anchuras de banda (velocidades de Gigabit/seg.), se requiere dotarla de inteligencia distribuida, y capacidad de gestionar la calidad del servicio. Estamos hablando de nuevas redes y, por lo tanto, de enormes inversiones.

- **INTERNET MÓVIL y la TERCERA GENERACIÓN: “La gran incognita”**

Nadie duda de que el siguiente servicio de telecomunicación que se desplegará con éxito es el Internet móvil, o sea, dotar de movilidad a los actuales servicios que recibimos por cable, al menos con la actual velocidad del ADSL.

Hace 3 años se daba por hecho que la tecnología UMTS, la conocida como tercera generación, resolvería esta necesidad. Sin embargo, los retrasos en la implantación de esta tecnología han permitido que otras tecnologías de redes inalámbricas, como el WiFi, se apliquen con sorprendente éxito. ¿Por qué?. Son bara-



tas y fáciles de desplegar, no requieren fuertes inversiones en corto tiempo y tienen otras características que les permiten a algunos autores considerarlas como una tecnología de ruptura.

En estos momentos, incertidumbres económicas y tecnológicas, como las descritas, están ralentizando e incluso cuestionando a la tercera generación. Sin embargo, posiblemente en los próximos años veremos coexistir a las tres tecnologías UMTS, WiFi y Bluetooth, incrementando exponencialmente la movilidad de los sistemas de información multimedia.

### DOMÓTICA: *el hogar inteligente*

La introducción en el hogar de las TIC es muy escasa. Se reducen al teléfono, equipos audiovisuales y, en los últimos años, el ordenador compartiendo el par de hilos del primero. Todo indica que esto va a cambiar, la tecnología ya lo hace posible y, de nuevo, la dificultad radica en su coste y en la modificación de hábitos sociales que supone.



Figura 13. Domótica

La importancia de la domótica radica en que, según sus defensores, suministra un conjunto de servicios que serán imprescindibles en el modo de vida característico del siglo XXI y, sobre todo, en el enorme mercado que supone si se produce la generalización de su uso. Por otro lado, la domótica supone la inmersión de las familias en las TIC y, por tanto, un paso de gigante en el camino hacia la sociedad de la información y el conocimiento.

### REALIDAD VIRTUAL y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: "La importancia del tratamiento de la información"

Ya se ha indicado que una de las limitaciones más significativas en el desarrollo de las TIC radica en la diferencia entre conocimiento (lo que el usuario generalmente requiere) y mera información (lo que en la mayor parte de las veces suministran los sistemas). El desarrollo de las telecomunicaciones estará condicionado en gran medida por el éxito de los sistemas, incluyendo los de realidad virtual, que traduzcan información en conocimiento, pues de este éxito dependerán en gran medida las necesidades de comunicación. Por otro lado, dada la convergencia tecnológica que ha propiciado la digitalización, cada día es más difícil separar los sistemas de comunicación de los de información: los primeros están muy condicionados por como se procesa la información y viceversa.

### SERVICIOS EMERGENTES: "en busca de nuevas aplicaciones"

La próxima década se caracterizará por la búsqueda frenética de nuevas aplicaciones para tecnologías en permanente cambio y con capacidades exponencialmente crecientes. Cualquier estudio prospectivo maneja siempre los mismos campos: Teletrabajo y Teleocio, Teleeducación, Telemedicina, Medio ambiente, Transportes Inteligentes, Comercio y Administración electrónicos, etc. Nótese que, como no podía ser de otra manera, son aplicaciones que se corresponden con los sectores "de futuro", en los que se espera mayor crecimiento.

A modo de ejemplo, en la figura se presenta una aplicación que se está poniendo en marcha para control medioambiental. Estas soluciones a problemas antiguos constituirán la base de un mercado floreciente para las tecnologías objeto de esta conferencia.

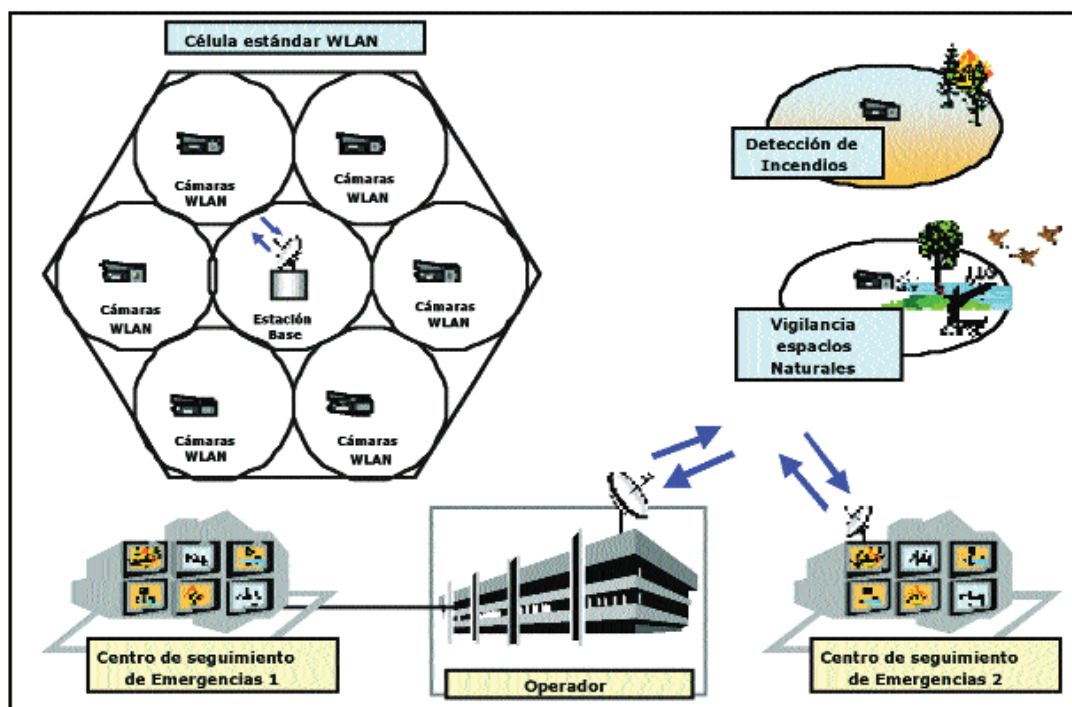


Figura 14. Aplicaciones medioambientales (cortesía de INFOGLOBAL S.A.)

### **El futuro a largo plazo**

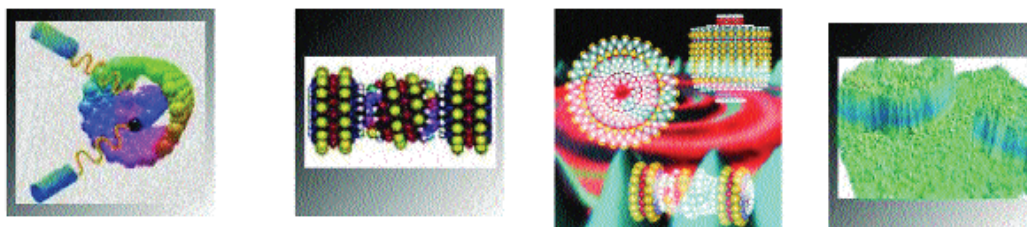
Imaginar el futuro de las TIC a largo plazo es arriesgarse a equivocarse con probabilidad muy próxima a uno. Sin embargo, es posible hacer algunas especulaciones atrevidas basándose en lo que ya ha ocurrido.

Es un sector que ha estado y estará siempre en crecimiento porque se basa en una tecnología, la microelectrónica, que ha doblado su capacidad cada 15 meses (la conocida ley de Moore) y lo seguirá haciendo a parecido ritmo para satisfacer unas necesidades no saturables. En ese futuro ya se adivinan nuevas tecnologías, técnicas y conceptos que se traducirán en sucesivas revoluciones tecnológicas, económicas y sociales.

#### **NUEVAS TECNOLOGÍAS DE RUPTURA: *Microtecnología, Nanotecnología...***

La microelectrónica, siempre ha tenido encima una espada de Damocles: las limitaciones físicas de las tecnologías de fabricación de semiconductores. Año tras año, se ha vaticinado el fin de la Ley de Moore y también, año tras año, los avances de esta tecnología han desmentido a los agoreros.

Dos tecnologías, la microtecnología y, más recientemente, la nanotecnología, están en franco desarrollo y prometen dispositivos con prestaciones difícilmente imaginables. La nanotecnología permitirá hacer “ruedas” y “engranajes”, que más adelante serán “máquinas”, con moléculas. Estos dispositivos mecánicos caracterizados por apenas tener inercia –¿Cuánto pesan las moléculas?– quizás sean los nuevos dispositivos de conmutación en que se basen las futuras TIC. Una paradójica vuelta al siglo XIX.



*Figura 15. Nanotecnología*

#### **NUEVAS TÉCNICAS DE RUPTURA: *Modulaciones de banda ultraancha, redes adaptativas...***

Se están proponiendo nuevas técnicas de modulación, como las conocidas como de banda ultraancha, que facilitan y optimizan la compartición del espectro entre muchos usuarios y la reutilización de frecuencias en sistemas concebidos como celulares. Supondrán la superación de las limitaciones en el uso del espectro a cambio de incrementar exponencialmente el número de estaciones base (células).

También se está definiendo un nuevo tipo de redes cuya estructura flexible les permitirá adaptarse a las condiciones del tráfico en cada momento. Junto a otros avances, como la realización de terminales personales multifunción con grandes capacidades de almacenamiento y presentación, serán elementos de ruptura que facilitarán la introducción de nuevos conceptos, como los que se citan a continuación. Son tan difíciles de imaginar como viables.

**NUEVOS CONCEPTOS: Redes ubicuas, redes almacén...**

Hasta ahora las redes son prácticamente fijas, hay unos centros de control o estaciones base a los que el usuario accede por los distintos medios de transmisión. Cuando se requiere movilidad, ésta se consigue mediante terminales conectados vía radio.

¿Qué es una red ubicua?. Hace unos minutos comentaba el hecho de que sus teléfonos móviles han estado apagado mientras me estaban escuchando. Sus terminales disponen de capacidad de enlazar con las estaciones base y de cierta capacidad de proceso de información que ha sido desaprovechada durante todo este tiempo. Imaginen que la tecnología permitiese que sus teléfonos móviles tuviesen suficiente capacidad de proceso para comunicarse con el resto de terminales de esta zona e inteligencia para encaminar llamadas de otros usuarios. Se podrían establecer las comunicaciones directamente con los terminales. ¡No hacen falta estaciones base!

¿Ciencia-ficción?. Seguramente, pero si tienen hijos adolescentes habrán oído hablar del programa Kazaa, un programa que permite descargar canciones de la red utilizando como fuente las canciones almacenadas en los ordenadores de los propios usuarios (y por tanto utilizando las líneas ADSL de los mismos). Estos sistemas, denominados “peer to peer”, constituyen un antecedente de estas redes. Ayer, a las doce de la noche, había conectados casi un millón y medio de “descargadores de canciones”. Sus ordenadores, de modo totalmente transparente para el usuario e incluso para el operador que le suministra el acceso a Internet, se están comunicando para “compartir/sustraer” canciones, aprovechando los periodos de tiempo en que los ordenadores y las líneas están desocupados.

Por otro lado, la tecnología avanza en todas las direcciones, también en la capacidad de almacenamiento de la información. Se dice que en pocos años, a un coste irrisorio, será posible almacenar en un soporte físico similar a los actuales CD's la programación anual de varios canales de TV. En este caso, puede ser más costoso enviar la información por un sistema de telecomunicación que transportar físicamente el dispositivo que la contiene.

Nótese que la información que consume un usuario es un porcentaje infinitesimal de la que se debe poner a su disposición. En la futura sociedad de la información, el reto es dotar a los terminales de una ingente capacidad de acceso al conocimiento. Si en el CD donde actualmente ustedes tienen una enciclopedia cupiese la información de todos los servidores de información del mundo. ¿No creen que les llegaría por correo, o la adquirirían en el kiosco?

Las redes almacén se caracterizarán porque la mayor parte del transporte de la información será mecánico, por ejemplo haciéndola llegar por este procedimiento hasta las proximidades de los usuarios. Su estructura será celular, con independencia del medio de transmisión empleado (radio o fibra), y llevarán la información a cada célula. Los sistemas de vídeo comunitario son una versión elemental de estos sistemas. ¿Mera especulación?. Tal vez, pero recuerden el sistema de comunicación que describí al comenzar esta conferencia. La Naturaleza ha optado por el transporte físico de la información. ¿Era el único posible?. Pienso que no.

Son sólo dos ejemplos de entre otras muchas posibles especulaciones que auguran un futuro brillante, y duro, para el sector y las personas que trabajen en él.

Para finalizar un consejo. Si quieren conocer con más detalle la historia de las telecomunicaciones y un poco de su futuro, adquieran el libro “Una Panorámica de las Telecomunicaciones”. A. R. Figueiras (editor) de la editorial Prentice Hall y



lean los capítulos 2 y 10: “Del correo a Internet: breve historia de las telecomunicaciones” y “Una visión del futuro de las telecomunicaciones”, escritos por los profesores Ortega Castro, y Pérez González y Fernández Iglesias, respectivamente.

## **CONCLUSIÓN**

Se dice que vivimos en una sociedad interconectada. Es cierto que esta conferencia la he preparado sin más ayuda que el ordenador personal y la línea ADSL de mi casa. Los datos, fotos y algunas de las ideas que he utilizado han sido obtenidas directamente desde mi terminal. Sin embargo, si estuviésemos en una sociedad verdaderamente interconectada, no habría tenido que venir aquí con la presentación en un CD; de hecho, no hubiera tenido que venir. Mi portátil estaría conectado con Internet vía radio, hubiera podido ilustrar mi exposición con mejores imágenes y películas obtenidas de la red en tiempo real, y ustedes podrían estar en sus casas o en cualquier otro lugar, también conectados a la red. Se habría anunciado esta conferencia y millones de personas hubieran podido seguirla.

Todo ello es hoy tecnológicamente posible y a un coste razonable. Pero, ni la mayor parte de nosotros tenemos ordenadores conectados vía radio y en banda ancha con la red, ni queremos perder la oportunidad de compartir en persona un acto tan entrañable como éste. Un ejemplo claro de que no basta con disponer de una tecnología, lo difícil es extenderla a costes razonables y modificar los hábitos sociales que conlleva su utilización.

Estos son los retos que las telecomunicaciones deben superar en los próximos años. En todo caso será uno de los protagonistas de la Sociedad del Conocimiento a la que camina, con pasos de gigante, la Humanidad.

## JOSÉ MANUEL GRANDELA DURÁN

- Ingeniero Controlador de la NASA de satélites y naves espaciales.
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- Oficial Radio Electrónico de la Marina Mercante de 1ª Clase.
- Diplomado por la OTAN para el Control Naval del Tráfico Marítimo.
- Presidente de la Comisión Internacional de Astrofilatelia.
- Académico de Número de la Academia Europea de Filatelia.
- Delegado en las Fuerzas Armadas de la Federación Española de Sociedades Filatélicas.
- Autor de los libros:
  - “*Los cohetes lanzamensajes en la Guerra Civil Española*”, galardonado en 1998 con el premio internacional “Kobylansky”, de la FISA.
  - “*La Nueva Artillería. Medios de comunicación en los frentes de España. 1936-1939*”, Mención Honorífica en los Premios Ejército 1998.
  - “*Balas de papel*”.
- Autor de más de 300 artículos publicados en prensa nacional y extranjera, sobre temas tan diversos como Historia de las Comunicaciones, Marina, Guerra Civil, Medios de Propaganda, Filatelia, Cohetería, Guerra Psicológica, Investigación del Espacio, etc.
- Conferenciante asiduo en diferentes estamentos culturales, civiles y militares, en más de cuarenta ocasiones.
- Protagonista de quince entrevistas en la radio, y siete en televisión.
- Está en posesión de la Cruz al Mérito Militar con distintivo blanco, por sus investigaciones y descubrimientos de capítulos ignorados de la última Guerra Civil.



# LAS COMPAÑÍAS DE PROPAGANDA Y RADIODIFUSIÓN EN LA GUERRA CIVIL (1936-1940)

JOSÉ MANUEL GRANDELA DURÁN



- 1. INGENIEROS MULTIUSO**
- 2. TRABAS EN LA BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN**
- 3. OPERACIONES PSICOLÓGICAS. DESARROLLO**
- 4. CÍAS. DE PROPAGANDA Y RADIODIFUSIÓN. DIFICULTADES Y MEDIOS**
- 5. LOCUTORES DE TRINCHERA**
- 6. EFICACIA**
- 7. VALOR**
- 8. EPÍLOGO**

## INGENIEROS MULTIUSO

No son plenamente conocidas las inagotables aptitudes para las que los Ingenieros Militares españoles han sido requeridos desde su aparición como Cuerpo (Arma después) dos siglos atrás. El imparable avance de las ciencias –civiles o militares, que tanto da–, y de su desarrollo técnico-práctico, ha sido seguido atentamente por los Ingenieros Militares, quienes lo han aprovechado "ipso facto" para las necesidades que demandaba el Ejército.

Los Ingenieros Militares han acogido en su seno –cuando no han parido desde sus entrañas–, otras Armas o Servicios como Ferrocarriles, Automovilismo; Topografía, Telegrafía, Telefonía, Radio, Aeroestación, Aviación, etc. De algunas de aquellas especialidades ya existían antecedentes, o experiencias en las que apoyarse para acometer el nuevo reto, pero hubo ocasiones en que tuvieron que partir de la nada, sin conocimientos y sin preparación, e incluso sin medios, y aún así volvió a brotar la inagotable chispa del *ingenio de los ingeniosos Ingenieros Militares*.

Un nuevo banco de pruebas ¡terrible banco de pruebas!, se ofreció a los Ingenieros Militares con el estallido de la Guerra Civil Española, en 1936. El brusco y tajante paso de nuestra sociedad al status de guerra, provocó que la noche del 17 de julio se acostara una España, y el 18 amanecieran dos, sajadas aleatoriamente, por lo que cientos de miles de ciudadanos se encontraron de pronto en un ambiente hostil, ajeno a su forma de ser y pensar.

Desde las primeras horas de aquel caos implacable, ambos Ejércitos-Gobiernos en liza se lanzaron con todo rigor a vencer a sus oponentes, empleando tanta contundencia con las armas de fuego, como con la oratoria y la consigna impresa. Nadie podía imaginar en aquellos momentos que la locura fratricida duraría casi mil días, circunstancia que favoreció inevitablemente el empleo de todo tipo de tácticas psicológicas, que ¡cómo no!, fueron inapelable y acertadamente encomendadas a los Ingenieros Militares de Transmisiones.

## TRABAS EN LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Por razones que se le escapan al conferenciante, los archivos de la Guerra Civil, tanto civiles como militares, adolecen de una escandalosa falta de documentación con respecto a las operaciones psicológicas desarrolladas en los frentes de batalla. Paradójicamente, esta circunstancia es mucho más acusada en la documentación correspondiente al Ejército Nacional, vencedor de la contienda.

Los más de diez años empleados por el conferenciante en investigar esta peculiar e inusitada actividad de los Ingenieros Militares, han revelado una "cruenta" ausencia de documentos sobre esa novísima responsabilidad castrense, que creemos no se debe ni a la fatalidad ni a las pérdidas propias de la guerra, sino a la desafortunada actitud de algunos Mandos, destruyendo expedientes y documentos que consideraban irrelevantes, o peor aún, a la deliberada ocultación-eliminación de pruebas por quienes –creemos–, debieron de pensar, que no eran dignas de sumarse al rico acervo histórico de los Ingenieros Militares.

Cuando las aguas se calmaron, y se acometió seriamente la recopilación y salvaguarda de la ingente documentación generada en la Guerra Civil, los fondos económicos –siempre insuficientes–, fueron dirigidos a microfilmar determinados capítulos de la contienda, eligiéndose cuales eran dignos y cuales no de ser preservados para la posteridad. Nos duele decir que las *actividades psicológicas* quedaron



excluidas de ese honor casi en su totalidad, según la decisión de la Autoridad competente del momento.

El resultando final de tan nefasta política, se ha traducido en que las **Compañías de Propaganda y Radiodifusión del Regimiento de Transmisiones**, sean aún hoy unas perfectas desconocidas en la historia contemporánea española, a pesar de la existencia de más de veinte mil libros publicados sobre la contienda civil de 1936.

## OPERACIONES PSICOLÓGICAS. DESARROLLO

### Ejército Republicano

La activísima ejecutoria en "*agitación y propaganda*" de los partidos políticos y sindicatos integrantes del Frente Popular<sup>(1)</sup>, facilitó sobremanera su inmediata entrada en acción para combatir la sublevación militar. Así el Gobierno presidido por José Giral, crea la Oficina de Información y Propaganda dependiente de la Presidencia del Consejo de Ministros (24-Ago-36), y en noviembre del mismo año, el Gobierno que le sucede, crea el propio Ministerio de Propaganda<sup>(2)</sup>.

