

Revista del
Ministerio de

Septiembre 2015 Nº 653 3€

Fomento



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

LA A-66 COMPLETA SU
RECORRIDO EN ZAMORA
Y YA UNE GIJÓN Y SEVILLA

EN SERVICIO LA VARIANTE
SUROESTE DE TALAVERA
DE LA REINA

VIADUCTO DEL
GUADALHORCE EN LA LAV
ANTEQUERA-GRANADA

AEROPUERTO MÁLAGA-
COSTA DEL SOL:
DONDE LA ENERGÍA SE
HACE MÁS EFICIENTE





CARRETERAS SIEMPRE COMO EL PRIMER DÍA **CON LOS ASFALTOS DE CEPSA.**

En Cepsa contamos con una amplia gama de productos de última tecnología para cuidar y conservar el buen estado de las carreteras. Desde masillas sellantes hasta la **gama ELASTER**, última generación de betunes modificados con polímeros. Sea cual sea tu necesidad, **elige Asfaltos de Cepsa** y estrena **carretera cada día**.

Más información en www.cepsa.com

CEPSA

Director de la Revista: Antonio Recuero.

Jefe de Redacción: Mariano Serrano.

Maquetación: Aurelio García.

Secretaría de redacción: Ana Herráiz.

Archivo fotográfico: Vera Nosti.

Portada: AUTPLATA.

Elaboración página web:

www.fomento.gob.es/publicaciones.

Concepción Tejedor.

Suscripciones: 91 597 72 61 (Esmeralda Rojo Mateos).

Colaboran en este número: Jaime Arruz, Jesús Ávila Granados, Pepa Martín, Javier R. Ventosa y Julia Sola Landero.

Comité de redacción: Presidencia:

Mario Garcés Sanagustín

(Subsecretario de Fomento).

Vicepresidencia: Eugenio López Álvarez (Secretario General Técnico).

Vocales: Luis Izquierdo Labella (Director de Comunicación), Pilar Garrido Sánchez (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda), Eloísa Contín Trillo-Figueroa (Jefa del Gabinete del Subsecretario), Mónica Marín Díaz (Directora del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Mª José Rallo del Olmo (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes), Pedro Guillén Marina (Director del Centro de Publicaciones) y Antonio Recuero (Director de la Revista).

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid.

Teléf.: 915 978 084. Fax: 915 978 470.

Redacción: Teléf.: 915 977 264 / 65.

E-mail: cpublic@fomento.es

Impresión y publicidad: Comunicación y Diseño.

C/ O'Donnell, 18, 5º H 28009 Madrid.

Teléf.: 91 432 43 18. Fax 91 432 43 19.

E-mail: revista.fomento@cydiseno.com

www.cydiseno.com

Dep. Legal: M-666-1958. ISSN: 1577-4589.

NIPO: 161-15-005-0

Edita:

Centro de Publicaciones.
Secretaría General Técnica
MINISTERIO DE FOMENTO

Esta publicación no se hace necesariamente solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas. Esta revista se imprime en papel con un 60% de fibra reciclada postconsumo y un 40% de fibras vírgenes FSC.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

CARRETERAS

02

COMPLETADO EL GRAN EJE OESTE.

LA AUTOVÍA RUTA DE LA PLATA (A-66) CONCLUYE EN ZAMORA SU ITINERARIO GIJÓN-SEVILLA.



CARRETERAS

12

JUNTO A LA VEGA DEL TAJO.

EN SERVICIO EL PRIMER TRAMO DE LA VARIANTE SUROESTE DE TALAVERA DE LA REINA.



FERROCARRIL

20

ELEVADO SOBRE EL OLIVAR.

VIADUCTO SOBRE EL RÍO GUADALHORCE Y LA AUTOVÍA A-92 EN LA CONEXIÓN DE ALTA VELOCIDAD ANTEQUERA-GRANADA.



AEROPUERTOS

28

MÁXIMA EFICIENCIA.

EL AEROPUERTO MÁLAGA-COSTA DEL SOL REDUCE SU CONSUMO ELÉCTRICO EN 23 MILLONES DE kWh EN LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS.



32. HICIERON HISTORIA.

DÉCIMO ANIVERSARIO DEL MUSEO AERONÁUTICO DEL AEROPUERTO DE LANZAROTE.

38. Y NO LA DE MÉRIMÉE.

LAS ANTIGUAS FÁBRICAS DE TABACO: PATRIMONIO INDUSTRIAL Y MEMORIA DEL TRABAJO FEMENINO.

48. PRODIGIOSO ARTIFICIO.

LA FUENTE DE CELLA, EL MAYOR POZO ARTESIANO DE EUROPA.

56. MEMORIA DIGITAL.

LA NUEVA COLECCIÓN JUANELO TURRIANO DE LA INGENIERÍA BUSCA HACER MÁS FÁCIL SU CONOCIMIENTO DESDE INTERNET.

60. BREVES.

LA AUTOVÍA RUTA DE LA PLATA (A-66) CONCLUYE EN ZAMORA SU ITINERARIO GIJÓN-SEVILLA

Completado el gran eje oeste



Origen del nuevo tramo de la autovía A-66 en el enlace con la autovía del Noroeste (A-6). Al fondo, Benavente.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: AUTPLATA

La autovía Ruta de la Plata, gran eje vertebrador del oeste peninsular, ha completado su largo itinerario de más de 800 kilómetros tras la puesta en servicio del último tramo al norte de Zamora, de 49,2 kilómetros. La conclusión de este tramo de alta capacidad castellano-leonés es el resultado de una iniciativa de colaboración público-privada promovida por el Ministerio de Fomento y desarrollada por un consorcio de empresas.

Benavente-Zamora, el último tramo de la autovía Ruta de la Plata (A-66), fue puesto en servicio el pasado 12 de mayo y desde esa fecha permite a los automovilistas cubrir el trayecto entre Gijón y Sevilla por una vía de gran capacidad de forma ininterrumpida, sin necesidad de circular por una carretera nacional.