Paralelamente, el Presidente del Consejo de Ministros, Largo Caballero crea el Comisariado General de Guerra (15-Oct-36), con el propósito de reinstaurar la desacreditada disciplina militar en la España republicana. Sus Normas de Organización establecían doce departamentos, siendo uno de ellos, el de Propaganda Especial, el responsable de la **propaganda en las filas enemigas**<sup>(3)</sup>. De él salió un acertado servicio llamado "Altavoz del Frente", que se hizo rápidamente popular y eficaz tras su primera salida al aire el 14 de septiembre de 1936.

A pesar de la indiscutible eficiencia de la propaganda desarrollada por el Comisariado sobre los "*facciosos*", su funcionamiento fue siempre ajeno a los Ingenieros Militares, por lo que su estudio queda excluido de este homenaje al Bicentenario del Arma. No obstante, son imprescindibles algunas alusiones al Comisariado de Guerra, para justificar la ardua labor que las *Compañías de Propaganda y Radiodifusión*, del Ejército Nacional tuvieron que afrontar, para contrarrestarlo e intentar superarlo, dada su incuestionable capacidad y funestos resultados.

### Ejército Nacional

Los primeros escauceos propagandistas se produjeron en los frentes de Madrid en octubre de 1936, cuando la caída de la Capital de España parecía inminente. No obstante, fue en noviembre cuando se dio en la Zona nacional el primer paso en serio para estructurar la propaganda, llegando a pensarse incluso en darle categoría ministerial.

El 7 de noviembre, el general Franco, en su Cuartel General de Salamanca manifestó personalmente su interés por la Propaganda, así como que ésta debía estar militarizada. Designó al general Millán Astray como supremo responsable, ubicando la sede inicial en el Instituto de Segunda Enseñanza "Anaya" de aquella ciudad, con el nombre de *Prensa y Propaganda*.

Vista la envergadura que fue tomando la propaganda, tanto en los frentes como en la retaguardia, Franco firmó en Burgos el Decreto nº 180 (14-Ene-37), disponiendo:

*“La gran influencia que en la vida de los pueblos tiene el empleo de la propaganda en sus variables manifestaciones..., aconsejan reglamentar los medios de propaganda y difusión a fin de que se restablezca el imperio de la verdad, divulgándolo, al mismo tiempo... por ello: DISPONGO:*

*Artículo primero. Adscrito a la Secretaría General del Jefe del Estado, se crea la Delegación para Prensa y Propaganda, compuesto de un Delegado, que asumirá la dirección de este servicio...*

*Artículo tercero: Para cumplir su misión, el Delegado tendrá atribuciones para dirigir toda la propaganda... para lo que adoptará las medidas necesarias para el desempeño de su cometido.”*



Organigrama de las Cías. de Propaganda y Radiodifusión

Comprobada la peligrosidad de los altavoces republicanos, y tras un rápido estudio de medios y posibilidades, el Jefe Militar de la Propaganda en los Frentes, comandante de Ingenieros D. Manuel Arias Paz, propone al Generalísimo (24-Feb-37) su solución más inmediata para no quedarse atrás en la lucha psicológica:

*"...la adquisición de seis equipos sobre camión que cumplan las condiciones siguientes: suministro propio de energía –que puedan destacar dos o tres altavoces hasta los límites de nuestras líneas avanzadas– que permitan la actuación de propagandistas y la lectura de informaciones interesantes –que permitan reproducir discos– y que puedan recoger y amplificar las emisiones de otras emisoras.”<sup>(4)</sup>*

Es cosa sabida que nuestra guerra civil sirvió de campo de experimentación para armas y tácticas ensayadas por Alemania e Italia –a favor de Franco–, y por la URSS en el lado republicano. Lo que ya no es tan conocido es que en ciertas actividades, como la de la propaganda, los españoles fuimos espabilados mentores más que tímidos alumnos. Nuestros usos y procedimientos en ese campo, despertaron un elevado interés en especialistas del III Reich, con vistas a conseguir un sólido aprendizaje en el que, andando el tiempo, se doctoraron "cum laude" mientras invadían casi toda Europa. Los enviados nazis presentaron un listado de preguntas al S.I.M. (Servicio de Información Militar), del Cuartel General de Franco –que a su vez las transmitió a las Cías. de Propaganda y Radio–, inquiriendo sobre:

*“...las modalidades y características de la propaganda nacional y roja, tanto en los frentes propiamente dichos, como en la zona de retaguardia; naturaleza y*

*forma de la propaganda (en hojas o en folletos sueltos o bien en paquetes provistos o no de pequeños paracaídas); cómo suelen arrojar los envíos, y la hora más empleada para tal fin; ingenios y medios de los que se valen con ese objeto; etc.”<sup>(5)</sup>*

### **CÍAS. DE PROPAGANDA Y RADIODIFUSIÓN. DIFICULTADES Y MEDIOS**

Jamás hubo la menor duda en el Ejército Nacional de que la propaganda directa en los frentes la debía realizar única y exclusivamente personal militar, y si no lo había para tal menester, se militarizaría a los expertos y voluntarios más idóneos para tal misión. A tal fin, la Sección 1ª del Cuartel General del Generalísimo ordenó al Regimiento de Transmisiones (16-Abril-37):

*“... la inmediata creación de una compañía con personal especializado para atender la propaganda en los frentes, a cuyo fin recibirá instrucciones de empleo del Delegado del Estado para Prensa y Propaganda.”<sup>(6)</sup>*

**REGIMIENTO DE TRANSMISIONES**

PRIMERA COMPAÑÍA DE  
RADIODIFUSION Y PROPAGANDA  
EN LOS FRENTES

N.º 1061

*P. E. no 272*  
**(9)**


Excmo. Sr.:

Tengo el honor de enviar a V. E. *450*  
cohetes conteniendo las octavillas n.º *42-43-46-47-48*  
aprobadas por el E. M. del *1.º G. de E.*  
para que disponga su reparto y lanzamiento al  
enemigo.

Dios salve al Caudillo y a V. E. muchos años.  
Leganés, *11* de *Octubre* de *1938*

III Año Triunfal  
El Capitán de la Compañía de Propaganda  
del Ejército del Centro.

*[Firma]*



EXCMO. SR. GENERAL DE LA *16* DIVISION.

*Móstoles*

Parte envío de material de propaganda

La prolongación de la guerra y la enorme masa de combatientes susceptibles de recibir la propaganda, justificó la creación de hasta cuatro *Compañías de Propaganda y Radio*, integradas todas ellas en el Regimiento de Transmisiones:<sup>(7)</sup>

- 1ª Cía. *Ejército del Centro. San José de Valderas (Madrid)*
- 2ª Cía. *Ejército del Sur. Sevilla.*
- 3ª Cía. *Ejército de Levante. Castellón.*
- 4ª Cía. *Ejército de Cataluña. Lérida.*

Para una mejor coordinación y eficaz provisión de medios, el Cuartel General del Generalísimo dispuso que se organizara un Batallón de Propaganda (5-Ago-38), con las cuatro compañías existentes, incrementando sus efectivos con soldados del reemplazo de 1928. La Plana Mayor del mismo se situó en Carrión de los Condes (Palencia), pasando a depender orgánica y administrativamente del Regimiento de Transmisiones.

Casi simultáneamente, el Estado Mayor de Franco dictó las "*Normas para la propaganda en la zona de vanguardia y frentes*" (12-Sep-38), a seguir por los componentes del boyante Batallón de Propaganda.

Para conocimiento "*urbi et orbi*" en todas las secciones del Estado Mayor del Cuartel General del Generalísimo, de la creación del Batallón de Propaganda, y a los efectos pertinentes, se redactó y envió –bajo *secreto*, naturalmente–, un historial resumido de la densa actividad desarrollada por las, hasta entonces, cuatro Compañías de Propaganda y Radiodifusión.

En el último invierno de la Guerra Civil, con el propósito de acabar la lucha cuanto antes, se intentó optimizar aún más la eficacia de la propaganda, analizando las diversas acciones que iban teniendo lugar. A este tenor, el general Saliquet, Jefe del Ejército del Centro, le pedía al general Espinosa de los Monteros, Jefe del I Cuerpo de Ejército (29-Nov-38), que le diera cuenta a través de "*los formularios adjuntos, del desarrollo de la propaganda:*"

- *Formulario nº 1.-Propaganda propia sobre el enemigo.*
- *Formulario nº 2.-Propaganda propia en campo propio.*
- *Formulario nº 3.-Propaganda del enemigo sobre nuestro campo.*

Tras el 1 de abril de 1939, las cuatro Cías. de Propaganda y Radiodifusión, se fundieron en una sola, con sede en el Regimiento de Transmisiones de El Pardo (Madrid), pero incorporándose inmediatamente al Ejército de Operaciones que acudió a Asturias y León a combatir a los restos del Ejército Popular, que no aceptaban el final de la guerra. La última actividad "en los frentes" de los "*hombres de la Propaganda*", concluyó en noviembre de 1940, cuando llegó la orden de retirarse definitivamente a El Pardo.

#### DIFICULTADES

Al comienzo del alzamiento, la firme convicción de la mayor parte de los Mandos, de la inutilidad de la propaganda, supuso una auténtica traba para su inmediata aplicación. La "*Historia de la Cruzada Española*" retrata fielmente tal sentimiento entre los militares sublevados:

*"En este punto [la propaganda] ¡sí que el Ejército nacional carecía de todo, menos de ideas que difundir y de razones que presentar ante el mundo!. No había equipos, ni técnica estudiada, ni experiencias que pudieran servir de base de partida, ni medios materiales, ni, lo que es peor, gran convicción por*



*parte de la mayoría de los jefes, que creían muy poco en la eficacia de los propagandistas.”<sup>(8)</sup>*

Diferente documentación consultada, insiste una y otra vez en ese escepticismo –al parecer endémico en el Ejército español–. Tomemos como ejemplo las palabras del Coronel Jefe del Cuartel General de Artillería del Ejército del Norte, Carlos Martínez de Campos, quien pone en tela de juicio la efectividad de la nueva arma, permitiéndose manifestarle a Franco en un telegrama su: ... *desconfianza en cuanto a la eficacia de los métodos de propaganda.*<sup>(9)</sup>



Comparación dotaciones económicas de ambos Ejércitos

Pero no fue baladí la carencia total de medios con que arrancó la Propaganda militar en el Ejército Nacional. Franco le había dicho a Millán Astray que no podía asignarle ni una peseta, y que se las compusiera como pudiera. En cambio, es impactante la masiva dotación económica con que el Gobierno de la República proveyó a sus propagandistas: 5.226.000 pts semestralmente (unos 1.400 millones del año 2002) La desventaja entre ambas propagandas no podía ser mayor.

Donaciones de particulares, las imprescindibles requisas militares, y la fe de los Ingenieros de Transmisiones en el éxito de su misión, fue lo que echó a andar la maquinaria de la propaganda en el bando nacional. Los inmejorables resultados se verán más adelante.

## MEDIOS

La guerra de la propaganda en España fue sencillamente una incruenta "guerra dentro de la guerra", y como hemos visto, se valió de todo, o de casi todo aquello que pudiera llegar al corazón o a la mente del soldado-compatriota-enemigo.

El Ministerio de Defensa Nacional de la República, a través del Comisariado General del Ejército de Tierra fomentó el empleo de cualquier medio, por chocante que pareciera, para minar la moral de los rebeldes:

*"Medios para hacer llegar la propaganda al territorio enemigo.- Aviones, tanques, cohetes, incursiones en el campo enemigo, hondas, altavoces, megáfonos, radio.*

*A pesar de ser estos medios sobradamente conocidos por todos los Comisarios (y de ser posible despertar otras iniciativas para encontrar otros nuevos)..."<sup>(10)</sup>*

El conocimiento de tales iniciativas por parte de los Nacionales, tuvo su inmediata respuesta con la puesta en marcha de las "Normas para el Servicio de Propaganda en los frentes", aunque con una diversidad de medios bastante más parca:



- “d) Editar proclamas a lanzar en las líneas enemigas por medio de la aviación, cohetes, granadas de mortero o cualquier otro procedimiento análogo.
- e) Radiar al enemigo por medio de altavoces o megáfono, noticias, conferencias, etc.
- f) Emplear con la autorización de los Jefes Militares, cualquier otro medio de propaganda que tuvieran a su alcance.”<sup>(11)</sup>

#### COHETES

Pero si la propaganda y la guerra psicológica han existido siempre, nuestra contienda civil fue la pionera en la historia de la Humanidad valiéndose de cohetes para hacer llegar su persuasión o su intimidación por escrito al enemigo.



*Cohete con propaganda rumbo a las trincheras del Madrid asediado*

En Zona nacional, la provisión de cohetes de todo tipo, así como el resto de la gama de artificios, cayó bajo la responsabilidad de las Maestranzas de Artillería de Valladolid, Zaragoza, Sevilla y Granada. De allí procedieron los *lanzaproclamas* o *lanzamensajes* que nutrieron las incesantes demandas de las Compañías de Propaganda y Radio para los frentes que cubrían, con un “...un alcance de mas de un kilómetro llevando hasta 800 octavillas cada uno...”<sup>(12)</sup>

La profusión de lanzamientos de *cohetes lanzamensajes* por parte de ambos Ejércitos en liza (unos 200.000), los convirtió en los *divos* indiscutibles de la propaganda impresa arrojada sobre la *tierra de nadie*.

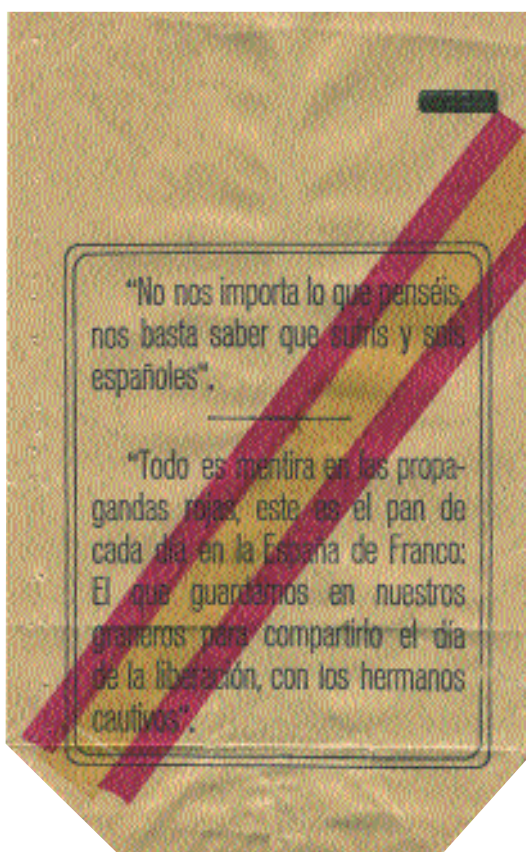
#### MORTEROS

En la primavera de 1938, el general Alonso Vega con la 4ª de Navarra llegó al Mediterráneo, cortando así en dos la España republicana. El Cuartel General del Generalísimo impulsó entonces una gigantesca campaña de propaganda sobre los frentes, para dar la noticia de la “buena nueva” a los soldados del Ejército Popular. Fue entonces cuando hicieron su aparición las primeras granadas de mortero Valero 81 con propaganda. Se comunicó al Jefe Militar de propaganda en los Frentes que la Superioridad: “... *había dispuesto el establecimiento de un servicio de propaganda entre el enemigo, por medio de granadas especiales del 81, que contendrán folletos, hojas o periódicos...*”, y que con la máxima urgencia se enviaría dos especialistas artilleros a las diferentes Unidades responsables de la propaganda en los frentes, para preparar las granadas municionándolas.

Continuaba el comunicado diciendo que las *Compañías de Propaganda y Radiodifusión* recibirían mensualmente: "...1.500 granadas enviadas por la Jefatura de Fabricación de Vizcaya, y que la Maestranza de Artillería de Zaragoza le entregará 250.000 hojillas de propaganda, [...] esos proyectiles que han de contribuir a quebrantar la moral del enemigo. Le recomiendo mayor celo y entusiasmo en ese nuevo servicio que nos ha sido encomendado."<sup>(13)</sup>

Los morteros no sólo ofrecían una excelente puntería y un mayor alcance (unos 2 km), sino también un volumen 20 veces mayor que los cohetes lanzamientos, con lo que pudieron arrojar muchas más octavillas, a la vez que incluir en sus entrañas envíos mixtos con barritas de pan, paquetes de cigarrillos, dulces, alimentos, etc., con efectos demoledores para la moral enemiga.

Su eficacia demostrada fue tenida en cuenta el coronel don Vicente Morales y Morales, encargado de diseñar el organigrama del previsto *Batallón de Propaganda y Radio*, al incluir un equipo de morteros en cada una de las cuatro Compañías, servido cada uno por un cabo y cuatro soldados.<sup>(14)</sup>



*Bolsita con un panecillo, arrojada por un mortero de la 1.ª Cía. de Propaganda, sobre la Ciudad Universitaria (Madrid)*

## RADIO

Cuando en los primeros días del alzamiento, España navegaba en la incertidumbre de su futuro, la radio alcanzó un insospechado protagonismo sirviendo de vehículo omnipresente para conmover el ánimo de cientos de miles de jóvenes, forzándoles a decidir su futuro y naturalmente el de España, a través de las armas.

La escasez de equipos de propaganda exigía unidades móviles que pudieran desplazarse por todos los frentes, para no dejar sin cubrir ni un sólo recoveco de las trincheras enemigas. Allí donde pudiera haber un hombre –aunque solitario–, un centinela o un escucha, había un posible desertor. Quizás necesitara únicamente un

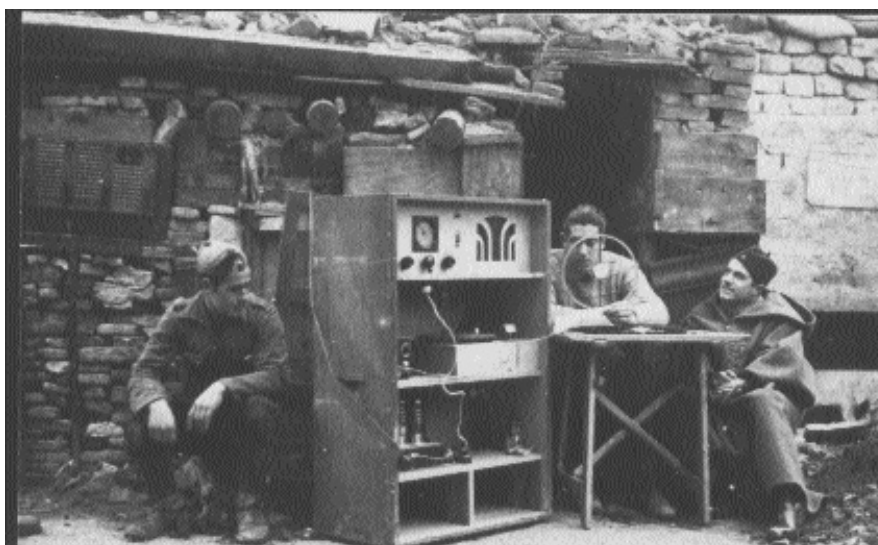
poco de ánimo para decidirse, y unas palabras acertadas en el momento preciso podrían darle el empujón definitivo hacia la España nacional.

El propio Mussolini, era de ese parecer, manifestando ante los micrófonos en Roma, dirigidos hacia España, que: “...*la battaglia dell'etere era prioritaria su quella dei cannoni.*”<sup>(15)</sup> El Duce, a través del Ente Italiano Audizione Radiofoniche, (E.I.A.R.), que tanto ayudó a la causa nacional, vino a decir que las defensas del “Jericó de la República” podían ser derribadas por la fuerza de las palabras, antes que por la de los cañones. Y no andaba muy descaminado.

En cuanto a las emisiones radiofónicas se refiere, las *Cías. de Propaganda y Radiodifusión*, se dedicaron a conectar sus altavoces de trinchera, fijos o móviles, con las emisoras nacionales que el Mando en Burgos señalaba. Incluso lanzaron al aire emisiones “amigas” de otros países, siempre con el propósito de contrarrestar los embates hertzianos del bando republicano. Además de las celebradas o denostadas –según quien las oía–, alocuciones fijas del general Queipo de Llano, todas las noches a las 10 desde Radio Sevilla, las *Cías. de Propaganda y Radiodifusión* facilitaban a los oyentes de ambos lados de las alambradas, los programas de emisoras nacionales o filo nacionales, dependiendo naturalmente de su ubicación geográfica, según nos contaron numerosos excombatientes entrevistados: *Radio Falange Española de Valladolid, Radio Requeté del Frente de Madrid, Radio Jaca, Radio Tetuán, Radio Berlín, Radio Roma, Radio Munich, Radio Club Portugués, Radio Tenerife, Radio “Veritas”, Radio P.T.T. de Paris, Radio Colonial, Radio Toulouse, y la mencionada Radio Sevilla.*

## LOCUTORES DE TRINCHERA

Cuando la Delegación de Propaganda en los Frentes comenzó sus actividades, se descubrió que, si bien eran importantes los medios técnicos, imprescindibles iban a ser los hombres que redactaran los textos dirigidos al enemigo, y sobre todo defenderlos a viva voz ante una audiencia tan hostil. Cualquier soldado podía, en un momento dado, soltar una parrafada a voz en grito, por no decir una imprecación, tan comunes y disculpables en aquellas circunstancias. Pero defender el porqué de su lucha, ya era harina de otro costal. Ahí brotó la necesidad de oradores especialistas, de ideas firmes, gran elocuencia y poder de convicción. Habían nacido los “locutores de trinchera”.