Con ello se completa el principal eje de comunicaciones del occidente peninsular, una infraestructura viaria de última generación que servirá para impulsar la competitividad y el desarrollo económico en este corredor, además de mejorar la vertebración territorial y la cohesión social y económica de los territorios que atraviesa. Su desarrollo ha sido una de las prioridades del Ministerio de Fomento en materia de carreteras en los últimos años.

El cierre de ese itinerario en la provincia de Zamora, calificado como “un acto de justicia social” por la ministra de Fomento en una visita previa a las obras, ha propiciado el trasvase del tráfico de largo recorrido desde la carretera N-630 a la A-66 en busca de los beneficios que aporta la nueva infraestructura. Por un lado, supone una conducción mucho más cómoda y segura que el tránsito por la N-630. Por otro, reduce el tiempo de viaje entre Benavente y Zamora en prácticamente 25-30 minutos, dejándolo en media hora. Además, la autovía ha erradicado la travesía urbana de cerca de 8.000 vehículos diarios por siete localidades (Barcial del Barco, Villaveza del Agua, Santovenia, Granja de Moreruela, Riego del Camino, Fontanillas de Castro y Montamarta), lo que implica mayor seguridad vial y menos contaminación y molestias para los vecinos.

La construcción del tramo Benavente-Zamora, iniciada en el verano de 2013 y realizada con un presupuesto de 179 M€, ha sido obra de las empresas Acciona Infraestructuras y Ferrovial-Agromán, con proyecto de Acciona Ingeniería y Euroestudios y dirección de obra de la asistencia técnica de la UTE Alauda-GIS. Esta actuación corresponde a un contrato de concesión de obra pública que incluye, además de la construcción de la autovía, su posterior conservación y explotación durante un periodo de 30 años por parte de la concesionaria. Según el cronograma de obras, dos de los tres tramos del trazado debían abrir en mayo y el tercero en julio, pero la finalización anticipada de este último ha permitido la puesta en servicio conjunta de los tres. Durante la obra ha habido picos de 500 personas trabajando en los tres tramos.

Características de los tres tramos

El recorrido Benavente-Zamora, de 49,2 kilómetros, discurre por las comarcas de Tierra del Pan, Tierra de Campos y Benavente/Los Valles, a través de terrenos llanos y de cultivo que no han requerido grandes desmontes ni importantes obras de ingeniería. Su construcción se ha dividido en tres tramos: Autovía A-6 (Castrogonzalo)-Santovenia del Esla, Santovenia del Esla-Fontanillas de Castro y Fontanillas de Castro-Zamora Norte. Todos ellos comparten las mismas características de una autovía de última generación, con radio mínimo de 1.700 metros, pendiente máxima del 2,35% y velocidad de proyecto de 120 km/h. La sección de autovía está formada por dos calzadas de 7 metros que incluyen dos carriles de 3,5 m cada una, arcones exteriores de 2,5 m e interiores de 1,0 m, bermas de 1,10 m y mediana de 10 m de anchura. El paquete de firmes, dispuesto sobre una explanada E3, se compone de 20 cm de suelo cemento y 15 cm de mezclas bituminosas para las capas base, intermedia y de rodadura.



► Área de descanso en el subtramo Fontanillas de Castro-Zamora. A la izquierda, trazado de la línea de alta velocidad a Galicia.

Un tramo concesionado

El tramo Benavente-Zamora de la A-66 es el resultado de una iniciativa de colaboración público-privada desarrollada entre el Ministerio de Fomento y la sociedad concesionaria Autplata (formada por el fondo de infraestructuras francés Meridiam y las concesionarias Cintra y Acciona Concesiones), que suscribieron en diciembre de 2012 un contrato para el diseño, construcción, conservación y explotación durante 30 años del tramo por importe de 1.054 M€. Se trata de una fórmula ya experimentada en el campo de las infraestructuras del transporte en España que tiene importantes ventajas, entre ellas la eficiencia presupuestaria para la Administración, la celeridad en la construcción de la vía o la garantía de una conservación y explotación adecuadas.

Mediante este contrato, la concesionaria ha proyectado y construido con sus propios recursos los 49,2 kilómetros del tramo en un plazo de 29 meses (22 correspondientes a la ejecución) y ha comenzado a explotarlo desde su puesta en servicio, el pasado 12 de mayo. A cambio, recibe desde esa fecha un canon mensual por disponibilidad y calidad del servicio de la infraestructura, que le permitirá recuperar lo invertido y obtener beneficios a lo largo de la concesión. No obstante, para ello la autovía deberá estar en condiciones óptimas para la circulación, lo que se verificará a través de mediciones de contraste mediante indicadores de calidad y servicio definidos por la propia Administración, que serán realizadas por la Demarcación de Carreteras del Estado de Castilla y León Occidental del Ministerio de Fomento, a quien corresponde la labor de inspección y control de la autovía. El tramo revertirá a la Administración al término del plazo concesional, en el año 2042.



Autovía A-6-Santovenia del Esla

El tramo 1 de la concesión atraviesa los términos municipales de Castrogonzalo, Villanueva de Azoague, Barcial del Barco, Villaveza del Agua y Santovenia del Esla. Es el más septentrional de los tres y tiene una longitud de 14,3 kilómetros, a los que hay que sumar 1,6 kilómetros del tronco en el enlace con la autovía A-6. Este recorrido ha permitido eliminar las travesías urbanas de la N-630 en Barcial del Barco, Villaveza del Agua y Santovenia del Esla, con calles inapropiadas para el tráfico interurbano.