*Locutor de trinchera, saliendo al aire, en las posiciones de la Casa de Campo (Madrid)*

A principios de 1937 (24-Feb), el Comandante de Ingenieros ya demandaba al Generalísimo la presencia en los frentes de especialistas en oratoria:

*“ ... Por eso sería de solución de aplicación para todos los frentes, de mayor rendimiento y menores dificultades, [...] que puedan destacar dos o tres altavoces hasta los límites de nuestras líneas avanzadas –que permitan la actuación ante el micrófono de propagandistas y la lectura de informaciones interesantes–.”<sup>(16)</sup>*

En todo arte cada maestrillo tiene su librillo, pero los locutores recibían a veces consejos nada fáciles de seguir, y más propios de un actor dramático que de un orador voluntario, por mucha fe que tuviera en sus argumentos:

*Normas de propaganda. 21-8-38*

*“...Por la distancia entre la realidad y la de las radios rojas, y para no dar la sensación de que los tomamos en serio, utilizar en la réplica un tono irónico, sin disminuir la viveza y contundencia.”<sup>(17)</sup>*

Pocas ocasiones debió haber, no obstante, en que las razones para pasarse a los nacionales fueran tan sugestivas como ésta: dormir o no dormir la siesta, ese era el dilema que planteaban los nacionales a los milicianos del frente de Extremadura para desertar:

*Normas de propaganda. 21-8-38.*

*“... en los recientes pueblos liberados de la zona extremeña, se acaban de dictar las siguientes disposiciones: Tiempo de trabajo, ocho horas. La siesta obligatoria no será menos de tres horas. No se podrá hacer jornada continua para ningún trabajo (es decir sin siesta) pues con esto se atentaría a la salud del obrero.”<sup>(18)</sup>*

El éxito de la propaganda, traducido en continuas deserciones de combatientes del Ejército Popular, requirió un mayor entramado en medios y hombres, con lo que comenzaron a convocarse concursos para Locutores de Trincheras, que pudieran abastecer los cientos de kilómetros de frente establecido:

### **“Curso para locutores de trinchera**

*Edad de 21 a 35 años.*

*Pueden concurrir los no movilizados dentro de esa edad y los individuos del Cuerpo de Suboficiales, clases de tropa y soldados de Unidades de Caballería, Artillería, Infantería, Ingenieros, Intendencia, Sanidad Militar y Milicias.*

*Plazas 40.*

*Duración 20 días.*

*Instancias a Director Curso Locutores de Trinchera (Jefe Destacamento de Propaganda en los Frentes). Ministerio del Interior.*

*Plazo de admisión. Hasta el 5 de Septiembre.*

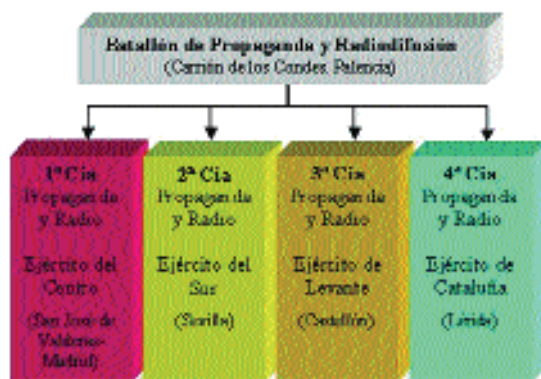
*Comienza el curso el 15 del mismo.”<sup>(19)</sup>*



A este respecto, el 6 de septiembre de 1938, Franco recordaba por telegrama al General Director de Movilización, Instrucción y Recuperación, que debía ponerse manos a la obra de inmediato:

*“...manifiesto a V.E. que la convocatoria publicada en el B.O. n.º 54 de 23 último de un concurso para formación de locutores de trincheras, fue aprobada por mi Autoridad y por lo tanto debe llevarse a efecto, procediéndose por V.E. a poner todos los elementos necesarios...”*<sup>(20)</sup>

Dentro de las múltiples responsabilidades de los locutores de trincheras, caía toda acción propagandista tanto hablada como escrita, por lo que eran ellos muchas veces quienes redactaban los textos de las octavillas y proclamas arrojadas sobre las alambradas. Su preparación política, ideológica y cultural les capacitó perfectamente para la laboriosa y dinámica acción propia de toda discusión política, aunque siempre, siempre, los textos estuvieron sujetos al posterior visto bueno de la 2ª Sección de Estado Mayor.



*Batallón de Propaganda y Radiodifusión. Organigrama*

A caballo entre el verano y el otoño de 1938, los grandes movimientos de masas humanas, fruto de la batalla del Ebro, aconsejaron una ampliación y reestructuración de los servicios de Propaganda en los Frentes, centralizando las operaciones de las cuatro compañías en un Batallón de Propaganda que lógicamente demandaría más oficiales capacitados:

*“Cuartel Gral. del Generalísimo. E.M. Sección Jefe de Transmisiones. Nota para la 1ª Secc.*

*Al organizar el Batallón de Propaganda, [...] uno de los asuntos a solucionar era la cuestión de Oficiales para las cuatro compañías del citado Batallón; el Jefe Militar de Propaganda en el Ministerio del Interior propuso [...] que a siete Locutores se les hiciese Alféreces para el Batallón de Propaganda.*

*Se trata de siete locutores con estudios, conocimientos, práctica del especial servicio, dotes de mando que han estado ejerciendo como jefes de equipos, y espíritu militar que garantiza el Capitán de la hasta ahora única compañía.*

*La convocatoria de locutores de 23 de Agosto último servirá para cubrir estas siete vacantes así como las necesarias para el nuevo material que proporcione el Ministerio del Interior; al formarse cuatro compañías es muy conveniente que en cada una de ellas y en la Escuela de Locutores tengan asimilación y mando militar aquellos locutores antiguos que por su trabajo y condiciones se lo merecen.”*<sup>(21)</sup>

## EFICACIA

A las pocas semanas de estallar las hostilidades, ambos Ejércitos contendientes descubrieron la rentabilidad de sus ofensivas psicológicas, al comprobar que las deserciones provocadas por las alocuciones y el lanzamiento de octavillas y prensa sobre las alambradas en los frentes, causaban en determinados momentos tantas o más bajas en el enemigo que las armas de fuego propias.

Por ejemplo, la 72ª División nacional, ante los estragos de la propaganda venida del otro lado, pedía árnica a su Estado Mayor para frenar el chorreo de evasiones:

*“Sería conveniente se dotara de medios adecuados a la División para contrarrestar esta propaganda (la republicana) que sin duda es una de las causas del aumento de deserciones, producido en nuestras filas, en los dos últimos meses.”<sup>(22)</sup>*

Detrás de cada gran batalla, ambos Cuarteles Generales echaban toda la carne disponible en el asador de la propaganda. Unos para ensalzar su victoria, y los otros para disimular su derrota. La toma de Teruel por el Ejército Popular, y la inmediata reconquista por los nacionales, se extrapoló a una intensísima actividad psicológica en los frentes por ambas partes:

*“Cuartel General del Ejército del Norte. E.M. Secc. 4ª. Caminreal 10 de Febrero de 1938.*

*General Jefe del Ejército del Norte al Generalísimo de los Ejércitos Nacionales. Burgos.*

*El General Jefe del Cuerpo de Ejército de Castilla, solicita se le envíen algunos equipos de altavoces de propaganda en el frente de dicho Cuerpo de Ejército, con los que a la vez se contrarrestaría el efecto de los que el enemigo tiene instalados, se podría hacer una labor de propaganda y de desmoralización en las fuerzas rojas. Ruego a V.E. que, si lo considera conveniente, ordene a la Oficina de Prensa y Propaganda de ese Cuartel General remita a Albarracín dos o tres equipos de altavoces que realicen esta labor en los distintos sectores de aquel Cuerpo de Ejército.”<sup>(23)</sup>*

A finales de febrero de 1939, el curso de la guerra ya había tomado su rumbo definitivo, y el Mando nacional aceleró su acoso psicológico para acabar cuanto antes con la resistencia enemiga. El 20 de febrero, el general Orgaz, jefe del Ejército de Levante, le pedía a Franco aún más medios para la campaña de propaganda:

*“Las informaciones practicadas a los evadidos del campo rojo confirman la eficacia de la labor realizada por la 3ª Compañía de Propaganda afecta a este Ejército.*

*No obstante, y por resultar insuficiente el número de equipos de que se dispone, ruego a V.E., si ello es factible, sea destinada a este Ejército la 4ª Compañía de Propaganda que hasta ahora ha pertenecido al Ejército del Norte.”<sup>(24)</sup>*

A estas alturas de la contienda, nadie recordaba ya el escepticismo inicial con que los oficiales del ejército de Franco recibieron en sus posiciones avanzadas a los Ingenieros de las Cías. de Propaganda y Radiodifusión. La eficacia de sus hombres saltaba a la vista, y ya nadie se sonrojaba acudir a sus servicios.

El ex-Alferez Honorario de la 1ª Cía. de Propaganda y Radiodifusión, Diego Salas Pombo, narró al conferenciante, que lo más suave que había oído al incorporarse a diferentes frentes era: *“ya están aquí esos chiquitos incordiantes de los altavoces”*, naturalmente con otro vocabulario más contundente.



Diario "Avance", editado por la 3.ª Cía. de Propaganda y Radio (Valencia)

Son muchos los escritos que avalan la utilidad de esos "chiquitos", por las deserciones masivas que seguían a sus oratorias:

*"... deserciones en los frentes, de las que, por término medio, se producían mensualmente un 5 por 100 de los efectivos de las Unidades rojas, exceptuando los últimos meses de la guerra, en los cuales el porcentaje de deserciones fue mucho mayor."*<sup>(25)</sup>

Tras la aprobación del ascenso a Alféreces Honorarios a los siete primeros de aquella cantera de vibrantes oradores, la plantilla de Locutores de Trincheras aumentó a 37 (29-Ago-37), siendo su eficacia tal, que el General Jefe de Movilización, Instrucción y Recuperación (29 Ago 38), previó incrementar la dotación de las cuatro Cías. de Propaganda y Radiodifusión, en *"...60 cabos y 504 soldados, que sepan leer y escribir..."*

No es de extrañar que un cómputo final, tras el último parte de guerra, revelara que aproximadamente un 25% de las deserciones en el Ejército Popular fueron fruto directo de la labor de las Cías. de Propaganda y Radiodifusión.

## VALOR

El alférez honorario de la 1ª Cía. de Propaganda y Radiodifusión, Diego Salas Pombo, narró amablemente al conferenciante la durísima respuesta habitual a sus alocuciones y las de sus compañeros, desde el otro lado de la *tierra de nadie*. Fusilería y ráfagas de ametralladora, las más de las veces, y empleo de morteros e incluso artillería en ocasiones. A pesar de ello, su misión estaba allí, lo más cerca posible de las alambradas, porque cuando los altavoces quedaban fuera de servicio, su viva voz, a pleno pulmón, debía seguir horadando el aire proclamando la verdad de la España nacional.

En frentes duros como el de Madrid, el alférez Salas Pombo tuvo ocasión de enseñar los recovecos de las trincheras a cuatro Unidades (dos banderas de la Legión y dos tercios de Regulares), que habían sido relevadas del frente por los tre-

mendos castigos recibidos de los “milicianos rojos”. Mientras las demás venían y se iban, las secciones de las Cías. de Propaganda aguantaban agarrados a sus micrófonos, defendiéndose y atacando, sólo con palabras.

Según cuentan los documentos, nadie reparó en que los Ingenieros de la Propaganda eran mortales como los demás, y estaban aquejados de las mismas necesidades. Es asombroso que dos años largos después de comenzar la contienda, hubiera que recordar al Cuartel General del Generalísimo, que las *Cías. de Propaganda y Radiodifusión* carecían de todo armamento defensivo. No es de extrañar que el Jefe Militar de Propaganda en los Frentes, coronel Vicente Morales y Morales, contabilizara al final de la contienda un 40%, de bajas ¡nada menos!

La demanda del Coronel de Ingenieros a la Secc. 4ª del Cuartel General del Generalísimo, por telegrama, decía así literalmente:

*“Las Compañías de Propaganda necesitan un mínimo de armamento para su personal. Su trabajo en zonas de vanguardia o no ocupadas totalmente impone estar dotados de algún arma para evitar sorpresas sin defensa posible, y muy especialmente a la 1ª, que por radicar en Valderas podrá verse precisada a una defensa próxima de los edificios que ocupa.*

*1ª 40 mosquetones y 400 granadas de mano;*

*2ª, 3ª y 4ª 15 mosquetones para cada una.*

*18 Octubre 1938”*

La pregunta obligada es: ¿Cómo habían conseguido sobrevivir a los ataques enemigos durante los dos años que llevaban de guerra? Creo firmemente, que su Ángel de la Guarda veló bastante más por ellos que su propio Ejército.

Los “*Ingenieros de la propaganda*” fueron en ocasiones no sólo efectivos, sino también dadivosos, amén de temerarios, llevando con sigilo hasta las trincheras republicanas, regalos apetecibles, aunque anímicamente desestabilizadores. Lo constata este informe del E.M. de la 73ª División nacional, Agrupación de Divisiones de Guadalajara, localizado en Sigüenza, y fechado el 7 de noviembre de 1938:

*“... y se han hecho salidas nocturnas una vez al mes, dejando periódicos y hojas de propaganda en las proximidades de las posiciones enemigas, enterándoles después a voces para que las recogiesen. En diversas ocasiones, también se ha empleado el mismo procedimiento para hacerles llegar comida, vino, tabaco, golosinas, etc como medio de demostrar la abundancia que reina en nuestra zona”.*<sup>(26)</sup>

Tales eran las prisas de los *Ingenieros de la Propaganda*, por comunicar al mundo las victorias conseguidas desde el propio lugar de los hechos, que tomaron por costumbre el adentrarse en las localidades conquistadas, antes que las propias tropas de ocupación. Así en Valencia, la 3ª *Cía. de Propaganda de Radiodifusión*, mandada por el teniente de Ingenieros D. Juan Uriarte del Río, “tomó” Valencia por su cuenta (28-Mar-39), anticipándose día y medio a sus camaradas de Infantería. Las arriesgadas prisas obedecían a su impulso de hacerse con las emisoras locales y proclamar al éter sin fronteras, sin más demora, la buena nueva para la España nacional. No contentos con eso, publicaron a toda velocidad el periódico “*Avance*”, con noticias, consejos y normas para la población civil, repartíendolo ampliamente entre civiles y tropas entrantes. La felicitación del Generalísimo Franco no se hizo esperar.

Precisamente por tan temerarias y dignas acciones, se puede decir que los últimos caídos en combate de la Guerra Civil, pertenecían a la 3ª *Cía. de Propaganda de Radiodifusión*, que repitieron la hazaña valenciana en Alicante, y al cruzar las calles rumbo a la emisora de radio, fueron atacados, con resultado de tres muertos



y varios heridos. Todo eso ocurría el 30 de marzo, tan sólo unas horas antes de anunciarse desde Burgos que la guerra había terminado.

## EPÍLOGO

El conferenciante ha enriquecido sus conocimientos para esta ocasión, con el inapreciable testimonio humano de excombatientes que vivieron y sufrieron la guerra en ambos lados, y cuyos entrañables recuerdos y anécdotas de aquella su juventud, han aportado un soplo de humanidad a la fría sintaxis de los partes militares cotejados.

Concluye esta investigación con un merecido recordatorio a aquellos Ingenieros militares, que fueron los “patitos feos” de su Ejército, e incluso de la Historia, pero que cumplieron muy satisfactoriamente la misión encomendada, tal como reza el himno de Ingenieros:

*...con disciplina y unión,  
con ingenio y destreza,  
superando al mejor,  
abnegados y valientes,  
por tradición y honor.*

Sorprende el hábito fraternal que aquellos combatientes de primera línea derramaron casi a diario, hacia “sus camaradas equivocados”, como rezaba alguna octavilla refiriéndose a los del “otro lado”. Y decimos “sorprendente hábito fraternal”, porque fue una ironía constante el que unos y otros rieran y lloraran juntos, que conversaran y cantaran a dúo, o incluso en coro, que tendieran la ropa al unísono, que se cambiaran noticias, tabaco y periódicos, que jugaran partidos de fútbol... y todo ello para que un rato después volvieran a matarse sin freno, profundamente convencidos de que la supervivencia de España así lo exigía.

La intención de esta conferencia ha sido la de desvelar y ensalzar la improbable labor de aquellos hombres “de la propaganda”, que durante mil eternos días se dedicaron con infatigable ahínco a derrotar al enemigo con la razón –su razón–, (“Con vencer es vencer”, era su lema), sin tener que derramar una sola gota de sangre, porque sus morteros eran sus *altavoces*, su dinamita únicamente “impresa”, su artillería tan sólo de “letras”, y sus balas “de papel”.

A esos Ingenieros, a todos los Ingenieros, y a “todos” los combatientes de ambos lados, brinda el conferenciante la emocionante dedicatoria con que comenzaba reciente su libro “Balas de papel”:

*A mi padre (Ingeniero zapador) y a todos los hombres de bien que, obligados a guerrear por los frentes de España en 1936, supieron respetar y admirar a sus enemigos, porque eran españoles como ellos, y como ellos también... hombres.*

Madrid (Sala Altadis), 28 de Septiembre de 2003

## NOTA

Conferencia presidida por el Inspector General del Ejército de Tierra, Teniente General D. Francisco Boyero Delgado, el Comandante del Cuartel General Conjunto del Sudoeste de la OTAN, Teniente General D. Iñigo Pérez Navarro y el General Director de la Academia de Ingenieros del Ejército e Inspector del Arma de Ingenieros, General de Brigada D. Jesús Guerrero Chacón,

## NOTAS

- (1) Coalición política electoral constituida por partidos y sindicatos obreros (comunistas, socialistas y anarquistas), y por organizaciones de la pequeña y mediana burguesía (radicales, republicanos de izquierda, etc.) que alcanzó el poder en las elecciones de febrero de 1936.
- (2) El titular elegido fue Carlos Esplá Rizo, de Izquierda Republicana.
- (3) SHM DR A54 L481 C4 D11 F43.
- (4) SHM CGG A12 L580 C126 D8.
- (5) SHM DN A23 L4 C62.
- (6) SHM CGG A2 L169 C2 D4 F1/4.
- (7) SHM CGG A2 L161 C25 D53 F12.
- (8) "Historia de la Cruzada Española". Ediciones Españolas S.A. Madrid, 1943. Volumen 8. Tomo XXXIV. p. 214.
- (9) SHM DN A15 L13 C77 D1 F9/10.
- (10) SHM CGG A5 L278 C16 D1 F18.
- (11) SHM CGG A5 L285 C4.
- (12) SHM DN A39 L1 C23.
- (13) SHM DN A15 L13 C77 D1 F9/10.
- (14) SHM CGG A2 L161 C25 D53 F8.
- (15) DELLA VOLPE, Nicolla. *Esercito e propaganda fra le due guerre. 1919-1939*. Stato maggiore Esercito. Ufficio Storico. Roma 1992. p.184.
- (16) SHM CGG A12 L580 C126 D8 F4.
- (17) SHM DN A15 L14 C48 D1 F6.
- (18) SHM DN A15 L14 C48 D1 F6.
- (19) SHM DN A19 L3 C84 D1 F1.
- (20) SHM CGG A2 L161 C25 D53 F13.
- (21) SHM CGG A2 L161 C25 D53 F29. Los soldados locutores del frente, del Regimiento de Transmisiones, ascendidos a Alféreces Honorarios –aunque no así su paga–, fueron: D. ISIDRO CUEDE FERNANDEZ, D. INDALECIO ARENAL MARTINEZ, D. LUIS SOLANO AZA, D. JOSE GONZALEZ CAMPO DALRE, D. DIEGO SALAS POMBO, D. ENRIQUE GIL

DE LA VEGA Y D. MANUEL AZNAR ACEDO. Algunos de ellos siguieron sonando en la política, muchos años después de haber concluido la contienda.

(22) SHM DN A39 L1 C23.

(23) SHM DN A96 L7 C42.

(24) SHM CGG A2 L161 C25 D53 F43.

(25) Enciclopedia Universal Ilustrada. Espasa Calpe S.A. Madrid, 1966. Suplemento 1936/1939. 2ª Parte. *Labor de los elementos nacionales en los frentes y en la zona del Gobierno Marxista.*

(26) SHN DN A20 L10 C5 D3.

## JUAN NARRO ROMERO

### TENIENTE GENERAL DE INGENIEROS

- Ingresó en 1956 en la Academia General Militar, de la que salió como Teniente de Ingenieros en 1960. Inició su carrera en el Batallón de Caminos del Sáhara y a lo largo de ella ha compaginado destinos en unidades operativas con otros de Estado Mayor. Entre los primeros destacan su paso por la Brigada de Cazadores de Alta Montaña (BRCZAM), y los mandos de la Compañía de Transmisiones de la Brigada de Alta Montaña, de la 9ª Unidad de Ferrocarriles, del Batallón de Ingenieros Paracaidista y del Regimiento de Ingenieros nº 1 de la División Acorazada, en cuyo Estado Mayor estuvo también destinado. Fue Agregado Militar Adjunto en Bruselas, profesor de la Escuela de Estado Mayor, y Jefe de los Grupos de Trabajo de los Acuerdos de Coordinación con al OTAN, ALFA Y FOXTROT, y de la Misión de Enlace con el Cuartel General Aliado de la Operación PROVIDE CONFORT, en Irak. Fue Jefe de la 5ª División de Planes y Organización del Estado Mayor Conjunto de la Defensa, 2º Jefe del Estado Mayor del Ejército y Jefe del Estado Mayor Conjunto.
- El General Narro es Diplomado de Estado Mayor español y estadounidense, en Operaciones Especiales y en Vías de Comunicación.
- Habla inglés y francés. Ha publicado varios artículos en publicaciones militares y ha pronunciado numerosas conferencias en foros militares y universitarios.
- Con fecha 27 de agosto de 1999, el Teniente General D. Juan NARRO ROMERO, fue nombrado Comandante del Cuartel General Conjunto del Suroeste de la OTAN, cargo que ha desempeñado hasta su pase a la reserva en mayo de 2003.
- Natural de Zaragoza, donde nació en enero de 1940, el General está casado y es padre de cuatro hijos.





# INGENIEROS, DOS RAMAS DE UN VIEJO TRONCO SEGURAS DE SU FUTURO

JUAN NARRO ROMERO  
*Teniente General de Ingenieros*

El doscientos Aniversario de la creación de la Academia de Ingenieros, ha coincidido con importantes acontecimientos como la cumbre de la OTAN en Praga, o la segunda guerra del Golfo, y todos ellos se producen dentro del ritmo acelerado de cambio característico de una nueva era, la de la información. En consecuencia parece justificado contemplar en este aniversario dónde están y hacia dónde se dirigen los Ingenieros. Los doscientos años han supuesto un permanente esfuerzo de adaptación al citado cambio, cada vez mas acelerado. La Cumbre de Praga, las diferencias euro-atlánticas, la consolidación de una única potencia hegemónica, la necesidad de una defensa europea, y en general los cambios tecnológicos, estratégicos y en las organizaciones, tendrán una gran repercusión en la política de seguridad y defensa, y en las herramientas que las sirven, y “por ende” en nuestros Ingenieros.

La reciente separación del Arma, ha permitido la necesaria especialización, y ha reforzado la entidad propia de las dos ramas de un tronco común, que tiene una larga experiencia en ir alumbrando otras especialidades como tan brillantemente expuso el Coronel Carrillo en su presentación. En la reciente separación, como siempre, el Arma adoptó una entidad pro-activa, se adelantó a los acontecimientos y con una mente muy abierta preparó la transición del citado tronco común a sus dos grandes ramas de Ingenieros y Transmisiones. Hoy la separación es una espléndida realidad. Por lo tanto dedicaré comentarios separados a ambas. Y supongo que en el próximo centenario serán conferencias muy diferenciadas.

## **BASE DOCTRINAL**

Al considerar la situación actual y los conceptos sobre los que se basa la presente y futura organización, además de las directrices que se derivan de la cumbre de Praga, hay que referirse a una serie de documentos españoles que junto con aquella van a conformar el futuro inmediato.

El primer documento a analizar es la Revisión Estratégica de la Defensa. En ella, en el capítulo dedicado a las Fuerzas Armadas del Siglo XXI, se identifican una

serie de requerimientos y capacidades que afectan directamente al futuro que nos ocupa: capacidad de proyección, sostenibilidad, protección, mando y control integrado, modularidad, acción conjunta y capacidad de operar en red. Todas ellas tendrán consecuencias directas en la organización de los Ingenieros del mañana, y obligan a mirar hacia fuera y a superar los límites tradicionales de la actuación de los Ingenieros. En el documento Ejército Siglo XXI que refleja en principio la contribución del Ejército a la citada revisión, se pone el énfasis en un Ejército basado en capacidades operativas, y en que su reducido volumen obliga a una optimización de recursos. Todo esto se traduce en la necesidad de una verdadera "reingeniería" del Arma que oriente adecuadamente su organización a los nuevos objetivos.

La cumbre de Praga, que en términos generales ya ha sido recogida en la revisión Estratégica de la Defensa, supone una verdadera revolución. Identifica como una de las necesidades prioritarias la de un adecuado sistema de mando y control y apunta decididamente hacia una capacidad de despleabilidad con un ámbito global. Esta despleabilidad se va a traducir por un lado en un requerimiento de medios CIS desplegables para Cuarteles Generales de alto nivel, y por otro, en unos ingenieros capaces de apoyar la movilidad, consustancial con esa despleabilidad. Además la iniciativa de la NATO Response Force implica unos requerimientos de despliegue rápido que inciden directamente en la citada necesidad de apoyo a la movilidad.

Las experiencias en Kosovo y los recientes conflictos en Afganistán e Irak han reforzado aun más la importancia del segundo nivel, el operacional, con respecto al nivel estratégico, que tan importante papel había jugado hasta entonces. La cumbre de Washington, en 1991, ya había oficializado aquel nivel, dejando la responsabilidad de las operaciones al Mando de la Fuerza conjunta, es decir al nivel operacional, que tenía que integrar las acciones de los Ejércitos, dando fin a toda una historia de incomunicación entre ellos.

Las misiones de ámbito global, y los consiguientes requerimientos de despleabilidad, van a imponer unidades menos pesadas, y una mayor dependencia en la información y en los sistemas de mando y control para equilibrar la menor potencia de aquellas, lo que a su vez va a provocar cambios significativos en las cadenas de mando tradicional. Pero habrá que evitar maximalismos que al final dejen a las tropas sin la adecuada protección, por muy sofisticados que sean sus sistemas de información.

En un horizonte mas lejano hay tendencias que apuntan a nuevos conceptos como la "network centric warfare, que llevan al límite la integración de las distintas fuerzas y sistemas de armas, hasta conseguir la llamada "common operational picture". Pero una vez más el equilibrio entre teoría y realidad determinará la validez de estos conceptos.

Este horizonte lejano está más elaborado en este momento en el Ejército norteamericano, en lo que se denominan "concepts for the objective force". Sus características más notables son operaciones no lineales, con integración de todas las armas, mucho mas conjuntas, compensando un menor volumen de fuego con más precisión, y compensando la menor protección, fruto de la necesidad de aligerar el peso de los sistemas y hacerlos aerotransportables, con una mejor información, e integrando todos los medios en una red común. Mas concretamente, las operaciones serán menos lineales en beneficio de frentes discontinuos; las unidades operarán mas dispersas; se incrementará la rapidez de ejecución tanto en el despliegue previo, como en los propios combates; la tecnología permitirá reducir el efecto masa, mediante la precisión, la dispersión y la movilidad; el combate en profundidad seguirá ganando en importancia al de contacto gracias a la superior información y mayores alcances de las armas; las operaciones terrestres abarcarán un espectro

muy amplio, desde combates de alta intensidad hasta la ayuda humanitaria; y habrá una mayor dependencia de vehículos y plataformas no tripulados, así como de la robótica.

¿Y todo esto que significa para nuestros Ingenieros?

## **TENDENCIAS EN INGENIEROS**

Una rápida simplificación de la evolución de la doctrina y de la filosofía de ingenieros, en las últimas décadas se podría resumir de la siguiente manera: en las dos décadas posteriores a la IIGM, la doctrina de los 50 fue la respuesta masiva. En la de los 60, la respuesta flexible y las enseñanzas de Vietnam. Durante ellas la filosofía de Ingenieros no evolucionó y seguía siendo la de la II Guerra Mundial. En los años 70, la doctrina evoluciona hacia la defensa móvil o la defensa activa, que se traduce para Ingenieros en la contramovilidad. En los años 80, la doctrina es la “air-land battle” y el ataque a los segundos escalones del Pacto de Varsovia, y la filosofía de Ingenieros es la movilidad. En los 90 la doctrina imperante son las acciones tipo Petesberg, es decir, no artículo quinto, y la filosofía de Ingenieros se traduce en acciones de infraestructura y CIMIC.

Los Ingenieros de la guerra fría cumplían una función del combate terrestre en apoyo a las operaciones terrestres, y no eran necesarios Ingenieros por encima del nivel Táctico. Había unos Ingenieros de combate, y otros de infraestructura, civiles, en los niveles superiores o de retaguardia. Las nuevas misiones, la actuación en escenarios alejados con poco apoyo local están obligando a los Ingenieros a volver a enfrentarse a todo tipo de trabajos, y en apoyo no sólo del combate táctico terrestre, sino de todo el nivel operacional.

Como se ha descrito anteriormente, en los comienzos del siglo XXI el nuevo espacio de batalla marca diferencias profundas con el clásico. Escenario no lineal, versus lineal, maniobra frente a desgaste, combate asimétrico versus simétrico, armas guiadas de precisión frente a los fuegos en masa, e integración de todos los medios. Si hasta ahora Ingenieros era el arma de apoyo al movimiento, aun lo será mas en el futuro cuando la movilidad y la despleabilidad sean dos constantes de las operaciones. Y si hasta la fecha ejercían todas su funciones características, desde el apoyo a vanguardia, hasta las infraestructuras de retaguardia, con un escalonamiento en el espacio, en el siglo XXI estos Ingenieros pueden tener que ejecutar toda esa panoplia de misiones en la misma zona, en un teatro no lineal, con un escalonamiento en el tiempo, que inicialmente exigirá misiones de combate y al final misiones CIMIC y de infraestructura. Los Ingenieros siempre han tenido como característica la polivalencia, pero ante los retos futuros esta característica debe acrecentarse, traduciéndose en una mayor integración entre los clásicos zapadores y las especialidades.

En los planeamientos a lo largo de las décadas de la Guerra Fría, que se desarrollaban en territorio propio, y con fuerte apoyo local, las funciones de Ingenieros se centraban exclusivamente en el apoyo a las operaciones terrestres y eran básicamente operaciones de combate. Pero en el nuevo escenario que se plantea, los Ingenieros civiles tienen una capacidad de actuación mínima y los Ingenieros tienen que ampliar su campo de Ingenieros de combate ampliando sus misiones a lo que se pueden llamar Ingenieros para contingencias, lo cual es consecuencia de áreas de operaciones sin preparar, con poco apoyo local, y asumir, si no todas, al menos la dirección de obras que en otras circunstancias serían responsabilidad única de empresas civiles, con un fuerte recurso a sistemas prefabricados. Relacionado con

la escasez de los recursos está la necesidad de optimizar los mismos, debiéndose mejorar la preparación de los Ingenieros en técnicas administrativas, de gestión y de presupuestos.

La necesidad de infraestructura se puede hacer sentir desde los primeros momentos de la operación. De ahí el recurso a elementos prefabricados que faciliten la vida y funcionamiento de las unidades. En teatros de ultramar, que suelen coincidir con países de menos desarrollo, una de las herramientas más importantes para su estabilización es recurrir a recursos y empresas locales, que permitan empezar cuanto antes la construcción de un tejido social y empresarial e insuflar discretamente fondos de desarrollo en estos países, por eso el empleo de mano de obra o empresas civiles también deberá ser dominado por los Ingenieros, así como la explotación local de recursos. Y mientras no sea rentable para empresas civiles corresponde a los militares dirigir este proceso, como ha ocurrido en los Balcanes.

Es necesario que las tropas tengan la máxima protección y calidad de vida, lo que implica un mayor empleo de Unidades de Ingenieros de Apoyo al Despliegue que desarrollen la función logística Obras desde el primer momento. Los proyectos a realizar requieren una gran calidad técnica pero en su elaboración los plazos reducidos y las difíciles condiciones los condicionarán enormemente, debiéndose emplear soluciones normalizadas.

Las Operaciones en las que se vea inmerso nuestro Ejército seguirán teniendo un carácter preferentemente multinacional. Si analizamos las últimas operaciones en las que ha participado España, vemos que en los tres escenarios principales (Bosnia Herzegovina, Kosovo y Afganistán) las estructuras operativas de Ingenieros han estado encuadradas en Unidades multinacionales, factor diferenciador con la mayoría de pequeñas Unidades de otras Armas, normalmente bajo mando español. Ello conduce a unos mayores requerimientos de interoperabilidad de materiales, procedimientos técnicos, y de mando y control así como a una mayor exigencia en el perfil de idiomas de los cuadros de mando. Estas condiciones están ligadas a la lógica aspiración de liderar estructuras multinacionales de Ingenieros, lo que a su vez exigirá una más completa formación.

Pero el campo de la actuación de los Ingenieros no sólo es multinacional. También lo será en el ámbito conjunto, el de los "Joint Engineers". Hay necesidad de apoyar no solamente a las fuerzas terrestres, sino al conjunto de unidades de todos los servicios que se van a basar en tierra para operar en dicha área, en la Zona de Combate y en la Zona Conjunta y Retaguardia, la JRA, donde se sitúan los puertos y aeródromos de desembarco, APOD,s y SPOD,s, áreas de estacionamiento, staging áreas, apoyos logísticos etc. Básicamente se trata de Ingenieros con una dimensión más conjunta, y que a lo largo de las operaciones van a tener que hacer frente inicialmente a misiones de apoyo al combate para apoyar a una fuerza de entrada inicial, y que posteriormente, cuando el conflicto se estabilice, se volcarán en misiones de infraestructura y en las operaciones cívico-militares (CIMIC).

La menor dependencia de la masa y la mayor movilidad acentúan la importancia del tendido y levantamiento rápido de obstáculos, y en la habilitación de caminos y puentes. Estos pueden ser de menor clase que los actuales pues se habla de clase 20, al tener que aerotransportar los sistemas de armas y reducir por tanto su peso. Pero reitero las dudas sobre si finalmente se adoptarán sistemas tan ligeros y si esa ligereza proporcionará la adecuada protección.

La nueva doctrina operacional ha potenciado el papel de los órganos de mando de los Ingenieros, que antes dependían de las terceras y cuartas divisiones de los Estados Mayores. Ya en la estructura de Mandos creada en la cumbre de Washington, el segundo nivel, el de los mandos conjuntos, contaba con un área





específica de Ingenieros. En la nueva estructura OTAN diseñada en la Cumbre de Praga, esta presencia también se materializa en el tercer nivel, el de los mandos componentes, y en el terrestre, como el CG de Retamares, habrá dentro de su Estado Mayor un área de Ingenieros.

Esta presencia es aún más definida, en el nivel táctico, en el nuevo Cuartel General de alta disponibilidad de Bétera. En éste su organización y funciones relacionadas con Ingenieros fueron objeto de un exhaustivo examen con motivo de su FOC, brillantemente superado. Los criterios examinados fueron en el área de Operaciones, la movilidad, contramovilidad y supervivencia. Y en el área de Logística los de apoyo general, apoyo a Ingenieros, medio ambiente, y lucha contra incendios. Respecto a esta última hay ciertas divergencias entre la doctrina OTAN y la española, donde ha dejado de ser un cometido específico del Arma.

En las misiones en el interior hay que estar preparados para actuar, con la adecuada protección, ante las consecuencias de armas de destrucción masiva en coordinación con Protección Civil. En este orden de cosas, los técnicos EOD serán imprescindibles y deberán estar capacitados para actuar junto a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FCSE,s), siendo necesaria una revisión profunda de su orgánica y procedimientos, a la vez que se determinan las capacidades intermedias y aptitudes de las Unidades de Zapadores en el reconocimiento y desactivación de artefactos



reglamentarios. Finalmente la posibilidad de catástrofes naturales en el propio territorio sigue exigiendo unas capacidades con las que de vez en cuando hay que hacerles frente. La última muestra, las inundaciones de Santa Cruz de Tenerife en el 2002.

El respeto al medio ambiente deberá estar presente en todas las actuaciones, especialmente en las de los Ingenieros siendo éstos, además los encargados de dictar la normativa correspondiente en Operaciones. La preocupación por el medio ambiente ha llegado también a los Ejércitos, y como arma especializada le corresponde a Ingenieros esta nueva responsabilidad.

Respecto a los materiales, éstos deben ser proyectables, conjugándolo con la adecuada robustez para poder cumplir los trabajos, y con cierto grado de autonomía para los primeros momentos de la operación, es decir autosuficientes hasta que la situación logística se normalice. En la introducción me refería a las probables características del combate a medio plazo, y la necesidad de aligerar las unidades. Hay al respecto una importante controversia en medios políticos-militares sobre la necesidad de reemplazar los pesados carros actuales por otros más ligeros y en particular el debate ruedas/cadenas. Pero no hay que olvidar que si la información falla, la coraza puede equilibrar situaciones de necesidad, y que no necesariamente rueda significa mayor capacidad de movimiento. Los que hemos visto convoyes atascados en el Sahara por una gotas de lluvia, o por los barrizales del Campo de San Gregorio, sabemos la diferente presión por centímetro cuadrado de la rueda con respecto a la cadena. La conclusión es que el Arma de apoyo al movimiento seguirá teniendo mucho que hacer en el campo de batalla futuro, incluso con la profusión de helicópteros que alivien la carga de trabajo en el suelo.

Se está desarrollando el empleo de obstáculos de carácter no letal que se adaptan mejor al concepto de “fuerza mínima necesaria”, son más adecuados a las actuales sensibilidades sociales, y lo que es muy importante permiten una mejor transición a la fase post-conflicto. Hasta ahora se han presentado pocas soluciones concretas. Por otro lado, en el campo de la detección, se están haciendo esfuerzos en los tres niveles, lejano, próximo e inmediato, combinando sensores de diversas tecnologías, que se basan en la electrónica, y que abarcan desde el estudio de los espectros luminosos, a la radiografía mediante distintos tipos de ondas. Y se están desarrollando equipos que permitan la detección de minas a distancia mediante UAV,s helicópteros.

En el primer Seminario de Ingenieros en Diciembre de 1995, identificaba en mi exposición las cualidades específicas que tradicionalmente debían reunir los cuadros de mando del Arma: poseer un espíritu analítico y preparación para hacer frente a muchas y diferentes tareas, lo que requiere “creatividad” y “flexibilidad”. Actuación más independiente, lejos del encuadramiento de las otras Armas, lo que requiere “iniciativa”. Apoyo a las otras Armas, lo que exige un cierto sentido de “globalidad”, superando la visión estrecha de su propia función. Aunque estas cualidades han facilitado su sentido del todo, su visión más general, y por ello la más fácil acomodación a las nuevas tendencias, resta sin embargo insistir en que en el futuro el elemento humano tendrá aún mayor importancia, y su preparación deberá potenciarse, al tratarse de un bien cada vez más escaso, y ser el entorno más complejo, multinacional y cambiante.

## **TENDENCIAS EN TELECOMUNICACIONES**

En el otro campo, el tradicional de las transmisiones, los cambios son aún más revolucionarios. Supone una osadía tratar el tema después de la presentación del catedrático de la EST Don Félix Pérez Martínez pero trataré de dar la perspecti-

va militar de estas tendencias. La extraordinaria evolución de las telecomunicaciones y los soportes de información a la que hemos asistido en los últimos años, ha convulsionado todos los esquemas, organizaciones y procedimientos que sustentaban nuestros sistemas durante las últimas décadas. La aparición de CIS se debe al auge de las dos tecnologías que han proporcionado su éxito: de un lado la MICRO-ELECTRÓNICA, que reduce el tamaño de los equipos que conforman los Sistemas de Telecomunicaciones, aumenta sus capacidades de respuesta al usuario e integra la transmisión, conmutación y datos; por otro lado, las TÉCNICAS DE PROCESO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Los sistemas CIS son probablemente el asunto más importante de la organización interna de los Cuarteles Generales. El producto final de un Cuartel General es la toma de decisiones adecuadas, y éstas se enfrentan a la incertidumbre y al tiempo, por lo que el máximo esfuerzo de estos sistemas es la reducción de estos dos factores limitativos. Hay una íntima relación entre procesos y sistemas, y cada sistema CIS refleja la filosofía del mando al que sirve. En ausencia de un CIS, las células del PC comparten información mediante mapas pinchados en los paneles, cubiertos por superponibles y llenos de chinchetas, y todos sus elementos han de estar dispuestos alrededor del famoso Mapa de Situación, con las fichas de las unidades. El soporte es el papel, para las Órdenes de Operaciones, superponibles, mensajes... Y el tiempo que se consume es grande. Un CIS automatiza todos los procesos, ahorra tiempo, ofrece una oficina automatizada, se comparte información, etc

Pero hay algo más. Las modernas organizaciones son estructuras orientadas a los procesos. Reflejan de algún modo la física cuántica, donde la clave está en las relaciones entre las partículas. Más importante que las partículas, léase Puestos de Mando, son las relaciones entre ellos, los sistemas CIS, pues el contenido de esas relaciones es el que justifica la existencia de aquellos. La materialización de estas relaciones es el sistema de mando y control. Y como este mundo de la información se vuelve cada vez más expansivo y asociativo (Internet), los nuevos sistemas C3, C4, C4I.. deben responder a estos nuevos planeamientos.