El trazado arranca al sureste de Benavente, en un enlace con la autovía del Noroeste (A-6), con tipología de trébol parcial. Como consecuencia de esta obra se ha remodelado el anterior enlace de Castrogonzalo, ampliando la plataforma de la autovía A-6 entre el anterior enlace y el nuevo enlace con la A-66 y construyendo vías colectoras en la margen derecha de la A-6, de forma que esta autovía tiene tres tramos por sentido hasta Benavente. A partir de aquí, la autovía A-66 se dirige hacia el sur en paralelo al río Esla por la margen izquierda y a la N-630, dejando la Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila al este. El tramo finaliza al sur de Santovenia.

El nuevo tramo de autovía reduce el tiempo de desplazamiento entre Benavente y Zamora en 25-30 minutos, dejándolo en una media hora

En el trazado se han dispuesto otros dos enlaces: Santovenia-Villaveza, con tipología de diamante con pesas y un ramal de 850 metros para conectar con la N-630, que permite el acceso a ambas poblaciones; y Santovenia, al final del tramo, con la misma tipología y un ramal de 480 metros para conectar con las carreteras N-630 y ZA-100 mediante otra glorieta. En este enlace se ha construido un área de descanso de 4.000 m². El trazado tiene un cruce con una antigua línea férrea, repuesta con un trazado de camino susceptible de convertirse en vía verde, y con las carreteras de Villaveza a Villafáfila y de Santovenia a Villafáfila, que se han repuesto manteniendo el trazado en planta anterior mediante una variante en alzado sobre la autovía. En el capítulo del drenaje, se han construido 50 obras de drenaje transversal y un variado abanico de elementos de drenaje longitudinal. También se han dispuesto nueve pasos de mediana.

► Enlace de Santovenia y cruce bajo la carretera N-630.



En total, en el tramo se han ejecutado 17 estructuras en el tronco (un viaducto, un puente, 12 pasos superiores, dos pasos inferiores y un paso multifuncional) y otras cinco en el enlace con la A-6, todas ellas, salvo una, con cimentación superficial. La más destacada es el viaducto de Prado Ramiro, de 155 metros de longitud, formado por dos tableros divididos en cuatro vanos, constituidos por cuatro vigas prefabricadas tipo doble T de canto 1,85 metros. Los pasos superiores de caminos, vías pecuarias o carreteras, así como los del enlace con la A-6, están formados por vigas prefabricadas

de tipo artesa, mientras que los pasos inferiores se han resuelto mediante marcos de hormigón armado.

Santovenia del Esla-Fontanillas de Castro

El tramo intermedio de la concesión es también el más largo de los tres, con una longitud de 17,9 kilómetros, y se desarrolla por los términos municipales de Santovenia del Esla, Bretó de la Ribera, Granja de Moreruela, Manganeses de la Lampreana y San Cebrián de Castro. Próximo al trazado, pero sin ser afectada por este, se encuentra la ZEPA (zona de especial protección de aves)

► Doble viaducto sobre la cola del embalse de Ricobayo, en paralelo al viaducto de la N-630.



Magnitudes de obra

Excavación en desmonte	6.708.736 m³
Terraplén	4.132.561 m³
Suelo cemento SC 40	345.175 m³
Suelo estabilizado in situ	1.746.114 m³
Mezclas asfálticas	475.691 t
Hormigón estructural	45.572 m³
Acero B 500 S	5.741.522 kg
Vigas prefabricadas	10.440 m
Encofrado	48.165 m²

Lagunas de Villafáfila. El nuevo tramo de autovía evita la anterior travesía urbana de la N-630 por Granja de Moreruela, Riego del Camino y Fontanillas de Castro.

El nuevo trazado tiene su origen en el cruce con la N-630, a través de un paso superior, y se separa de la misma por el oeste, aunque durante la mayor parte del recorrido discurre en paralelo a la misma. En los primeros kilómetros atraviesa un monte de utilidad pública por la zona menos arbolada, supera el primer enlace y salva con viaductos los arroyos de Valdecasa y Laguna. Poco antes de llegar a Riego del Camino se produce un nuevo cruce sobre la N-630 y a partir de aquí el trazado se aleja hacia el este, disponiéndose a continuación un segundo enlace. En los últimos kilómetros la autovía se acerca a la N-630, concluyendo en el tercer enlace, una vez superada la localidad de Fontanillas de Castro.

En este tramo se han dispuesto tres enlaces, todos ellos con tipología de diamante con pesas: con la carretera ZA-123; con las carreteras N-630 y ZA-714 (a Manganeses de la Lampreana), que incluye un ramal de 700 metros para conectar con la nacional; y con la N-630 cerca de Fontanillas de Castro, incluido un ramal de 340 metros de conexión con la nacional. Dado que el enlace se sitúa entre este tramo y el contiguo, los ramales ejecutados son los situados en los p.k. decrecientes. Adosado al segundo enlace se ha construido un centro de conservación. En el capítulo de drenaje, se han ejecutado un total de 47 obras de drenaje transversal; también se han dispuesto 11 pasos de mediana.

El nuevo ha requerido 18 nuevas estructuras, tres viaductos, diez pasos superiores y cinco pasos inferiores, para salvar carreteras, cauces o vaguadas y permitir la permeabilidad transversal de la autovía. Entre los primeros figuran los viaductos de La Laguna (196 metros), sobre el arroyo de Valdeloso (42 metros) y sobre el cauce de otro arroyo (31 metros), contruidos mediante dos tableros iguales y formados por vigas prefabricadas de doble T. Los pasos superiores se han resuelto mediante vigas cajón prefabricadas y los pasos inferiores se han construido con marcos o vigas de doble T.

Dentro de las actuaciones de este tramo se incluye, además, un área de servicio y sus ramales de acceso, contruidos como proyecto segregado. Situado entre los p.k. 8+100 y 8+600, consiste en dos áreas enfrentadas, una por sentido de circulación, con una superficie de 2,3 hectáreas cada una, que dan cabida a zonas complementarias de explotación comercial, que gestionará la empresa concesionaria.