Una de las claves del buen funcionamiento de cualquier organización es el tratamiento de la información. Esta gestión de la información es de gran importancia. Una herramienta muy importante en esta gestión es el adecuado sistema de "Info mangement". A través del mismo se filtra el exceso de información disponible para hacerla utilizable por el Mando, por otro lado, hace posible a todos los elementos del battle staff el acceso inmediato a las bases de datos comunes. Tiene una vertiente operativa, con un representante permanente en el JOC que filtra y encamina la información entrante, y una vertiente técnica para optimizar los recursos CIS y que habitualmente estará ubicada en J6.

Las nuevas herramientas informáticas, páginas WEB, folders, modifican sustancialmente la filosofía de la información, que de un sistema "push" de enviar información a los órganos afectados, se pasa a un sistemas "pull", donde cada uno tiene capacidad de acceso a base de datos comunes. De este modo, los subordinados pueden adoptar más decisiones al contar con la información adecuada sin esperar a que se las proporcione el órgano superior. Las organizaciones están evolucionando hacia sistemas más distribuidos y menos jerarquizados

En nuestro Ejército ya está casi superada la convergencia de los sistemas de información y de comunicaciones, ampliando la responsabilidad tradicional de Transmisiones a la de los sistemas CIS. Este salto ha puesto un esfuerzo imaginativo del arma y del conjunto del Ejército para hacer frente a los nuevos requerimientos de Mando y Control y aprovechar las nuevas capacidades ofrecidas por la tecnología. Y se traduce ya en espléndidas realidades como el Plan Director del Ministerio, o el enorme éxito a nivel de OTAN del examen del HRF en Valencia en

general y, en especial, en lo que afecta a sus sistemas CIS, SIMACET, RBA...La espléndida situación actual ha sido consecuencia por un lado del incremento de participación de nuestras Unidades en ejercicios y operaciones multinacionales y de la legítima aspiración de liderar, en el marco de la OTAN, CG, s de GU,s tipo Cuerpo de Ejército y División y, por otra parte, de la inquietud intelectual que tradicionalmente ha impregnado la manera de ser de nuestros Cuadros de Mando. Otro factor de cambio ha sido la creciente participación de numerosos miembros del Arma en destinos de CG,s de distinto nivel de la OTAN.

En el terreno comercial se produce un proceso acelerado de convergencia entre las tecnologías de las comunicaciones, los contenidos, y las tecnologías de la información (Internet). Hay una tendencia a integrar voz, datos, vídeo, y herramientas de transporte sobre la misma arquitectura de red, con la primacía de los servicios de datos sobre los de voz. En internet la velocidad, banda ancha, es el factor crítico, y la tecnología WAP (Wireless Application Protocol) incorpora Internet a la telefonía móvil. Análogamente se están produciendo cambios acelerados en las comunicaciones móviles, satélites de comunicación, el posible uso de comunicación por líneas de transporte de energía PLC. Y el desarrollo de comunicaciones láser con un amplio apoyo en dispositivos ópticos.

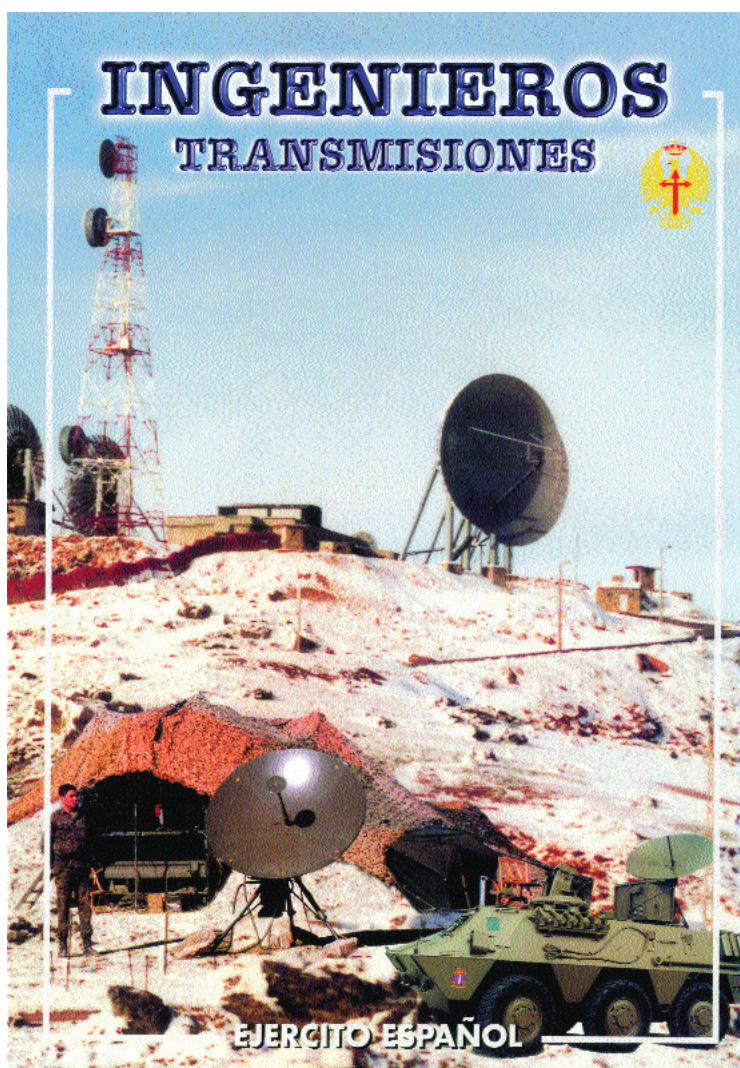
Todas estas tecnologías son de aplicación directa a los Ejércitos, y uno de los problemas básicos del tratamiento de la información, en este nuevo entorno que como se expuso antes, se centra en el nivel operacional, es integrar los sistemas de los Ejércitos. La solución está en la integración en áreas funcionales que proporcionan capacidad de proceso informático a comunidades de usuarios con áreas de misión específicas (por ejemplo, Inteligencia, Logística, etc.), junto con los servicios básicos (core services), utilizados por todos los usuarios (por ejemplo, mensajería o acceso a páginas Web), y que constituyen el Sistema de Información Automatizado de Mando y Control. (ACE ACCIS).

La OTAN ha iniciado un profundo proceso en el área CIS tratando de superar la actual incomunicación, "stovepipe". El enfoque tradicional de OTAN ha consistido en desarrollar prototipos de aplicaciones específicas para cada área funcional, como JOIIS, ADAMS, o ACROSS. Este enfoque es poco eficiente ya que cada proyecto parte de cero para su propio diseño y desarrollo, y no proporciona una funcionalidad integrada, sino parcelas independientes de difícil interoperabilidad, por ello, en el marco para la evolución de ACE ACCIS, se incluye un proyecto para la integración de los servicios de áreas funcionales. Los nuevos proyectos no serán específicos de una comunidad determinada, sino que darán apoyo a una necesidad funcional, y al intercambio de información entre diferentes comunidades de usuarios. La primera tarea de este proyecto, actualmente a punto de completarse, ha sido establecer la lista detallada de aplicaciones de áreas funcionales existentes (cerca de 70), y analizar y priorizar las necesidades de intercambio de información entre ellas. La prioridad máxima se ha asignado a obtener la presentación de situación conjunta, combinando la Recognized Maritime Picture proporcionada por MCCIS, la Recognized Air Picture procedente de ICC, y una Recognized Ground Picture, proporcionada por el JOIIS.

Se está considerando adoptar algún sistema nacional ya existente de Mando y Control terrestre. Si el sistema elegido se basa en el estándar multinacional ATC-CIS (como por ejemplo el SIMACET), ya proporcionará una base de partida para facilitar la interoperabilidad con los sistemas de las naciones. En este caso, se requeriría un trabajo de ampliación del modelo de datos de ATCCIS, que fue diseñado originalmente para el nivel táctico terrestre, para que cubra las necesidades de la situación conjunta. Las decisiones correspondientes probablemente se tomen a lo largo de este año.

El concepto de network centric warfare es fruto de la iniciativa americana de dar una respuesta militar a las oportunidades creadas en la era de la información. Es un término acuñado en 1998 en la revista Proceedings y que ha hecho fortuna. En síntesis es un término mucho más amplio que el de proporcionar conectividad entre los usuarios. Implica el desarrollo de procesos distributivos que aseguran que toda la información pertinente y disponible es compartida, para permitir integrar la maniobra, el enfrentamiento de precisión, conseguir una adecuada protección, y garantizar el correspondiente apoyo logístico.

La network centric warfare es militarmente análoga a los nuevos métodos empresariales que están reemplazando a los clásicos de la era industrial, y como sus homólogos civiles proporciona al mando mayor precisión, agilidad y eficiencia. Una de las bases para alcanzar la superioridad de la información, identificadas en los objetivos de la Joint Visión 2020, es el Global information grid, cuyo objetivo es conseguir una mayor integración C4, command, control, communications, and computers. Esta permite una “common relevant operational picture”, que es un almacén común de información facilitada por el “global information grid”. El concepto que lo sustenta es, “comprender que un objetivo puede ser detectado por el sensor de un Ejército, puede ser de interés para otro y puede ser batido por un sistema de armas de un tercero, o por una combinación de todos, sin olvidar a los otros actores como operaciones especiales o INFO OPS”.





En consecuencia en un horizonte a medio plazo hay que irse preparando para dar este nuevo salto cualitativo, en un entorno conjunto. Habrá que integrar los sistemas de representación no sólo del Ejército, sino de los otros mandos componentes para conseguir una "common recognized picture" que permita compartir y explotar la información en tiempo real. Y antes habrá que optimizar el uso de las redes locales, llegar al máximo nivel "paperless" posible, y trabajar en los distintos Cuarteles Generales en web.

Los principales cambios experimentados en el campo de los materiales han sido los siguientes:

Los sistemas tácticos OLIMPO y OLIMPO-USA, que llegaron a las U,s a principio de los años 80, han sido sustituidos, en lo que a centrales y radioenlaces se refiere, por la RBA. Y en lo referente a Radio y Explotación, por las estaciones pertenecientes al denominado Sistema CIS-2000, precisamente por haberse desarrollado a partir de dicho año. Dotadas todas ellas con nuevos terminales de explotación, entre los que destacan terminal de Datos de Alta Velocidad (TDAV), emulador de Teletipo (EP-101), fax con Cfax (EP-301), cifradores de Datos (EP-401A y EP-401B), etc.

Se ha desarrollado el SIMACET y nuevos equipos de transmisiones que proporcionan servicios hasta ahora no empleados por nuestro Ejército en el campo táctico, tales como los sistemas de Videoconferencia (VTC).

Se ha experimentado una evolución impresionante en el material cripto, habiéndose evolucionado de los antiguos y obsoletos equipos cifradores de cinta perforadora a una panoplia de equipos cripto que abarcan todos los tipos de soportes de telecomunicaciones utilizables por nuestras U, s de Transmisiones, tales como: cifrados de voz por teléfono (EP-601 y STU-IIB), cifrados de Fax (CFAX-96 y EP-301), cifrados de teletipo (EP-101), cifrados de datos para circuitos dedicados y/o conmutados (EP-401A y EP-401B), cifradores de datos IP (EP-430), cifradores de datos en bloque (EP-210. CM-109), etc. A este material hay que añadir el de los correspondientes equipos gestores de claves.

Se ha evolucionado mucho en el campo de los terminales satélites, habiéndose dotado ya a las U,s de Transmisiones de terminales tipo I y II (ASTURIAS -D y ASTURIAS-B), de terminales tipo IV (TLX-50) de muy reciente adquisición y que se está ya trabajando, más concretamente se está a punto de iniciar las pruebas de aceptación de un nuevo tipo de terminal satélite tipo-V de tecnología DAMA (Acceso a satélite bajo demanda), que tendrán que cubrir un hueco muy importante para dotar de comunicaciones a PU,s que tengan que actuar muy alejadas de la estructura de mando a la que pertenezcan (MOE, PRP,s, Patrullas Reconocimiento, etc.).

Finalmente hay que recordar que el Ministerio de Defensa ha dado un salto de gigante en el conjunto de las telecomunicaciones, pionero en la Administración española, al crear una única red global de telecomunicaciones, bajo la excepcional dirección del Teniente General Boyero, distinguido miembro del Arma de Ingenieros. Esta red contará con el sistema de telecomunicaciones militares y una red privada virtual.

En lo que respecta al personal de transmisiones, han dado muestra de una gran capacidad de adaptación al pasar en menos de cuatro décadas de los teléfonos de magneto y el cable de campaña, a las redes de área local y de servicios integrados, apoyados en toda clase de técnicas de conmutación y en unos medios de transmisiones desde la fibra óptica al satélite. La evolución de la tecnología ha enfrentado a este personal a nuevos retos en el transcurso de los últimos años, tales como: la implantación de la Red Territorial de Mando (RTM), actualmente evolucionada en el Sistema Conjunto de Telecomunicaciones Militares (SCTM), los programas CIS

tácticos Olimpo y Olimpo-USA, el reciente adquirido sistema táctico de la Red Básica de Área (RBA), las nuevas generaciones de radioteléfonos AN/PRC y PR4G/EPM, los nuevos equipos HF/EPM, la informática o mejor dicho la teleinformática, es decir, la aplicación directa de aquella en los sistemas de telecomunicaciones y en los sistemas de información para mando y control, tales como el Sistema de Información para Mando y Control del Ejército de Tierra (SIMACET), obligando a la especialidad a un continuo esfuerzo de actualización, tanto de conocimientos como de procedimientos y de organización, y en muchos casos de una dificultad añadida representada por la necesidad de emplear otros idiomas para acceder a un dominio completo de dichas tecnologías.

Como reza el título de esta presentación, creo que las dos ramas del viejo tronco tienen un futuro claro y brillante, incluso esplendoroso en el caso de Transmisiones. Pero quisiera terminar esta breve ojeada al futuro con una reflexión sobre los hombres y mujeres que llevan el castillo en el cuello. Este es el principal activo del Arma, y si todos sus componentes son importantes, en particular quisiera destacar la importancia de sus cuadros dirigentes, los oficiales del Cuerpo Superior. Y aquí hay un problema todavía sin resolver, la disyuntiva entre el generalista y el especialista. Por un lado estamos en un Ejército cada vez más técnico y tecnificado, inmerso en un proceso que evoluciona muy deprisa, en especial en algunos campos como el de CIS. No es posible para un oficial mantenerse al día en esa evolución sin una dedicación casi completa, ya que a la vez está posiblemente hipotecando sus perspectivas de carrera profesional, que todavía hoy prima más al generalista. Es una paradoja aun pendiente de solución.

Pero sea cual fuera la recompensa que les de la Institución, mientras mantengan vivo el espíritu de búsqueda, la iniciativa, la inquietud por resolver nuevos retos y situaciones, mientras mantengan intacto el espíritu de servicio, y su percepción de la globalidad, las Fuerzas Armadas Españolas podrán seguir confiando en unos Ingenieros, capaces de diseñar redes de alta tecnología, o de mandar contingentes en teatros muy alejados de España, pagando a veces un precio muy alto por su afán de servicio

*Madrid, uno de Octubre de 2003*

**Presentación  
del  
Sello conmemorativo  
del  
Bicentenario**

# CRÓNICA DE LA PRESENTACIÓN

HONORIO CERÓN MARTÍNEZ  
*Coronel de Ingenieros*  
*Secretario del Arma*

En el marco de los actos que se celebraron con motivo del “Bicentenario de fundación de la Academia de Ingenieros”, tuvo lugar la presentación de un Sello, emitido por la Sociedad Anónima Estatal de Correos y Telégrafos para conmemorar el evento.

Una vez más, como viene haciéndolo desde hace casi un siglo, el sello da fe de un momento histórico concreto. En efecto, en 1905 veía la luz en España el primer sello conmemorativo, que fue dedicado al Quijote. Acababa así la exclusiva de estampar las efigies de los reyes y el escudo de España como motivo de ilustración del sello. Hoy se emite dedicado al Bicentenario de la creación, en 1803, de la Academia de Ingenieros en Alcalá de Henares.

El sello, instrumento de franqueo y objeto de coleccionismo que ha dado lugar a una ciencia auxiliar de la Historia”: la Filatelia, nos muestra, en esta ocasión, la fachada de la Academia de Ingenieros de Alcalá de Henares, la que fuera primera sede específica para la formación de los Ingenieros Militares en España. En primer plano, y fundiéndose con ella, aparece el emblema del Arma de Ingenieros. Resulta así un conjunto que revalida el apelativo bien ganado que tiene el sello de “Obra de arte” por su belleza y concepción.





Esta composición, de valor 0,51 , subrayada con la leyenda “BICENTENARIO DE LA FUNDACIÓN DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO, comienza a distribuirse, como elemento difusor de la cultura española dentro y fuera de nuestras fronteras expandiendo por el mundo, de la mano de los Ingenieros, el nombre de ESPAÑA.

El Acto de presentación del sello tuvo lugar, el día 24 de septiembre de 2003, en el Salón Noble de la Academia de Ingenieros y fue presidido por el General de Ejército JEME Excmo. Sr. D.Luis Alejandro Sintés, que estuvo acompañado por el Presidente de la Sociedad Anónima Estatal de Correos D. Víctor Calvo Sotelo Ibañez Martín, el Teniente General Segundo Jefe del Estado Mayor del Ejército, Excmo. Sr.



D. José Antonio García González, el General de División Jefe interino del Mando Regional Centro Excmo. Sr. D. Luís Javier Sánchez Noailles, el General de Brigada Director de la Academia de Ingenieros Excmo Sr. D. Jesús Guerrero Chacón y el Director Nacional de Filatelia D. Segundo José Mesado Lobato, entre otras Autoridades de Hoyo de Manzanares y de Correos. Así mismo estuvieron presentes los Generales del Arma de Ingenieros, cuadros de mando del acuartelamiento, personal militar en las distintas situaciones administrativas, alumnos, personal de tropa y civil invitado, junto con una nutrida representación de periodistas de los distintos medios de comunicación.

El GE. JEME fue recibido por el General Director de la Academia y un Piquete formado por alumnos de Enseñanza Militar para incorporación a la Escala de Suboficiales al mando de un CAC. de Enseñanza Militar para incorporación a la Escala Superior de Oficiales le rindió los honores de ordenanza. Después de saludar a las autoridades asistentes se trasladó al Salón Noble de la Academia donde tuvo lugar la presentación del sello.

EL ACTO SE INICIÓ CON LAS SIGUIENTES PALABRAS DEL SR. CALVO SOTELO:

*Es para mí un honor, como Presidente de la Sociedad Anónima Estatal Correos y Telégrafos, participar en la presentación del sello dedicado al Bicentenario de la Fundación de la Academia de Ingenieros del Ejército. Y lo es, especialmente, por la estrecha relación que en numerosas ocasiones se han estable-*



*cido entre el Arma de Ingenieros y los servicios postales y telegráficos. Ambas instituciones, con cientos de años de antigüedad, han colaborado mutuamente con un único objetivo, el bien común de la nación. Unos, han construido caminos, otros, han mantenido vivo el sistema de comunicaciones, contribuyendo con su labor a la formación de la estructura comunicacional civil y militar, que ha posibilitado el progreso en España.*

*La ingeniería militar esta ligada al desarrollo de los primeros ejércitos desde la antigüedad, igual que los correos hunden sus raíces en la creación de las primeras civilizaciones de la historia. Pero es en la Edad Moderna cuando se comienzan a formar las primeras civilizaciones de la historia. Pero es en la Edad Moderna cuando se comienzan a formar las primeras unidades especializadas de lo que será el Arma de Ingenieros, de la misma manera que se organiza como servicio áulico el Correo, cuyos jinetes recorrerán durante siglos los caminos y las sendas abiertas, en su mayor parte, por los ingenieros de Ejército.*

*Con el advenimiento de los Borbones a España asistimos a la fundación del Cuerpo de Ingenieros en 1711, bajo el mando del Teniente General D. Jorge Próspero de Verboom, y cinco años más tarde, en el marco de la corriente modernizadora de la nueva dinastía, se adscribe el servicio postal al Estado con el nombramiento de D. Juan Tomás de Goyeneche como Juez Superintendente y Administrador General de las Estafetas de dentro y fuera de estos Reinos. Esta labor reformadora va a concluir con al creación, en 1803, de la Academia de Ingenieros del Ejército con sede en Alcalá de Henares, motivo que ilustra esta nueva emisión.*



Años antes de que estallara la Guerra de la Independencia, se realizaron los primeros ensayos sobre un nuevo sistema de comunicación a distancia que sería utilizado, tanto en el ámbito civil como en el militar: la telegrafía óptica. A instancias de la Capitanía General de Andalucía, el Teniente Coronel de Ingenieros D. Francisco Hurtado ideó un sistema telegráfico con el que se establecieron en 1805, cuatro líneas que, partiendo de Cádiz, terminaban en San Lúcar de Barrameda, Medina Sidonia, Chiclana y Jerez, gracias a este sistema se mantuvo comunicada la sitiada ciudad de Cádiz con la Isla de León, durante la invasión napoleónica.

La experiencia civil de telegrafía óptica se inició en 1800 con el frustrado intento de creación de una línea que uniría la Corte con Cádiz, a través de un sistema inventado por el ingeniero canario D. Agustín de Betancourt, que sólo llegó a unir Madrid con Aranjuez. A partir de la década de 1830 la red de telegrafía óptica estatal va a estar dirigida por militares, como el teniente de navío D. Juan José Lerena, que construye una red que comunica el Palacio Real de Madrid con el resto de los Reales Sitios en 1831.

En la década siguiente, dos ingenieros militares, los brigadieres D. Manuel Varela y Limia y D. José María Mathé Aragua acometieron la construcción de la primera red de telegrafía óptica civil, ejemplo de la colaboración existente entre los estamentos civil y militar. Los sistemas telegráficos se habilitaron en torreonos defensivos que eran servidos preferentemente por personal civil proveniente de los licenciamientos del Ejército y de la Guardia Civil.

El brigadier Mathé tiene una especial relevancia en la Institución que presido, pues fue el primer Director General de Telégrafos nombrado en 1846. A él se le debe la creación del Cuerpo facultativo de Telégrafos en el año 1856, así como la dirección de la red militar de telegrafía óptica de Cataluña durante la segunda guerra carlista o guerra de los matiners, construyéndose más de un centenar de torres ópticas por los pontoneros y zapadores del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, líneas que se mantuvieron en servicio desde 1848 a 1862. Otra de sus grandes aportaciones fue la creación de la red nacional de telegrafía eléctrica. Este nuevo sistema también produjo la interrelación entre administración civil y militar, como en el caso de la Guerra de África entre 1859 y 1860 en que el Cuerpo facultativo de Telégrafos creó una brigada de campaña para auxiliar a las tropas que no llegó a utilizarse por naufragar el barco que la trasladaba, siendo sustituida de inmediato por otra que sí estuvo en el teatro de operaciones. Otro ejemplo de colaboración entre la telegrafía militar y civil se dio con ocasión de la unión de la Red Geodésica española con la de Argelia, labor dirigida en 1880 por D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Íbero. Para tal fin se establecieron instalaciones en la almeriense Sierra de Filabres y en el pico del Mulhacen, desde los cuales se emitieron y recibieron señales luminosas por medio de aparatos Mangín de telegrafía óptica militar, que a su vez fueron transmitidas por la red electrotelegráfica del Estado.

Volviendo al ámbito postal, un curioso sistema de mensajería que pervive actualmente es el servicio de palomas mensajeras del Arma de Ingenieros, ejemplo de utilidad de formas de comunicación muy antiguas y de la que se hizo eco el Museo Postal y Telegráfico en febrero de 1998, acogiendo la Exposición Filatélica y de Transmisiones Las Comunicaciones y el Ejército en la Paz, con motivo del 75º Aniversario de la colombofilia militar.

Desde el siglo XIX el desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones ha influido tanto en el mundo militar como en el civil. El correo, el telégrafo, el teléfono, junto con los medios de comunicación de masas han acercado los conflictos bélicos desde los campos de batalla hasta los espacios domésticos. La

*carta sigue siendo un medio imprescindible para elevar la moral del soldado como lo demuestra los ingentes envíos postales que se transportan desde España a cualquier punto en donde haya un contingente militar de nuestro país. Esto es posible, una vez más, gracias a la estrecha colaboración que entre Correos y Telégrafos y el Ejército español se mantiene como una función ineludible para el progreso mutuo de nuestras instituciones, que es sin duda alguna el progreso de nuestra sociedad.*

*Muchas gracias*

**PALABRAS QUE FUERON CONTESTADAS POR EL GENERAL DIRECTOR DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS EN LOS SIGUIENTES TÉRMINOS:**

*Constituye para el Arma de Ingenieros y en especial para su Academia un alto honor, la presentación en el Salón Noble de este Centro del Sello de correos que conmemora el Bicentenario de la fundación de la Academia específica del Arma.*

*Nuestro más profundo agradecimiento para todos los que han hecho posible este evento, pues sabemos las dificultades que entrañan la emisión de un Sello.*

*Así mismo deseo agradecer al Sr. Calvo Sotelo las palabras que nos ha dirigido que enorgullecen a cuantos llevamos el emblema del Castillo.*

*La Academia de Ingenieros tiene una rica historia que estamos glosando en los actos que constituyen el Bicentenario. Pero hoy me gustaría poner de manifiesto lo que representa en este inicio del siglo XXI.*

*Recogiendo el espíritu militar y científico de sus antecesores, la Academia desarrolla la enseñanza de formación y perfeccionamiento de todo el personal de las Especialidades Fundamentales de Ingenieros y Transmisiones del Arma.*

*Sus aulas albergan a lo largo de un curso a más de 2500 alumnos, manteniendo una intensa actividad que nos permite satisfacer las necesidades que al Arma de Ingenieros plantea el Ejército.*

*Mediante la enseñanza de formación preparamos a nuestros futuros Soldados Profesionales, Suboficiales y Oficiales de forma que sean capaces de desarrollar los cometidos y las responsabilidades que habrán de afrontar.*

*Todo ello manteniendo el espíritu vivo que las Reales Ordenanzas encierran y con las características que siempre han adornado a los Ingenieros del Ejército: apertura a las nuevas tecnologías, espíritu de servicio a los demás, amplia visión de conjunto y generosidad en el esfuerzo.*

*La enseñanza de perfeccionamiento, dirigida también a todas las escalas, nos permite profundizar en los conocimientos adquiridos, proporcionan a los alumnos los últimos avances en tecnologías y les facultan para afrontar tareas de superior envergadura.*

*Cursos como los de Vías de Comunicación, Castrametación, Desactivación de explosivos, Transmisiones, Superior de Telecomunicaciones, CIS, Zapador Anfíbio, etc, gozan de gran prestigio tanto dentro de nuestro país como en el exterior.*

*Adquiere singular importancia el convenio firmado con la Universidad Politécnica de Madrid, que permite que la mayoría de las asignaturas no específicamente militares, sean impartidas por Profesores de las Escuelas de Caminos, Canales y Puentes y Superior de Telecomunicaciones, permitiendo además que nuestros alumnos desarrollen parte de la enseñanza en las Facultades, lo que beneficia en gran medida el conocimiento mutuo de Universitarios y Alumnos militares al tiempo que nos permite difundir la cultura de defensa.*

*Se completa la enseñanza a través del Centro Internacional de Desminado, donde se forman como Instructores de Desminado alumnos militares y civiles de países que sufren la lacra de las minas.*

*Ellos en sus respectivos países enseñaran a otros alumnos a luchar contra tan terrible problema.*

*La Academia de Ingenieros constituye hoy un Centro moderno y eficaz, de gran prestigio en sus enseñanzas y con un futuro que podemos calificar de venturoso.*

*Muchas gracias por su atención*

A continuación el GE Alejandro clausuró el Acto dando las gracias a los presentes por su asistencia y felicitando con unas cariñosas palabras a los Ingenieros.

Seguidamente se procedió al matasellado de los sobres del primer día de la Sociedad Estatal de Correos y de la Academia de Ingenieros que emitió mil carpetas numeradas conteniendo otros tantos sobres con la estampa del abanderado, del Segundo Batallón del Regimiento Real de Zapadores Minadores, enarbolando la Enseña que combatió en la batalla de Bailén el 18 de Julio de 1808. En la cubierta





de la carpeta, figura la Bandera de la Academia en formación y el interior lo ilustran tres fotografías históricas de las actividades académicas en la sede de Guadalajara donde estuvo el Centro entre 1833 y 1931, los motivos fotográficos son el Tribunal de exámenes para ingreso en la Academia, las prácticas de los alumnos con un equipo de alumbrado y los cadetes del pasado siglo con SM el Rey Alfonso XIII. En la cara opuesta se encuentra el sobre al que acompaña la siguiente leyenda explicativa:

### **LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO**

**Los Ingenieros Militares nacen en el Siglo XVI para responder al reto que significaba la Artillería, que podía destruir con facilidad el castillo medieval. Aparece así, un nuevo sistema de fortificar y unos técnicos militares encargados de hacerlo, que empiezan a llamarse “Ingenieros del Rey”.**

**El Cuerpo de Ingenieros, como institución, fue fundado en 1711 por Real decreto de Felipe V, a propuesta del Ingeniero General D. Jorge Próspero de Verboom.**

**Durante casi 90 años, los Ingenieros Militares se formaron en la Academia de Matemáticas de Barcelona, sucesora de la de Madrid (S.XVI) y la de Bruselas (S.XVII), sin disponer de un centro específico.**

**En 1803, casi un siglo después de la creación del Cuerpo de Ingenieros, se publica la Ordenanza que introducía una importante reorganización del mismo, ya que significaba la creación de las primeras tropas (el “Regimiento Real de Zapadores–Minadores”) y la fundación de la Academia de Ingenieros del Ejército en Alcalá de Henares, lugar elegido por su proximidad a la corte y por contar con una universidad de gran prestigio.**

**Esta Academia adquirió una especial relevancia pues, en la aparición de la Ingeniería Civil a lo largo de los Siglos XIX y XX, la intervención directa o indirecta de los Ingenieros Militares fue determinante en algunas de sus ramas, como las de Caminos, Montes o Geógrafos.**

**La capacidad técnica y la escasez de Ingenieros Civiles hizo que el campo de actuación del Cuerpo no se limitara a lo estrictamente militar. Por ejemplo, en 1833, fueron requeridos para responsabilizarse de las Obras Públicas de Ultramar y, entre otros, fueron los autores de proyectos tan emblemáticos como la Puerta de Alcalá, el Canal Imperial de Aragón o las Carreteras de Galicia y Andalucía.**

**La creación de la Academia en Alcalá, que heredó el espíritu científico y castrense de las antiguas academias de matemáticas y fortificación, espíritu mantenido en sus posteriores ubicaciones en Guadalajara, Burgos y Hoyo de Manzanares (sede actual), supuso un hito singular por el carácter simbólico que representa para los actuales Ingenieros Militares y por su indudable repercusión en la vida civil.**

Una estampación del sello cierra la carpeta en su contraportada.



La carpeta número uno, fue entregada a SM El Rey, el día 28 de octubre, cuando presidió el Acto Solemne de conmemoración del Bicentenario y de entrega del Premio Ingeniero General Zarco del Valle en la Academia de Ingenieros.

El acto finalizó con un vino español servido en el comedor "Academia de Guadalajara".

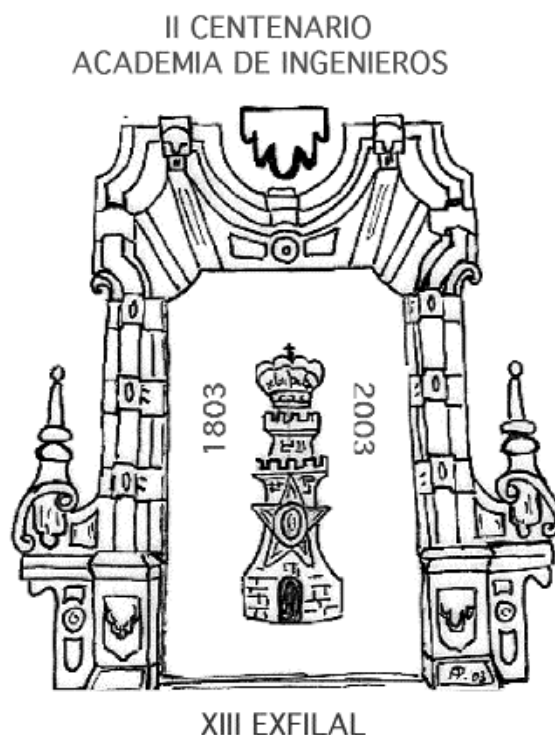
# Exposición Filatélica

# RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPOSICIÓN

HONORIO CERÓN MARTÍNEZ  
*Coronel de Ingenieros*  
*Secretario del Arma*

Entre los días 24 y 28 de Septiembre de 2003. Tuvo lugar en Alcalá de Henares una exposición filatélica con motivo de la emisión del sello conmemorativo del bicentenario de la Academia de Ingenieros del Ejército. Organizada por la Asociación de aficionados filatélicos de Alcalá de Henares, en el Convento de San Basilio Magno, en el mismo lugar en que la Academia tuvo su primera y efímera sede.

Esta asociación consiguió la autorización de Correos de tener un matasellos en recuerdo de aquel evento, con el que se matasellaron los sobres del primer día en la Academia de Ingenieros en Hoyo de Manzanares y en Alcalá de Henares.





La ilustración del matasellos que fue también la del sobre de la Exposición Filatélica, representa la portada de la Iglesia –Convento de San Basilio Magno. En el reverso del sobre figura el texto: *En septiembre de 1803 abre sus puertas la Academia de Ingenieros del Ejército en el antiguo Colegio –Convento de San Basilio Magno de Alcalá de Henares. Fue sede hasta 1823, salvo en el periodo de la Guerra de la Independencia (1808-1814) que se trasladó a Cádiz.*

En el acto inaugural de la exposición, el día 24 de septiembre, estuvieron presentes el Alcalde del Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares, D. Bartolomé González Jiménez, el General Jefe de la Brigada Paracaidista Excmo. Sr. D. Luís Gómez Hortigüela Amillo, el Presidente del Comité Organizador de la Exposición D. José Luís García Olivas, autoridades académicas municipales y de correos de Alcalá de Henares y numerosísimo público, asistieron los Coroneles de Ingenieros Ilmos. Srs. D. Honorio Cerón Martínez (Secretario del arma) y D. Rafael Sánchez Lastra (Jefe de Estudios de la Academia), en representación del General director de la Academia, así como una comisión de oficiales de la misma.

El Coronel Cerón en contestación a las palabras de presentación del Presidente del comité Organizador, y a las palabras homenaje a la Academia de la Concejal de Cultura del Ayuntamiento alcalaíno, agradeció a la Asociación de Aficionados Filatélicos, protagonistas de la exposición conmemorativa, a las autoridades y todos los asistentes el haber honrando con su presencia el entrañable acto y con ello a la Academia de Ingenieros en el Bicentenario de su fundación.

Hizo mención el Coronel a los rasgos más sobresalientes que definen el Centro, su ubicación en las distintas sedes que había tenido desde que doscientos años atrás abría sus puertas en el mismo lugar de la exposición, hasta el día de hoy, en Hoyo de Manzanares, donde permanece abierta a toda España y en particular al pueblo de Alcalá de Henares, lugar donde se escribieron las primeras páginas de su historia.

Inaugurada la exposición los asistentes pudieron contemplar la muestra que contenía las siguientes colecciones:

#### **Historia Postal**

Historia Postal de Alcalá de Henares de D. Vicente Sánchez Moltó.

#### **Aerofilatelia**

Vuelos Zeppelines de D. José Luís García Olivas.

#### **Filatelia Temática**

Filatelia Militar y Antártida de D. Tomás Barriopedro Arteaga

Filatelia Militar de D. J. Fernando Sancho Piedras

Filatelia Militar y Pintura de D. Pedro Vázquez Sánchez

La Contrarreforma Española de D. Ángel Garrido Pablo

Castillos de España de D. Sebastián Gascueña Izquierdo

Europa CEPT. De D. Juan Garrido Díaz

Ferrocarriles Españoles de D. Manuel Venegas Vargas

Correspondencia Epistolar y Premios Cervantes de D<sup>o</sup> Victoria Ávila

Correspondencia Epistolar y El Desnudo de D. José Martínez Moreno

#### **Filatelia Infantil**

Walt Disney de D. David Garrido Calvo.

En el acto de inauguración se distribuyó entre los asistentes el Sobre del Primer Día de la XIII Exposición Filatélica, que estuvo abierta al público en jornada de mañana y tarde hasta el día 28 de septiembre.

**Presentación del  
segundo tomo del Libro:  
HISTORIA DEL ARMA DE INGENIEROS**

# INTRODUCCIÓN

JUAN CARRILLO DE ALBORNOZ Y GALBEÑO  
*Coronel de Ingenieros*  
*Licenciado en Historia*

En el marco de los actos realizados, para la conmemoración del “Segundo Centenario”, el día 30 de Septiembre, en la sala ALTADIS, el Teniente General D. Agustín Quesada Gómez, como Director y coordinador del consejo de redacción, presentó el II Tomo del libro “Historia del Arma de Ingenieros “. Abriendo Camino.

En la conferencia-presentación, el Teniente General Quesada expuso las vicisitudes de la Comisión Histórica Oficiosa del Arma, encargada de la redacción de los dos Tomos (el primero vio la luz en 1997), expresó su agradecimiento a la Empresa Amper- Programas, a los miembros de la Comisión Histórica, dedicando un especial recuerdo al Coronel D. Luis Izquierdo Echevarría (q.e.p.d.), miembro de dicha Comisión, a quién ofreció este libro que no pudo ver publicado, así como a las Autoridades Militares del EME, de la Inspección del Arma, del Instituto de Historia y Cultura Militar, del Centro Geográfico, a los autores que permitieron hacer uso de sus obras y a las revistas Defensa, Ejército y Aeroplano, que facilitaron el que esta obra pudiera ver la luz.

El Teniente General Quesada abordó, en una perfecta síntesis, la temática desarrollada en el libro, y a través de la cual nos demostró su enorme amor por el Arma de Ingenieros.

Al finalizar el acto, el Teniente General 2º JEME encabezó las felicitaciones que todos los asistentes al mismo le transmitimos, haciéndolas extensivas a toda la Comisión por el esfuerzo desarrollado y, por encima de todo, por el magnífico fruto que han obtenido.



## AGUSTÍN QUESADA GÓMEZ

### TENIENTE GENERAL DE INGENIEROS

- Componente de la 134 Promoción del Arma de Ingenieros, fue Capitán General R.M. Levante (1992-1995) y primer General español que mandó una Misión de Naciones Unidas (Centroamérica-ONUCA).
- Gran conocedor de la Historia del Arma, como Inspector que fue de la misma y Director de la Academia.
- Profesor de la Escuela de Estado Mayor, Escuela Superior del Ejército y CESEDEN. Especializado en temas de Operaciones de Paz (OMP,s).
- Director de Seminarios (Universidad Menéndez Pelayo), conferenciante y articulista (Revista "Ejército"), relacionados con el tema y "Memorial".
- Ha sido director y autor de la monografía del CESEDEN "Pensamiento y pensadores militares iberoamericanos del siglo XX y su influencia en el área".
- Fue ponente del **I Tomo "Historia del Arma de Ingenieros"**.





# LA HISTORIA CONTINUA: 2º TOMO DE LA HISTORIA DEL ARMA DE INGENIEROS SIGLO XX “ABRIENDO CAMINO”

AGUSTÍN QUESADA GÓMEZ  
*Teniente General*

*134 Promoción del Arma de Ingenieros*

CON fecha 30 de mayo de 1997, día de San Fernando Patrón del Arma, dábamos por terminado el primer tomo de la obra “Abriendo camino” Historia del Arma de Ingenieros, aunque en realidad, la distribución fue iniciada en octubre de ese mismo año.

Oficialmente, en Cádiz, durante unas jornadas organizadas por el Gobierno Militar de esa ciudad, dedicadas a la Ingeniería Militar, fue presentada nuestra obra, arropada por un ciclo de conferencias, en las que el general Carlos Laorden y el coronel Juan Carrillo de Albornoz, disertaron sobre “Las fortificaciones de Cádiz” el primero y “Los Ingenieros Militares” el segundo. Pocos marcos mejor elegidos que Cádiz y su Gobierno Militar, para presentar ése primer tomo de la Historia del Arma, porque a lo largo de su historia, dada su situación estratégicamente privilegiada, Cádiz fue presa apetecida por los enemigos de España, durante los siglos XVI y XVII en tiempo de los Austrias. Las muestras actuales de sus defensas de entonces, murallas, castillos y fuertes, aún nos hablan de unos Ingenieros Militares, como Cristóbal de Rojas entre otros, que volcaron su buen hacer y saber en estas fortificaciones que dieron seguridad a Cádiz, a nuestras costas y a otras ciudades de sus características.