Fontanillas de Castro-Zamora Norte

El tramo 3 discurre por los términos municipales de San Cebrián de Castro, Montamarta y Cubillos. Con una longitud de 16,9 kilómetros, su puesta en servicio ha permitido eliminar la anterior travesía urbana por la localidad de Montamarta.



► Paso superior de camino sobre la doble calzada de la autovía y la calzada única de la N-630.

Con origen en el enlace de Fontanillas de Castro, el trazado se sitúa inicialmente en paralelo a la N-630, que se repone en una ocasión, y llega al embalse de Ricobayo, cuya cola salva mediante un doble viaducto, en paralelo al existente. Superado el embalse, el trazado se aleja de la N-630 por el este hasta alcanzar el enlace con las carreteras N-630 y N-631. Poco después vuelve a separarse de la nacional por el este y discurre durante seis kilómetros junto a la plataforma del tramo de la línea de alta velocidad a Galicia, rodeando la localidad de Montamarta, superada la cual se dispone un nuevo enlace. En la parte final, vuelve a discurrir cerca de la N-630 hasta finalizar en la conexión con el tramo Zamora (N)-Río Duero de la A-66, ya en servicio.

Cuatro son los enlaces que se han dispuesto en este tramo: Fontanillas de Castro (solo se han ejecutado los dos ramales sentido sur, ya que el resto se construyó como parte del tramo anterior), con las carreteras N-630 y N-631 (diamante con dos glorietsas asimétricas), Montamarta (diamante con dos glorietsas conectadas mediante un ramal con una tercera glorieta ubicada en la N-630) y Zamora (tipo trompeta, con una intersección con carri-

De Gijón a Sevilla

La autovía Ruta de la Plata (A-66) es el gran eje que vertebra el oeste peninsular, siguiendo en su parte central la Vía de la Plata romana (Mérida-Astorga), que le da nombre, y relevando a la carretera N-630. El trazado, a través de cuatro comunidades autónomas y ocho provincias, propicia un enlace de gran capacidad entre los puertos del norte y el sur peninsular sin pasar por Madrid. El eje Gijón-Sevilla tiene una longitud total de 809,740 kilómetros, según el Listado de Carreteras de la RCE del Ministerio de Fomento, correspondiendo cerca de 700 km a la propia autovía A-66, otros 78 km a la autopista de peaje AP-66 (León-Campomanes) y el resto al recorrido compartido con otras autovías. La A-66 es, por tanto, la segunda autovía más larga de España, tras la del Mediterráneo (A-7). Su construcción, iniciada a finales del siglo XX en Asturias y León, se ha desarrollado en su mayor parte durante la pasada década, finalizando de forma progresiva los tramos de Extremadura, Andalucía y, finalmente, Castilla y León, hasta completar en 2015 los 54 tramos del trazado. Este es un recorrido por las comunidades que atraviesa.

Asturias. El trazado arranca en una avenida de Gijón y comparte una decena de kilómetros con el acceso sur y la A-8 hasta el nudo de Serín, desde donde se dirige en sentido sur hacia Oviedo. Tras rodear la capital por el este, cruza los valles mineros, con variantes en Mieres y Pola de Lena, y finaliza en Campomanes tras 54 km de recorrido. Desde aquí se continúa viaje hasta León a través de la cordillera Cantábrica por la AP-66 (21,6 km hasta el límite provincial) o por la N-630. En el recorrido asturiano, de seis tramos, la A-66 enlaza también con la A-63 (Oviedo-La Espina).

► Vista del área de servicio del subtramo Santovenia del Esla-Fontanillas de Castro, construido como un proyecto segregado.



Castilla y León. Es la comunidad con mayor kilometraje del eje (320 km, incluidos 56 km de la AP-66) y el de más tramos (22) de la A-66, atravesando las provincias de León, Zamora y Salamanca. En su recorrido norte-sur a través de campos de cultivo y dehesas comunica las tres capitales provinciales y entronca en el nudo de Benavente con las autovías A-6 (Madrid-A Coruña) y A-52 (Rías Baixas). También enlaza con las autovías LE-30 (Ronda Sur de León), A-231 (León-Burgos), A-11 (del Duero), A-62 (Burgos-Frontera portuguesa), SA-20 (Ronda Sur de Salamanca) y con la autopista AP-71 (León-Astorga).

Extremadura. La A-66 cruza esta comunidad en un trazado de 297 km, dividido en 17 tramos, que discurre desde el puerto de Béjar en el norte hasta la sierra de Tentudía en el sur, salvando los ríos Tago y Almonte al norte de Cáceres mediante los dos viaductos más emblemáticos de la autovía (Arcos de Alconétar y Almonte). El trazado discurre en variante junto a algunas de las principales ciudades extremeñas, como Plasencia, Cáceres, Mérida y Almendralejo, y conecta con las autovías EX-A1 (Navalmoral de la Mata-Plasencia) y A-5 (Madrid-Badajoz).

Andalucía. El trazado andaluz se inicia en la sierra de Aracena, en la provincia de Huelva, y se desarrolla luego por la provincia de Sevilla hasta alcanzar la capital hispalense, en un recorrido de 68,5 km dividido en nueve tramos. La autovía ha relegado al olvido la cuesta de la Media Fanega, tramo de la N-630 que durante años ha sido el gran obstáculo para comunicar Andalucía y Extremadura. La A-66 finaliza en la circunvalación SE-30 de Sevilla, aunque el gran eje norte-sur tiene continuidad por vías de alta capacidad hasta Cádiz y Algeciras.

les de espera en la N-630; solo se han ejecutado los ramales situados al norte, ya que el resto del enlace ya estaba construido). En el capítulo de drenaje, se han construido 61 obras de drenaje transversal. También se han ejecutado ocho pasos de mediana.