El Gobierno Militar (Comandancia de Ingenieros en su día), con sede en un edificio centenario –proyectado y realizado por Ingenieros Militares– junto al mar y las murallas gaditanas, prestaba su patio señorial al evento. ¿Qué mejor sitio para presentar nuestra obra?. Tuve el honor de hacerlo y en algún momento presenté, cuando hablaba, la presencia de nuestros legendarios antecesores que agradecían el recuerdo.

De nuevo a la lucha, con brío y fuerza, sabiendo que el desafío era grande; todo un siglo, el XX, y el Arma en su evolución y hechos más destacados. Todo ello enmarcado por la historia de 100 años de nuestra Patria, en los que importantes acontecimientos y cambios fueron una constante, en especial a partir del segundo

tercio del siglo. Ya no íbamos a hablar solamente por los conocimientos adquiridos en la letra impresa y los archivos, sino que, en parte, la transmisión de información sería oral, escuchando a nuestros mayores, protagonistas de los avatares patrios del siglo. Conflictos en Marruecos, (Protectorado), Acuerdos de Tánger y Algeciras, secuelas de las guerras coloniales y de la pérdida de las colonias en el año aciago del 98, todo ello tuvo su fiel reflejo en un Ejército que se buscaba a sí mismo, para reiniciar su andadura tras lamerse las heridas. Las campañas de Marruecos –no bien comprendidas por todos, ni tan siquiera por los gobernantes– dentro de una política errática y sin fuerza, sirvieron, no tanto en sus principios pero sí en sus finales, para configurar un Ejército que creía en sí mismo y comenzaba a ser consciente de su valía.

Los años treinta, empezaban con cambios decisivos, caía la Monarquía, emergía la Segunda República, alteraciones del orden público que culminaron con la revolución en toda España del año 1934, que tuvo especial virulencia en Asturias, frecuentes intervenciones del Ejército para el restablecimiento del orden, enfrentamiento social, huelgas, ideologías a flor de piel, políticos que no encontraban camino y finalmente un largo recorrido de tres años –los años más duros y sangrientos vividos en España desde la Guerra de la Independencia– en los que la más dolorosa de las guerras, la Guerra Civil, enfrentó a media España con la otra media, teniendo a los ejércitos y al pueblo como protagonistas y a la piel de toro como campo de batalla. Al final del túnel, la incipiente paz con el triunfo del bando nacional y a su frente el Generalísimo Franco. De la guerra, nacen unas nuevas fuerzas armadas y son ya tres los ejércitos: Tierra, Mar y Aire. Y de ellas podemos hablar con conocimiento de causa, pues a ellas hemos pertenecido, unos –de los que quedan pocos– que vivieron las campañas de Marruecos y la Guerra Civil; el resto, mayoría al fin de siglo, ni una ni otra, pero sí su proyección al exterior como participantes dentro de la política nacional que marca la de las Fuerzas Armadas– en operaciones de Paz en sus múltiples modalidades.

Pero todo lo anterior, dicho en pocas palabras, había que estructurarlo en partes o ciclos históricos para hacerlo asimilable. En ellos, debíamos estudiar el Arma desde distintos ángulos, como ya hicimos en el primer tomo; así lo hemos realizado y así lo contempla un índice denso, prolijo, pero no exhaustivo, pues aunque nuestra idea era no dejar nada en el tintero, la realidad es que sólo hemos podido esbozar y señalar caminos, para aquellos que algún día quieran recorrerlos, pluma en mano y encerrados en archivos que respondan a casi todas las preguntas que como historiadores quieran hacerse.

Y así nacieron unas historias que quieren ser dignas de su protagonista: El Arma de Ingenieros. En la paz, en las guerras de Marruecos, en la Guerra Civil, en la División Azul, en Ifni y Sahara, en Operaciones de Mantenimiento de la Paz... la Enseñanza, la Evolución, el Material... las Especialidades, los Mandos, las Unidades... y un largo etcétera. Buscamos, intercambiamos ideas y finalmente fijamos el número y las fechas de apertura y cierre de los ciclos en los que queríamos estructurar nuestro trabajo.

**De 1900 a 1940.**—Largo e importantísimo ciclo, que por lo que se refiere al estudio del Arma, las variaciones habidas en ese periodo, en misiones, preparación, especialidades, enseñanza y material, son las deducidas por la experiencia adquirida en la Guerra de Marruecos y Guerra Civil, e intervenciones extranjeras en esta última (rusa, alemana, italiana e internacional, en general).

**De 1940 a 1954.**—El Arma saliente de la Guerra Civil. Con la creación del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos, el Arma pierde parte de sus misiones consustanciales al privarnos de las técnicas, para polarizarnos en las tácticas y el Mando de las tropas. El material, en conjunto, es el mismo o similar al utilizado en la Guerra

Civil. Al integrarnos y combatir la División Azul, codo a codo con el Ejército alemán, tuvimos una experiencia de actualidad en lo referente a un Batallón de Zapadores y otro de Transmisiones en el campo de batalla.

**De 1954 a 1978.**—Años decisivos en la evolución del Arma. Los convenios firmados con los Estados Unidos, ponen en nuestras manos un material antiguo, pero contrastado por su calidad en la Segunda Guerra Mundial y en la de Corea. El Arma, se moderniza. Atrás empieza a quedar el trauma producido por la escisión, con la merma de misiones. Con la creación de Cursos de Especialidades, aseguramos una base sólida para responder a los nuevos desafíos técnicos. Las pérdidas de Ifni y Sahara, marcan de alguna forma el fin del ciclo, pero es especialmente la muerte del Generalísimo Franco, que da paso al inicio del reinado de Juan Carlos I y al cambio de régimen con la proclamación en diciembre de 1978 de la Constitución, lo que nos hace entrar en nuestro último ciclo histórico del siglo.

**De 1978 a 2000.**—Final de siglo. Los últimos 22 años, con cambios a ritmo rápido, que influyen en todos los ejércitos del mundo y por supuesto en el nuestro. Fin de la bipolaridad, caída del muro de Berlín, amenazas nacientes, nuevos planes estratégicos, reorganizaciones en los Ejércitos españoles, Plan Norte en el de Tierra, profesionalización de las Fuerzas Armadas y fin del Servicio Militar obligatorio, con las miras puestas en un voluntariado, que debe responder en cantidad y calidad al Ejército previsto.



Como obligaciones ilusionantes, las que competen a la participación en misiones de paz y la integración de España en la OTAN y la Comunidad Europea, así como alianzas regionales. Todo un reto para el futuro. En lo que más afecta al Arma, la especialización: Ingenieros y Transmisiones, impuesta por Ley y por convencimiento, en bien del servicio, pero que no significa –o no debe significar– otra escisión y nuevo trauma. Un Arma, Especialidades, el Castillo y unas tradiciones y lemas a los que no debemos renunciar. Disciplina, Lealtad, Fortaleza, Valor, ¿Nos vieron así un Prospero de Verboom, un Urrutia, un Zarco del Valle, un La Llave...?.

Con fecha 30 de Septiembre del 2003, en Madrid, en el Salón de Actos de ALTADIS (Calle Eloy Gonzalo 10), dentro del Programa de Actividades de celebración del 2º Centenario de la creación de la Academia de Ingenieros del Ejército, en representación de la Comisión de Estudios Históricos del Arma de Ingenieros, y como Presidente de la misma, tuve el honor de presentar el 2º Tomo de la Historia del Arma de Ingenieros (Siglo XX) “Abriendo camino”. En ese acto quedaba cerrado un largo periodo, seis años, de intensos trabajos de investigación y recopilación, dedicados a revivir y hacer patente, la vida de un Arma de nuestro Ejército, la de Ingenieros, con un destacado puesto en la historia de éste, que es como decir en la historia de España.

Un Arma que siente el orgullo de su pasado, y con los pies firmes en el presente, camina, sin vacilaciones, a un gran futuro, marchando en vanguardia y como siempre: ¡Abriendo camino!

Con fecha 28 de Noviembre, en la Academia de Ingenieros del Ejército (Hoyo de Manzanares), el General Inspector del Arma y Director de la Academia, D. Jesús Guerrero Chacón, entregaba a SM el Rey D. Juan Carlos I, un ejemplar del II Tomo de la Historia del Arma de Ingenieros – “Abriendo Camino”. Tomo dedicado a conmemorar el Bicentenario de la creación de las tropas y Academia y promulgación de la Ordenanza.



Concierto  
de  
Música

# COMENTARIOS SOBRE EL CONCIERTO OFRECIDO POR LA MÚSICA DEL REGIMIENTO “INMEMORIAL DEL REY”

ALBERTO TORRES SANTO DOMINGO  
*Teniente Coronel de Transmisiones*

Encuadrado dentro de los actos de celebración del Bicentenario de la Academia de Ingenieros, a las 19:00 horas del día 16 de octubre tuvo lugar un concierto de música en el Salón de Actos de la Academia de Ingenieros a cargo de la Música del Regimiento de Infantería "Inmemorial del Rey" número 1 del CGET, que supuso una jornada lúdica y emotiva en los actos del Bicentenario.

Al mismo asistieron los oficiales y suboficiales alumnos de la enseñanza militar de formación para el ingreso en las distintas escalas de oficiales y suboficiales y una nutrida representación de los alumnos de la enseñanza de formación de los militares profesionales de tropa, siendo acompañados por numerosos cuadros de mando y tropa destinados en la Academia, con el general director al frente. Estuvieron presentes profesores de la Universidad y directivos de algunas de las empresas y organismos habituales colaboradores de la Academia de Ingenieros.

Fue de destacar la presencia del teniente general Excmo. Sr. D. José Antonio García González, Segundo Jefe del Estado Mayor del Ejército, procedente del Arma de Ingenieros y que quiso realzar el acto con su presencia.

La música estuvo dirigida por el teniente coronel D. Abel Moreno Gómez, del Cuerpo de Directores Músicos Militares e Inspector de las Bandas y Músicas del Ejército de Tierra. El teniente coronel Moreno nació en Encinasola (Huelva), donde su padre, D. Manuel Moreno, le inició en la música desde muy joven. Trasladado a Zaragoza, ingresó en el Conservatorio de Música de Zaragoza, donde estudió Piano, Armónica, Contrapunto, Fuga, Composición y Musicología, entre otras asignaturas y disciplinas, de la mano de los profesores D. Víctor Bueno, D. Jesús Gutiérrez y Dña. Pilar Bayona.

En 1975 ingresó por oposición en el Cuerpo de Directores Músicos del Ejército. Desde entonces ha estado destinado en las músicas de los gobiernos militares de Zaragoza y Algeciras, de la División de Montaña “Navarra” número 6 (Pamplona) y del Regimiento de Infantería “Soria” número 9 (Sevilla).

El teniente coronel D. Abel Moreno Gómez está considerado como el mejor compositor de marchas procesionales de España, habiendo compuesto más de setenta con temas dedicados a toda la Semana Santa española. En Francia se le conoce como el “Rey del Pasodoble”, ya que todos los toreros tienen un pasodoble compuesto por él, y la mayoría de los temas que se interpretan en las plazas del país vecino con suyos. Todas sus composiciones de música sinfónica, marchas procesionales, marchas militares y pasodobles están grabadas discográficamente por las mejores bandas y orquestas de España y resto de Europa; sus temas han sido elegidos para poner música a diferentes películas.

Entre sus composiciones cabe destacar **Rapsodia Militar Española**, dedicada a su Alteza el Príncipe de Asturias D. Felipe de Borbón, **Tríptico Sevillano**, la cantata **Poema de Eloy Gonzalo** y la obra cumbre de la Semana Santa sevillana **La Madruga**, cuyos sonos pueden escucharse en diversos países del mundo.

Actualmente, el teniente coronel D. Abel Moreno Gómez ejerce la dirección de la música del Regimiento de Infantería “Inmemorial del Rey” número 1 (CGET, Madrid) y tiene a su cargo la Inspección de las Bandas y Músicas del Ejército. Recientemente ha sido nombrado primer Director de la Escuela de Música Militar, creada por el Ministerio de Defensa.

La Música del Regimiento de Infantería “Inmemorial del Rey” número 1 del CGET es la encargada de rendir honores a los Jefes de Gobierno extranjeros que visitan la capital de España. Ha realizado conciertos en casi todos los países de Europa y América y numerosas grabaciones en España y Francia, habiendo actuado en los principales teatros de nuestro país, donde colabora con la Orquesta Nacional de España.

Fue el propio general director de la Academia, Excmo. Sr. D. Jesús Guerrero Chacón, quien presentó al director de la música, haciendo público reconocimiento de su valía y prestigio, así como de su conocimiento mutuo, fruto de la amistad trabada tras la estancia de ambos oficiales en tierras sevillanas en diversos destinos y del amor de ambos a las músicas procesionales.

El programa de música ofrecido fue el siguiente:

- Suspiros de España (Pasodoble, de A. Álvarez).
- Macarena (Marcha Procesional, de Abel Moreno Gómez).
- Sinatra in Concert (Selección, de Jerry Novak).
- El Juli (Pasodoble, de Abel Moreno Gómez).
- El sitio de Zaragoza (Fantasía Militar, de Oudrid).
- Nerva (Pasodoble, de M. Rojas).
- La orgía dorada (Marcha Militar, del maestro Guerrero).
- Retreta de Burón (Retreta Militar, de Burón).
- Armas y Cuerpos (Himno al Ejército, de Abel Moreno Gómez)

Las piezas elegidas y la calidad de su interpretación tocaron la fibra sensible del público asistente, que se estremecía en sus asientos a los sonos de música tan española y tan militar como la que escuchaba en el Salón de Actos conforme iba avanzando el concierto. Los aplausos arreciaban tras cada una de las piezas, mostrando la conformidad y el entusiasmo del público.

Para concluir, el teniente coronel D. Abel Moreno Gómez ofreció tres bises. El primero de ellos fue una composición militar dedicada al teniente general García González, presente en el concierto, interpretada por sorpresa y sin conocimiento previo del teniente general, quien se levantó para agradecer el gesto y manifestar el orgullo y agrado que tenía de contar con la amistad y profesionalismo del teniente coronel Moreno.

El segundo de ellos lo dedicó el teniente coronel Moreno al general director de la Academia en agradecimiento a sus palabras de presentación y amistad que les une: se trató de la interpretación de "La Madrugá", marcha procesional por excelencia de la Semana Santa sevillana.

El tercero fue la célebre pieza musical titulada "La Campanera", que fue cantada mayoritariamente por los cuadros de mando presentes en el concierto en recuerdo de su paso juvenil por las Academias Militares, hace de esto ya muchos años.

Por último, los presentes, puestos en pié en posición de firmes, cantaron el Himno de Ingenieros a los acordes de la música del Inmemorial, tras lo cual el teniente general García González dio por finalizado el concierto.

A continuación se sirvió una copa de Vino Español en el comedor "Academia de Guadalajara", que dio comienzo con el tradicional brindis por Su Majestad, el Rey, seguido por otro en honor a la Academia de Ingenieros, y en el que los asistentes al concierto, los componentes de la música y el director de la misma departieron en agradable camaradería.



**Actos solemnes  
del  
Bicentenario**

# ACTOS SOLEMNES DEL BICENTENARIO

ALBERTO TORRES SANTO DOMINGO  
*Teniente Coronel de Transmisiones*

A las 12:00 horas del día 28 de octubre dieron comienzo los actos solemnes del Bicentenario de la Academia de Ingenieros, que fueron presididos por Su Majestad El Rey Don Juan Carlos I. Acompañaron a Su Majestad el Excmo. Sr. D. Joaquín de la Torre y López de Letona, Subsecretario de Defensa, y el general de Ejército Excmo. Sr. D. Luis Alejandro Sintés, Jefe del Estado Mayor del Ejército.

Dada la trascendencia del acto y el significado de la Academia como alma espiritual del Arma, asistieron las siguientes autoridades pertenecientes a Ingenieros:

- Los cinco tenientes generales en activo procedentes del Arma de Ingenieros:
  - Excmo. Sr. D. Francisco Boyero Delgado.
  - Excmo. Sr. D. José Antonio García González.
  - Excmo. Sr. D. Juan Ortuño Such.
  - Excmo. Sr. D. Domingo Marcos Miralles.
  - Excmo. Sr. D. Iñigo Pérez Navarro.
  
- Todos los coroneles jefes o tenientes coroneles jefes accidentales de los doce regimientos de Ingenieros y Transmisiones pertenecientes a la Fuerza:
  - Regimiento de Especialidades de Ingenieros número 11
  - Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros número 12
  - Regimiento de Ferrocarriles número 13
  - Regimiento de Ingenieros número 1
  - Regimiento de Ingenieros número 7
  - Regimiento de Ingenieros número 8
  - Regimiento de Transmisiones número 1
  - Regimiento de Transmisiones número 2
  - Regimiento de Transmisiones Tácticas número 21
  - Regimiento de Transmisiones Estratégicas número 22
  - Regimiento de Guerra Electrónica Táctica número 31
  - Regimiento de Guerra Electrónica Estratégica número 32
  
- Los jefes de las unidades de Ingenieros y Transmisiones tipo batallón y compañía independientes.

- Los jefes de Ingenieros y Transmisiones de las Grandes Unidades de la Fuerza.

Asimismo asistieron las siguientes autoridades y personal:

- El alcalde de Hoyo de Manzanares y su corporación municipal, en representación del municipio donde se asienta actualmente la Academia de Ingenieros.
- Un importante número de generales y oficiales invitados del Arma de Ingenieros, en situación de actividad y/o retiro.
- Personal civil relacionado con la Academia del mundo universitario y empresarial.
- El alcalde de Guadalajara, en representación del municipio donde se asentó la Academia de Ingenieros durante 98 años, desde 1833 hasta 1931.
- Los cuadros de mando y personal civil de la Academia.

Los actos solemnes consistieron en lo siguiente:

- Una parada militar.
- Firma de SM. El Rey en el Libro de Honor de la Academia.
- Entrega del premio "Ingeniero General Zarco del Valle".
- Exposición a SM. El Rey de los actos del Bicentenario.
- Descubrimiento de una placa conmemorativa.
- Presentación a SM. El Rey de la Cruz de Novgorod.
- Un refrigerio.

## **PARADA MILITAR**

Una Agrupación de Alumnos de la Academia formó ante Su Majestad al mando del teniente coronel D. Santiago Álvaro Jiménez, jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones de la Jefatura de Estudios. La agrupación estaba formada por unidades de:

- Caballeros y Damas Alféreces Cadetes de Ingenieros y Transmisiones de 4° y 5° curso de la Enseñanza Militar para el Ingreso en la Escala Superior de Oficiales (EMIESO) del Cuerpo General de las Armas, pertenecientes a las promociones 186 y 187 del Arma de Ingenieros respectivamente, correspondientes a las promociones LIX y LX de la 3° Época de la Academia General Militar.
- Caballeros Alumnos de Ingenieros y Transmisiones de 3° curso de la Enseñanza Militar para el Ingreso en la Escala de Oficiales (EMIEO) del Cuerpo General de las Armas, pertenecientes a la XIII promoción de la Escala de Oficiales.
- Sargentos Alumnos de Ingenieros y Transmisiones de 2° curso de la Enseñanza Militar para el Ingreso en la Escala de Suboficiales (EMIES) del Cuerpo General de las Armas, pertenecientes a la XXIX promoción de la Academia General Básica de Suboficiales.
- Alumnos Aspirantes a Militares Profesionales de Tropa de Ingenieros y Transmisiones pertenecientes al 6° ciclo de incorporaciones del año 2003.

La Agrupación de Alumnos estaba encabezada por la Escuadra de Gastadores de la Academia, formada por Sargentos Alumnos de EMIES. La música en formación pertenecía al Regimiento de Infantería "Inmemorial del Rey" número 1 del CGET, cedida para el acto por la Secretaría General del Estado Mayor del Ejército. La Bandera de la Academia fue portada por el Caballero Alférez Cadete de Ingenieros D. Martín Hernández Medina, número 1 de 5º curso de EMIESO.

Los coroneles jefes y tenientes coroneles jefes interinos o accidentales de los doce regimientos de Ingenieros y Transmisiones pertenecientes a la Fuerza formaron en lugar destacado con los guiones y banderas coronelas de los regimientos.

Tras una serie de ensayos realizados en el Patio de Armas de la Academia, la parada militar se desarrolló finalmente en el interior del polideportivo de la Academia debido a la lluvia, la niebla e inclemencias del tiempo con las que amaneció y permaneció el resto del día.