Como estructuras, este tramo incluye un viaducto, siete pasos superiores y cinco pasos inferiores. El único viaducto, la obra más vistosa de todo el tramo, cruza sobre la cola del embalse de Ricobayo mediante dos tableros formados por siete vanos de longitudes 16,50 m + 6x33 m, para una longitud total de 214 metros, resueltos mediante cuatro vigas prefabricadas tipo doble T de canto 1,65 m, con pilas de tipo aporticado, un estribo abierto y otro cerrado. Los pasos superiores se han construido mediante una o dos vigas cajón y los pasos inferiores mediante marcos (4) y vigas tipo doble T (1).

Actuaciones ambientales

La construcción del tramo Benavente-Zamora ha incluido la implementación de medidas preventivas, correctoras y compensadoras para reducir el impacto am-



► La autovía A-66 discurre en paralelo a la carretera N-630 en buena parte del trazado. Al fondo, enlace de Fontanillas de Castro.

biental de la autovía durante las fases de ejecución y explotación, en cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental, con un importe de 6,8 M€. Así, se han llevado a cabo actuaciones para la protección del terreno, la vegetación y las poblaciones animales, entre ellas el trasplante de encinas a lo largo de la traza para su utilización en la adecuación ambiental, el acondicionamiento de las obras de drenaje para el paso de vertebrados o el cerramiento metálico de la autovía para evitar atropellamientos. Casi un tercio de los 34 pasos superiores y 14 inferiores sirven como pasos de fauna, incluidos dos pasos multifuncionales con funciones de paso de fauna y obra de drenaje, dimensionados para permitir el tránsito de vertebrados medianos como el lobo.

También se han llevado a cabo medidas de restauración ambiental en los terrenos afectados por las obras,

entre ellas la revegetación mediante tierra vegetal e hidrosiembra de taludes de desmonte, glorietas y sombra de viaductos, así como la plantación de arbustos en la mediana. En dos zonas aledañas a la autovía se han llevado a cabo medidas de restauración sobre una superficie conjunta de más de 40 hectáreas como compensación por la afección de las obras en las inmediaciones de la traza. En total, se han extendido 282.488 m³ de tierra vegetal, 1.576.628 m² de siembras e hidrosiembras y se han plantado 106.243 árboles y arbustos.

Otras actuaciones han incluido el seguimiento y vigilancia arqueológica de dos yacimientos (El Espinacal y Vía de la Plata) localizados en el tramo Fontanillas-Zamora Norte, la reposición de 11 vías pecuarias y la instalación de 560 m² de pantallas de protección contra el ruido. ■

Centro de publicaciones

Librería de publicaciones oficiales



www.fomento.gob.es





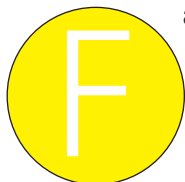
EN SERVICIO EL PRIMER TRAMO DE LA VARIANTE SUROESTE DE TALAVERA DE LA REINA

Junto a la vega del Tajo



PEPA MARTÍN. FOTOS: DOE CASTILLA-LA MANCHA

Talavera de la Reina cuenta con una nueva variante que evita el tráfico por la travesía de la población toledana. Fomento ha invertido más de 31 millones de euros para hacer posible este tramo de 6,1 kilómetros de longitud.



avorecer el tráfico de paso es el objetivo básico de la nueva variante suroeste de Talavera de la Reina, en la carretera Nacional 502, que une Ávila con Córdoba.

Este tramo de poco más de seis kilómetros evita la travesía de la población castellano-manchega, con un tráfico urbano especialmente conflictivo, y facilita la comunicación al interior de la localidad con la construcción de un nuevo puente sobre el río Tajo.

Hasta ahora, todo el tráfico de largo recorrido tenía que circular por dicha travesía, de 10 kilómetros muy complicados, ya que para cruzar el río no existía otro itinerario que llegar por carreteras autonómicas o locales hasta El Puente del Arzobispo, lo que suponía alargar el tiempo de recorrido.

Con la entrada en funcionamiento de la nueva variante se han conseguido, además, otras mejoras, entre ellas un aumento de la capacidad y seguridad vial de la comunicación con la autovía A5, y en el acceso a Talavera se evitan los giros a la izquierda utilizando glorietas.

También ha mejorado la comunicación con las carreteras autonómicas, se posibilita la conexión con la Ronda del Tajo, de titularidad autonómica, que una vez acabada constituirá una circunvalación sur, de oeste a este y la comunicación con otras zonas de Talavera y de su comarca.

Unidades de obra más significativas

Movimientos de tierras

Terraplén	1.200.000 m ³
Suelo estabilizado	41.808 m ³

Firmes y pavimentos

Zahorra artificial	20.813 m ³
Suelo cemento	21.155 m ³

Mezcla bituminosa en caliente

Base	21.000 t
Intermedia	19.000 t
Rodadura	12.000 t

Estructuras

Pilotes	3,83 km
Hormigón	7.800 m ³
Acero pretensado	52,41 t
Acero pasivo	2.000 t
Vigas TT	4,32 km
Vigas artesas	133 m

Sección del firme

Capa rodadura	3 cm tipo M-10
Capa intermedia	7 cm tipo S-25
Capa base	8 cm tipo G-25
Subbase suelo cemento	22 cm

► Vista aérea de uno de los vanos de acceso del nuevo viaducto sobre el Tajo.



► Vista aérea del tramo de la variante.



► Glorieta de conexión con la N-502.

Fomento ha invertido en esta nueva vía un total de 31,41 millones de euros, cofinanciados con el Fondo Europeo de Desarrollo (FEDER), de los cuales 26,35 corresponden al presupuesto de obra, a los que se suman otros 3,2 millones de euros del coste de las expropiaciones, y 1,86 millones de euros restantes a control y vigilancia de la ejecución.

▲ Características

La longitud del tronco de la variante es de 6,1 km, a los que hay que sumar otros tantos de ramales, y resto de conexiones que discurren con la variante, desde su origen en la conexión de la nacional N-502 con la A5 hasta la glorieta final en el kilómetro 120, de nuevo en la carretera nacional.

Consta de tres nudos: el primero de ellos enlaza por el norte con la actual carretera nacional N-502 y la autovía A-5, el segundo conecta con la carretera autonómica CM-4101, conocida como la carretera de Calera, y el último es la glorieta final de conexión con la citada carretera nacional.



La existencia de construcciones, granjas y vaquerías dispersas en la zona ha obligado a un trazado en planta con curvatura continua para sortear estas instalaciones y minimizar las expropiaciones. Los radios mínimos del trazado son suficientemente holgados, mayores a 525 m, que permiten que la velocidad de proyecto sea 100 km/h.

Aunque el terreno es sensiblemente llano, la existencia de una serie de obstáculos a salvar, como carretera, ferrocarril y diversos cursos de agua han obligado a elevar la rasante del orden de 5 a 9 m, por lo que toda la carretera va en terraplén, consiguiéndose pese a ello una buena integración en el paisaje, con una pendiente longitudinal suave en todo su trazado nunca superior al 2 por ciento. Asimismo se consigue una posibilidad de adelantamiento por cuestiones de visibilidad superior al 30 por ciento.

La sección tipo corresponde a una carretera convencional que consiste en una calzada de 7 metros con dos carriles de 3,5 metros cada uno, a los que se suma un arcén a cada lado de 1,5 metros de ancho y berma de un metro.

Estructuras

Se han construido 14 estructuras, pasos superiores o inferiores que suman en total una longitud del orden de 1 km, que permiten la permeabilidad transversal de la carretera con el ferrocarril Madrid-Badajoz, con la carretera autonómica CM-4101, con distintos caminos, una vía pecuaria y con los cursos de agua interceptados, que son el canal Bajo del Alberche, arroyos Bala-diez y Bárrago y el río Tajo.

► Vista aérea de acceso de los tramos de la nueva variante y, en la página opuesta, montaje de tablero del puente sobre el Tajo.



Puente sobre el río Tajo

Esta infraestructura consta de 4 vanos continuos: el primero, segundo y cuarto son vigas cajón de hormigón armado postesado construidas in situ con cimbra cuajada. Las luces de estos tres vanos son de 27,75, 56,25 y 55,75 metros respectivamente.

El vano tercero, denominado central, con su punto medio coincidiendo sensiblemente con el eje del río, tiene una luz de 114 m y está constituido casi en su totalidad por una estructura mixta de hormigón y acero.

Los arranques del tercer vano (en voladizo) se construyen monolíticamente con los vanos segundo y cuarto teniendo una sección cajón de hormigón armado.

El resto del tramo central está constituido por dos jácenas metálicas fabricadas en taller en cuatro módulos cada viga para facilitar el transporte a obra, donde cada uno de los módulos de las dos vigas se arriostran adecuadamente constituyendo un cuasicajón, con sus correspondientes rigidizadores y diafragmas transversales.

Los módulos 1 y 4 se izan mediante grúas y se anclan con cables de pretensado a los arranques en voladizo de hormigón mencionados. Los módulos 2 y 3 se sueldan entre sí en el taller de obra, y ya unidos posteriormente también se izan mediante dos grúas de 800 y 500 toneladas y se montan adecuadamente.

Las partes correspondiente a los módulos 1 y 4 se constituyen en estructura mixta con doble acción mixta (losa de hormigón superior e inferior debidamente unida con conectadores a las llantas de las jácenas, mientras que las de los módulos 2 y 3 ya soldados se constituyen en simple estructura mixta.

Finalmente se sueldan el extremo libre del módulo 1 al del extremo del módulo 2 y el del módulo 3 al del extremo libre del módulo 4, y la construcción del vano central se ha realizado sin afectar al río ni sus márgenes.



Al margen del puente sobre el río Tajo, que es el más importante de la variante, las características del resto de estructuras son, entre otras, unas luces del orden de 100 m en los puentes sobre cauces de agua motivadas por las prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental con relación a la protección de la vegetación de ribera.

Los puentes son de vigas prefabricadas de dos tipos: artesa, en el caso de que se trate de paso superior a una carretera y por tanto mayor exposición visual, debido a su mejor estética y acabado análogo al de una losa, y de vigas de doble T en el caso contrario.

Además del puente sobre el cauce ordinario del Tajo de 253,72 metros de luz, adosado a él se ha construido una serie de tramos isostáticos con una longitud total de 281,88 metros para salvar una zona de rellenos antrópicos, en una antigua gravera abandonada. Se le

Estructuras en la variante

*Ampliación N-502 sobre canal
Paso ramal 5 sobre canal
Paso Ramal 6 sobre arroyo y canal
Paso inferior en el punto kilométrico 0+050
Paso inferior en el punto kilométrico 0+710
Paso sobre acequia en el punto kilométrico 0+930
Paso sobre arroyo Baladiez
Paso sobre ferrocarril punto kilométrico 2+140
Paso p.k. 3+020, enlace 2
Paso sobre arroyo Bárrago
Paso 3+740
Paso superior 4+842
Viaducto sobre el río Tajo sobre cauce ordinario
Viaducto sobre el vertedero*

denomina “Puente sobre el vertedero”. Al conjunto de los dos puentes, puente sobre el Tajo y el puente del Vertedero se le ha denominado “Viaducto del Tajo” con una luz total de 535,6 m.

Hay que decir que la capacidad de desagüe del conjunto del viaducto es superior a 7.000 m³/seg, que es la avenida de 500 años, en régimen natural, es decir, sin contar los efectos de laminación de la onda de crecida de los embalses existentes aguas arriba.

Otras actuaciones

A lo largo de la variante se han dispuesto las defensas y pretilas necesarios ajustados a la normativa vigente, así como la señalización horizontal y vertical pertinente.