Tras rendir los honores de ordenanza a Su Majestad, pasada la revista a la Agrupación y finalizados los saludos de las autoridades, el director de la Academia, general de brigada Excmo. Sr. D. Jesús Guerrero Chacón, dirigió a Su Majestad las siguientes palabras:

Señor:

*El Arma de Ingenieros desea expresar nuestro mas respetuoso y profundo agradecimiento por el honor que nos dispensáis al presidir estos solemnes actos que culminan la celebración del Bicentenario de la Academia.*

*Así mismo agradezco a las Autoridades Civiles y Militares, a los Representantes de la Universidad y de las Empresas y a todos los que hoy nos honran con su presencia, en estos momentos tan emotivos para cuantos en activo, en la reserva o el retiro llevamos el emblema del castillo.*

*Sean todos bienvenidos a este Centro.*

*A principios del siglo XIX, El Cuerpo de Ingenieros, dentro del marco general del Ejército inició una serie de reformas que afectaron a sus funciones, a su organización y a la enseñanza.*

*Su ejecución se encomendó al Ingeniero General D. José de Urrutia, quien a través de inteligentes y meditados proyectos sentó los principios que constituyen el concepto contemporáneo del Arma.*

*Para el desarrollo de las funciones se publicó la Ordenanza, que tuvo la virtud de codificar y sistematizar las reglas de uso general del Cuerpo, al mismo tiempo que se reconocían y aceptaban muchos de los objetivos por los que habían venido luchando los Ingenieros del Rey.*

*Para la organización de las Tropas, se aprobó el proyecto de creación del Real Cuerpo de Ingenieros, que sirvió de base para la constitución del Regimiento Real de Zapadores Minadores, antecedente histórico del que proceden todas las actuales Unidades del Arma.*

*El tercer fruto de la reforma fue la creación de una Academia específica, donde los futuros oficiales del Cuerpo recibiesen la instrucción necesaria para el desempeño de su servicio.*

*El 1 de Septiembre de 1803 abrió sus puertas la Academia de Ingenieros en Alcalá de Henares, que posteriormente pasaría por las sedes de Guadalajara y Burgos hasta su ubicación en Hoyo de Manzanares.*

*Promociones de las Escalas Superior de Oficiales, de Oficiales y Suboficiales se han formado en estos doscientos años.*

*Hoy forman ante Vuestra Majestad los Caballeros y Damas Alumnos y los Aspirantes a Militar Profesional de Tropa que constituyen las Promociones que en este Curso se forman en la Academia, ellos como los Compañeros que los han precedido, constituyen el principal activo del Arma, y son los depositarios de una rica historia llena de hechos heroicos y de las tradiciones de los Ingenieros.*

*En su formación, tratamos de inculcarles las virtudes militares recogidas en nuestras Reales Ordenanzas, haciendo especial énfasis en el sentimiento del honor, la lealtad, el compañerismo y el sentido de la justicia, al tiempo que los preparamos técnica y profesionalmente para afrontar las responsabilidades con las que, cada uno a su nivel se encontrará en un futuro próximo.*



*Incidimos en que desarrollen su creatividad, su ingenio y su iniciativa, que tengan la mente abierta a las nuevas tecnologías, en la inquietud para resolver los retos y las situaciones que se les planteen, en su percepción del conjunto de las Fuerzas Armadas, porque así mantendrán el espíritu de servicio a los demás que siempre ha caracterizado al Arma, para que de esta forma España pueda contar con unos Ingenieros capaces desde diseñar redes de alta tecnología hasta apoyar contingentes de tropas que puedan actuar muy alejados de la Patria, pagando en más de una ocasión un precio muy alto por su afán de servicio.*

*Caballeros y Damas Alumnos, Aspirantes a Militares Profesionales de Tropa, cuando dentro de unos momentos rindamos homenaje a los que han dado su vida por España, tened bien presente que ellos con su sacrificio escribieron las paginas de oro del Libro de nuestra historia.*

*Y ahora en prueba de lealtad a S. M. El Rey que nos preside, gritad conmigo con la fuerza de vuestros jóvenes corazones.*

*¡VIVA ESPAÑA!*

*¡VIVA EL REY!*

A continuación se procedió a realizar el Homenaje a los Caídos, al que se incorporaron los guiones y banderas coronelas de los doce regimientos de Ingenieros y Transmisiones existentes en la Fuerza. Se cantó el himno “La Muerte no es el final” a los acordes de la música del Inmemorial, seguido del toque de Oración tras la colocación de una corona de flores como ofrenda a todos los que dieron su vida por España por parte de dos Sargentos Alumnos de EMIES.

Por último, tras cantar el himno del Arma de Ingenieros, el teniente coronel D. Santiago Álvaro Jiménez retiró la fuerza del polideportivo. No se realizó el tradicional desfile de la fuerza ante Su Majestad debido a la fuerza con que caía la lluvia, por lo que los cuadros de mando de la Agrupación de Alumnos regresaron al recinto para saludar a Su Majestad, saludo al que se sumaron los coroneles jefes y tenientes coroneles jefes interinos o accidentales de los doce regimientos de Ingenieros y Transmisiones pertenecientes a la Fuerza.

Finalizado el saludo de los cuadros de mando, la parada militar se dio por terminada.

#### **FIRMA EN EL LIBRO DE HONOR DE LA ACADEMIA**

Su Majestad El Rey se trasladó a la Sala de Banderas de la Academia, ubicada en el edificio “Teniente General Urrutia”. Una vez en ella firmó en el Libro de Honor de la Academia, donde escribió la siguiente dedicatoria flanqueado por el Subsecretario de Defensa y el general director:

*“Con mis mejores deseos de futuro y el recuerdo agradecido a todos los Ingenieros que sirvieron a España en esta Academia”.*

*Juan Carlos, Rey.*



Testigos de la firma fueron el Jefe de Estado Mayor del Ejército y los cinco tenientes generales en activo procedentes del Arma de Ingenieros, con quienes Su Majestad compartió unos instantes mientras se servía un breve tentempié en el interior de la Sala de Banderas.

### **ENTREGA DEL PREMIO “INGENIERO GENERAL ZARCO DEL VALLE”**



El premio “Ingeniero General Zarco del Valle” se instauró para distinguir a aquellos miembros del Arma de Ingenieros que sobresalgan de forma excepcional por sus virtudes militares y capacidad profesional acreditados por su prestigio, constante disponibilidad, dedicación y eficacia en el servicio. Cada cinco años el General Inspector del Arma de Ingenieros, a la sazón el General Director de la Academia, preside una Junta Calificadora reunida en concepto de tribunal único encargado de otorgar el premio y cuyo fallo es inapelable.

La entrega del premio se realiza en un acto solemne que se celebra en la Academia de Ingenieros, a ser posible con ocasión de la celebración del Acto Institucional de creación del Cuerpo de Ingenieros el 17 de

abril de 1711. Para la entrega del segundo premio “Ingeniero General Zarco del Valle” se escogió el marco institucional de los actos solemnes de celebración del Bicentenario de la Academia de Ingenieros.

Por ello, tras firmar en el Libro de Honor, Su Majestad se trasladó al Salón Noble de la Academia, ubicado en el edificio “San Fernando”, para proceder a la entrega del premio “Ingeniero General Zarco del Valle” al teniente general (Reserva) procedente de Ingenieros Excmo. Sr. D. José Aramburu Topete.

Acompañaron a Su Majestad en la mesa presidencial el Subsecretario de Defensa, el Jefe de Estado Mayor del Ejército, el Segundo Jefe de Estado Mayor del Ejército y el General Director de la Academia de Ingenieros.

Testigos de excepción de la entrega del premio fueron todos los Oficiales Generales del Arma en situación de actividad y los Coroneles jefes y tenientes coroneles jefes interinos o accidentales de los doce regimientos del Arma pertenecientes a la Fuerza, cuya presencia en el acto encarna el espíritu de los ingenieros militares y sus tropas a lo largo de la Historia, personificando ante Su Majestad la comunión orgullosa de un presente ilusionante con un pasado glorioso, y manifestando la permanente disposición de servicio del Arma de Ingenieros para la mayor gloria de España.

También estuvieron presentes altas personalidades y Oficiales Generales del ministerio y del ET, los tenientes coroneles, comandantes y capitanes jefes de los batallones, compañías y unidades independientes de Ingenieros y Transmisiones, los jefes de Ingenieros y Transmisiones de las Grandes Unidades y una representación de los Oficiales Generales y particulares del Arma en situación de reserva.

La entrega del segundo premio “Ingeniero General Zarco del Valle” por parte de Su Majestad, al igual que lo hizo en el año 1998 en la entrega del primer premio, rubrica la importancia que tiene el mismo para el Arma de Ingenieros y la continuidad de la relación de la Corona con el Arma, pues éste ancla sus raíces históricas en aquellos lejanos y poco conocidos “ingenieros del Rey” cuya labor callada y bien hecha propició las glorias militares españolas a lo largo y ancho de un mundo donde el sol alumbraba y calentaba permanentemente sus obras. Esta relación se pone de manifiesto en la creación de la primera unidad de tropas, que recibe el apelativo de “Real” seguido al de “Regimiento”.

El acto comenzó con la lectura del acta de la Junta del premio y la resolución de concesión del mismo por el Secretario del Arma, coronel (Reserva) Ilmo. Sr. D. Honorio Cerón y en la que se leyó la hoja de servicios del teniente general Aramburu Topete. A continuación el general director de la Academia glosó la figura del Ingeniero General Zarco del Valle y solicitó a Su Majestad que entregase el premio con las siguientes palabras:

Señor:

*De los actos programados para el Bicentenario, brilla con luz propia la entrega del Premio “Ingeniero General Zarco del Valle”.*

*El Tte. Gral. D. Antonio Remón Zarco del Valle ingresó en el Cuerpo de Ingenieros con la primera promoción de la Academia de Alcalá en 1803. Tomó parte en numerosas campañas, como las de Portugal, la Guerra de la Independencia y la Primera Guerra Carlista. Intervino en las batallas de Bailen, Tudela, Ocaña y la defensa de Cádiz, ganando la laureada en la batalla de Sagunto. En dos ocasiones y durante quince años ejerció el mando del Cuerpo de Ingenieros, con la denominación de Ingeniero General tal como señalaba la Ordenanza de 1803.*



*Bajo su mando los Ingenieros experimentaron un desarrollo nunca alcanzado hasta entonces. Modernizó la Academia, creó la Brigada Topográfica antecedente del actual Servicio Geográfico del Ejército, estableció los Parques de Incendios y de Material de Ingenieros y fundó el Memorial del Arma, publicación que sigue editando el Ministerio de Defensa.*

*Fue además Ministro de la Guerra, Presidente de la Real Academia de las Ciencias y Caballero de la insigne Orden del Toisón de Oro. El Tte. Gral. Zarco del Valle fundió en su persona la doble condición de militar e ingeniero. Llevó siempre en su corazón el amor al Arma luchando por avivar su espíritu, su inquietud científica y su afán de búsqueda.*

*La elección por la Junta Calificadora del Tte. Gral. D. José Aramburu Topete para recibir el Premio "Ingeniero General Zarco del Valle" está plenamente justificada.*

*En la lectura del Acta de concesión, se nos ha puesto de manifiesto que ha destacado en forma excepcional por sus virtudes militares y capacidad profesional, su prestigio, su disponibilidad, y su dedicación y eficacia.*

*Mas nos hemos olvidado otras de sus muchas cualidades, su hon-  
estidad, su reconocimiento a la labor de sus subordinados y su profunda  
humanidad que le han hecho granjearse el respeto y el cariño de sus  
superiores y de los hombres que ha mandado.*

*El conjunto de sus méritos hace, que el Arma de Ingenieros repre-  
sentada hoy aquí por sus Oficiales Generales, los Mandos de los  
Regimientos y Unidades de Zapadores y Transmisiones y los Com-  
pañeros que en la Reserva o en el Retiro han podido acudir, se sienta  
hoy unida y honrada en torno a la figura de este Oficial ejemplar.*

*Señor, os rogamos nos hagáis el honor de entregar al Tte. General  
D. José Aramburu Topete este Premio.*



Una vez recibido el premio de manos de Su Majestad, el teniente general Aramburu Topete agradeció el gran honor con que el Arma de Ingenieros le había concedido coronar su hoja de servicios con unas sentidas palabras que fueron aplaudidas por todos los presentes puestos en pie:

*Señor:*

*El 28 de Octubre de 1983, exactamente hace hoy 20 años pasé a la reserva, se cerraba mi hoja de servicio.*

*No podía imaginar que años más tarde unos compañeros materializados por la Junta Clasificadora, reunidos en esta Academia propuso al JEME y este aprobó el concederme el Premio "General Zarco del Valle" .*

*Aún menos podía imaginar que vuestra Majestad, me hiciera el gran honor de entregármelo personalmente y con ello cerrar definitivamente con broche de oro la hoja.*

*Señor, gracias, muchas gracias, gracias también a todos mis compañeros, es más importante que la concesión del premio el saber que después de 20 años el Arma no había olvidado a un viejo Ingeniero del Ejército que dedico toda su vida al servicio de España .*

*También elevo gracias a Dios por haberme inspirado en la elección de la bendita carrera Militar.*

*No puede quedar fuera de este agradecimiento mi familia, a la que tantas horas robé con mis ausencias por el servicio.*

*Majestad repito mi agradecimiento a su persona, gracias muchas gracias.*

*Majestad siempre a sus ordenes*

Las palabras del teniente general Aramburu Topete fueron saludadas con un caluroso y sincero aplauso por todos los presentes puestos en pié.

A continuación Su Majestad dio por finalizado el acto y fue saludado por el teniente general Aramburu Topete y su familia.

## **EXPOSICIÓN A SU MAJESTAD DE LOS ACTOS DEL BICENTENARIO**

Su Majestad se trasladó a la Sala de Conferencias del edificio "San Fernando", situada a pocos metros del Salón Noble, para ser saludado por los oficiales y suboficiales que, presididos por el general director de la Academia, General de Brigada Excmo. Sr. D. Jesús Guerrero Chacón, formaron la Comisión Organizadora del Bicentenario:

- General de Brigada (Reserva) Excmo. Sr. D. Adolfo González Martín, director de la Academia en el año 2002, iniciador de los primeros pasos del Bicentenario.
- Coronel (Reserva) Ilmo. Sr. D. Ignacio Mexía Algar, miniaturista colaborador con la Academia.



- Coronel (Reserva) Ilmo. Sr. D. Juan Carrillo de Albornoz y Galbeño, director de la Biblioteca y Museo de la Academia, historiador, profesor emérito de la Academia y director del Memorial de Ingenieros.
- Coronel (Reserva) Ilmo. Sr. D. Honorio Cerón Martínez, Secretario del Arma.
- Teniente Coronel D. Alberto Torres Santo Domingo, jefe de la Plana Mayor de Dirección de la Academia.
- Comandante D. Gabriel Grimalt Monedero, jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones de la EMIES.
- Capitán D. Javier Villalmanzo Bonilla, jefe de la 3º Sección de la Plana Mayor de Dirección de la Academia.
- Subteniente D. Jesús de Francisco Bazaga, auxiliar de la Secretaría del Arma.
- Brigada D. Víctor Baquero Díaz, auxiliar de la Biblioteca de la Academia.
- Brigada Antonio Carlos de Céspedes Franco, auxiliar del Memorial de Ingenieros.



Finalizado el saludo, el general director de la Academia le hizo entrega de los siguientes regalos tras unas breves palabras:

- Una reproducción en oro de la Placa Conmemorativa del Bicentenario.
- El primer número del Sello del Bicentenario.
- El primer ejemplar del segundo tomo de la Historia del Arma de Ingenieros.



A continuación el general director explicó brevemente a Su Majestad los diferentes actos que se organizaron con motivo del Bicentenario delante de una mesa donde se hallaban expuestos un ejemplar de cada uno de los documentos editados y una selección de fotografías de los actos realizados.

Por último, Su Majestad accedió a realizar una sesión fotográfica con los siguientes grupos:

- Los miembros de la Comisión Organizadora del Bicentenario.
- Los cinco tenientes generales en activo procedentes del Arma de Ingenieros.
- Los antiguos directores de la Academia de Ingenieros en Hoyo de Manzanares, que previamente saludaron a Su Majestad.

### **DESCUBRIMIENTO DE UNA PLACA CONMEMORATIVA**

Su Majestad se trasladó al vestíbulo del edificio “San Fernando” para descubrir una Placa Conmemorativa del Bicentenario en el Panel de Honor.

Todo el personal asistente a la entrega del premio “Ingeniero General Zarco del Valle” aguardó la presencia de Su Majestad en posición de firmes. Se hallaba formada en lugar destacado una sección de Caballeros y Damas Alféreces Cadetes, Caballeros Alumnos y Sargentos Alumnos de la Academia al mando del capitán profesor más antiguo, D. Luis de Cea Quijano.





La placa, diseñada en bronce por el escultor D. Santiago de Santiago, muestra la fachada del edificio de la Academia de Ingenieros en Alcalá de Henares, las caras de los Ingenieros Generales Urrutia y Zarco del Valle a derecha e izquierda respectivamente, un carro de zapadores como motivo representante de la especialidad fundamental de Ingenieros, una antena parabólica y un satélite de comunicaciones como motivos representantes de la especialidad fundamental de Transmisiones y la leyenda "ACADEMIA DE INGENIEROS 1803 - 2003".

Tras descorrer la cortinilla de la placa, Su Majestad fue saludado por el escultor D. Santiago de Santiago.

### **PRESENTACIÓN A SU MAJESTAD DE LA CRUZ DE NOVGOROD**

Su Majestad se trasladó a la capilla de la Academia para que le fuera presentada la Cruz de Novgorod, que desde el 6 de marzo de 1943 está depositada en la capilla de la Academia de Ingenieros convertida en un símbolo moral para todos los oficiales y suboficiales cristianos de las diferentes escalas que se han formado y siguen formándose en la Academia de Ingenieros. El teniente general Aramburu, testigo presencial de los hechos y uno de los protagonistas de las circunstancias que rodean la recogida y traslado de la cruz a la Academia, fue quien explicó a Su Majestad la historia de misma.



La cruz fue recogida de entre los escombros de la catedral de Novgorod tras la destrucción del templo por la artillería soviética el 4 de julio de 1942, día del Corpus Cristi, por el Batallón de Zapadores 250 de la división de voluntarios españoles, donde el teniente general Aramburu servía como capitán de Ingenieros al mando de la 3ª compañía del batallón. Los zapadores españoles reconstruyeron la cruz y la custodiaron en la unidad hasta que el comandante jefe del batallón, D. Alfredo Bellod Gómez, decidió en enero de 1943 su traslado a España y su entrega al coronel director de la Academia de Ingenieros en Burgos, Ilmo. Sr. D. Luis Troncoso Sagredo.

El brigada de Ingenieros Bernardo Álvarez Iglesias, de la 3ª compañía del batallón, entregó la cruz cumpliendo órdenes directas del comandante Bellod, en presencia de todo el claustro de profesores el 6 de marzo de 1943, como un obsequio del jefe del batallón de zapadores D. Alfredo Bellod Gómez y en nombre del batallón de zapadores 250, cuyo deseo fue que **“los que supieron respetarla y defenderla quieren ahora conservarla y elevarla de nuevo como símbolo y guía de las futuras generaciones de oficiales”**.

## REFRIGERIO

Su Majestad El Rey se trasladó al comedor “Academia de Burgos”, situado en el edificio “San Fernando”, para presidir el refrigerio que se sirvió a todos los invita-



dos a los actos solemnes del Bicentenario en este comedor y en el comedor “Academia de Guadalajara”.

El Vino Español previsto para finalizar los mismos fue suspendido por el Sr. Ministro de Defensa, en señal de duelo por la muerte por accidente de arma de fuego del sargento de Ingenieros D. Luis Puga Gandara, ocurrida en la base de la brigada española “Plus Ultra” en Diwaniya, Irak. Tampoco se realizó el tradicional brindis por Su Majestad. En su lugar se sirvió un sencillo refrigerio con bebidas refrescantes, agua y almendras para picar.

Su Majestad aprovechó el momento de esparcimiento para recorrer las mesas de los invitados y departir con ellos de forma amigable. En un momento dado se acercó al comedor “Academia de Guadalajara” para hablar con los Caballeros y Damas Alféreces Cadetes, Caballeros Alumnos, Sargentos Alumnos y Aspirantes a Militares Profesionales de Tropa de la Academia. Los Caballeros Alféreces Cadetes números 1 de Ingenieros y Transmisiones de 5º curso de EMIESO aprovecharon la oportunidad para solicitar a Su Majestad su venia para hacerse unas fotos con los alumnos. Su Majestad accedió y se hizo una serie de fotografías en las escaleras del vestíbulo del edificio “San Fernando” con los miembros de las promociones de los diferentes cursos de EMIESO, EMIEO, EMIES y la representación de los Alumnos Aspirantes a Militares Profesionales de Tropa asistentes al refrigerio.

A las 14:30 horas Su Majestad dio por finalizados los actos, y fue despedido por el Subsecretario de Defensa, el Jefe de Estado Mayor del Ejército y el general director de la Academia.