El trazado discurre por una zona de regadíos, por lo que también ha sido necesario reponer los servicios afectados por las obras. Entre ellos, 12 acequias y un colector de saneamiento, 12 líneas eléctricas aéreas, de ellas ocho de media tensión y cuatro de baja, y otras dos subterráneas de baja tensión que afectan a longitudes de 75 y 126 metros, además del desplazamiento de una vivienda prefabricada situada en el punto kilométrico 0+700.

En cuanto a las medidas de prevención y corrección de impacto ambiental que se han acometido, destacan la restitución de la vía pecuaria de Calera, la revegetación de los taludes de terraplén, la plantación de nuevas especies vegetales, cerramientos, pasos de fauna, balsa de decantación de aguas procedentes del tablero del puente sobre el Tajo, y protección con escollera de taludes de terraplenes y cimientos en cauces.

También se han instalado pantallas de protección contra el ruido a lo largo de la nueva vía, y en la construcción del puente sobre el río Tajo se han empleado técnicas de montaje respetuosas con el río y vegetación de ribera. Finalmente se ha procedido a la instalación del cerramiento perimetral de la variante mediante valla alambrada. ■



► Vista de la variante en el enlace con la A5 y la N-502.

2015

Mapa Oficial de Carreteras®

ESPAÑA

50^a
Edición

Incluye:

- Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)
- DVD interactivo actualizable vía web (windows 7 o superior)
- Caminos de Santiago en España
- Alojamientos rurales 
- Guía de playas de España
- Puntos kilométricos
- Índice de 20.000 poblaciones
- Mapas de Portugal, Marruecos y Francia

Español / Inglés

2015

Mapa Oficial de Carreteras®

ESPAÑA

50^a
Edición

DVD INTERACTIVO
(Windows 7 o superior)
Versión 20

Español / Inglés

Actualizable vía Web

ISBN: 978-84-498-0990-3
NPO: 161-14-116-1
D.L.: M-24112-2014



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Copyright: Prohibida la reproducción total y parcial, incluso el traslado del contenido a cualquier soporte incluyendo sistemas de recuperación de información, ni servir de base para una aplicación distinta o funciones añadidas, sin expresa autorización escrita del propietario del Copyright.

Edición 50
P.V.P.: 22,74 €

También en el DVD:

1100 Espacios Naturales Protegidos
152 Rutas Turísticas
116 Vías Verdes

Centro virtual de publicaciones

Librería virtual y descarga de publicaciones oficiales

www.fomento.gob.es





*VIADUCTO SOBRE EL RÍO GUADALHORCE Y LA AUTOVÍA A-92
EN LA CONEXIÓN DE ALTA VELOCIDAD ANTEQUERA-GRANADA*

Elevado sobre el olivar



► Tramo correspondiente al cruce sobre la autovía A-92. Al fondo, boca del túnel de Antequera Nordeste.

JAVIER R. VENTOSA. FOTOS: APIA XXI-LOUIS BERGER

La obra civil de la línea de alta velocidad Antequera-Granada está ya prácticamente concluida y sobre el nuevo trazado se desarrollan desde hace meses los trabajos de superestructura. Entre las estructuras que se ultimaban este verano se encuentra el viaducto sobre el río Guadalhorce y la autovía A-92, que con sus más de 2,5 kilómetros será el segundo más largo de esta línea y el tercero de las líneas de alta velocidad en España.



Antequera-Peña de los Enamorados es el primer tramo de la línea de alta velocidad Antequera-Granada que, superado el nudo de Bobadilla-Antequera, inicia el trazado de esta infraestructura hacia el este, así como el punto de arranque de las principales estructuras de la misma. Aunque discurre por campos ondulados de la Vega de Antequera, sin obstáculos de entidad, algo menos de la mitad de los 8,5 kilómetros de este tramo se desarrolla sobre viaductos (cuatro, que suman 3,3 km) o en túnel artificial (uno, de 790 m), contruidos para salvar autovías, cauces fluviales y líneas férreas o con objeto de evitar la afección a otras infraestructuras, siendo el segmento de mayor

inversión de toda la línea (147,9 M€). Su ejecución se encuentra ya en la fase final.

En la primera mitad del tramo, al noreste de Antequera, se alza la que es principal actuación singular del mismo: el viaducto sobre el río Guadalhorce y la autovía A-92. Se trata de una gran estructura de más de 2,5 kilómetros de longitud que eleva la traza ferroviaria sobre un mar de olivos circundantes antes de desaparecer en el túnel artificial de Antequera Nordeste, bajo la atenta mirada de la cercana Peña de los Enamorados. Esta imponente magnitud lo convierte en el segundo viaducto más largo de esta línea –tras el de Archidona, de 3.150 metros, situado a caballo de los dos tramos siguientes– y en el tercero de las líneas de alta velocidad de España.

Los principales obstáculos del viaducto son el cruce sobre la A-92 y los efectos de las fuerzas horizontales longitudinales debidas a su gran longitud

Los trabajos de construcción del tablero, ya finalizado, arrancaron en diciembre de 2012. Actualmente se trabaja en el hormigonado del viaducto y en la realización de diversos trabajos complementarios, obras que darán paso a la correspondiente prueba de carga. Posteriormente se instalarán los distintos elementos de la superestructura ferroviaria (balasto, carril, traviesas y postes de electrificación). La estructura, proyectada por la ingeniería APIA XXI-Louis Berger, ha sido construida por la UTE Peña de los Enamorados (Acciona Infraestructuras y Torrescámara), con asistencia técnica para el control de obra a cargo del consorcio Getinsa-Guía.

La gran longitud del viaducto responde a su ubicación en la llanura de inundación del río Guadalhorce. Sus principales obstáculos son el cruce con la autovía A-92 (Sevilla-Almería) y los efectos de las fuerzas horizontales longitudinales debidas, precisamente, a su gran longi-

Magnitudes del viaducto

Longitud	2.525,5 m
Vanos	49
Altura máxima de pilas	27 m
Hormigón	64.530 m ³
Acero pasivo	14.308 t
Acero pretensado	1.280 t
Acero estructural	1.590 t





► *Página opuesta, vista general del viaducto, con el cauce del río Guadalhorce en primer término. En esta página, ejecución del tablero mediante autocimbra.*

tud. Para ello se han diseñado e incorporado soluciones específicas, como un arco metálico sobre la autovía y una pila en forma de delta que hace frente tanto a esas fuerzas como a factores sísmicos, dado que la estructura está enclavada en una zona de riesgo sísmico medio. Su diseño y el proceso constructivo, además, han permitido minimizar la afección al Paisaje Agrario Singular de la Vega de Antequera, compatibilizando la viabilidad técnica del proyecto y la optimización de medios y costes con el cuidado de la estética de una actuación singular.

Características

El viaducto sobre el río Guadalhorce y la autovía A-92 tiene una longitud total de 2.525,5 metros divididos en 49 vanos. Con una pendiente constante del 2,5%, el trazado presenta una primera parte sobre una curva a izquierdas de gran amplitud hasta llegar al cruce sobre el cauce fluvial, para seguidamente continuar con una curva a la derecha.

Debido a su longitud y a la necesidad de disponer de un vano más largo sobre la autovía, el viaducto presenta como característica singular un tablero dividido en dos tramos con secciones diferenciadas, aunque con la misma anchura (14 metros) característica de los viaductos de alta velocidad españoles. Los vanos típicos —los situados antes y después del paso sobre la autovía— están formados por un dintel de canto constante en sección cajón de hormigón pretensado, con un canto total de 3,40 metros en el eje del tablero, tipología común para este tipo de viaductos. La disposición de cables de postesado incluye un conjunto de cuatro familias de cuatro tendones por familia. Por su parte, el vano de cruce sobre la A-92, así como los dos vanos adyacentes, se resuelve con una sección mixta hormigón-acero de sección cajón, con un canto constante y de valor 3,40 metros en el eje en el centro del vano. La sección metálica presenta una tabla inferior de 5,50 metros de anchura, con las almas inclinadas. La losa superior de hormigón tiene un espesor de 0,45 metros en el eje, disminuyendo sobre las almas, mientras que los voladizos, de 3,50 metros de longitud, tienen un espesor de 0,20 metros



► La pila en forma de delta es el punto fijo que hace frente a las fuerzas horizontales longitudinales a que está sometido el viaducto.

en el extremo. Así pues, ambas secciones (la sección cajón de hormigón pretensado y la sección cajón mixta hormigón-acero) presentan una apariencia formal prácticamente idéntica, lo que asegura, además de una correcta continuidad desde el punto de vista resistente, una adecuada continuidad visual.

El doble arco metálico con celosía triangulada que corona y soporta el vano que cruza sobre la autovía es el elemento más vistoso de todo el viaducto. Tanto la posición de los arcos como la geometría de la triangulación respetan el esviate existente entre la alineación del viaducto y la autovía, mejorando de esta forma la estética del conjunto. Cada arco, de 90 metros de luz entre apoyos, tiene una flecha de 17 metros, lo que conduce a una relación flecha-luz de 1/5. El arco está formado por una sección rectangular hueca de dimensiones 1,50 x 1,50 metros, y presenta rehundidos en todas sus caras.

Tipología de pilas

Las pilas tienen una altura variable para adaptarse al perfil del trazado, aunque su altura es similar. La más alta tiene 27 metros, precisamente en la zona más cercana al cruce sobre la autovía.

A lo largo del viaducto se contabilizan tres tipos de pilas. La pila típica, la más numerosa, es de hormigón armado y tiene un fuste de sección elíptica hueca y canto constante que se amplía progresivamente en la parte superior mediante un capitel también elíptico. Por su parte, las pilas del tramo metálico consisten en dos pórticos situados en los extremos del vano del arco. Estos pórticos están formados por fustes de hormigón armado coronados por una viga dintel postesada que aporta rigidez transversal y apoya al cajón metálico. Los fustes, de aproximadamente 23 metros de altura, es-

► El viaducto divide sus 2.525 metros de longitud en un total de 49 vanos.



Una conexión encarrilada

► **Nueva línea.** El Ministerio de Fomento, a través de Adif Alta Velocidad, afronta actualmente la fase final de los trabajos en la conexión de alta velocidad Antequera-Granada. El nuevo trazado, que se desarrolla a lo largo de 125 kilómetros por las provincias de Málaga y Granada, conectará la línea Córdoba-Málaga a la altura de Antequera con la terminal de Granada, propiciando el enlace de esta capital con la red de alta velocidad española y reduciendo significativamente los tiempos de recorrido con Madrid y Sevilla. La obra ejecutada en esta nueva infraestructura ronda ya los 1.200 M€.

► **Infraestructura.** Prácticamente un centenar de kilómetros del trazado tienen la plataforma y sus estructuras terminadas o en su fase final, y para los 27 kilómetros restantes, que coinciden con el paso por Loja, se lleva a cabo una solución consistente en la adecuación de la línea convencional Bobadilla-Granada mediante su electrificación y la implantación de un tercer carril sobre la traza actual, lo que permitirá la circulación de trenes de alta velocidad y convencionales. La solución de una vía única de tres carriles o de ancho mixto también se lleva a cabo en la fase I de los accesos de Granada (2,3 km).

► **Superestructura.** Los principales contratos de superestructura de la línea están todos en marcha. A lo largo de 2014 se adjudicaron los correspondientes a señalización y comunicaciones, línea aérea de contacto y sistemas asociados, así como el suministro de traviesas, balasto, carril, desvíos y aparatos de dilatación de todo el trazado. A principios de 2015 se han adjudicado los contratos de montaje de vía en los tramos Antequera-Loja y Tocón-Granada, además de la construcción del nuevo edificio de la estación de Antequera, que concentrará todos los servicios convencionales y de alta velocidad. En Granada también se lleva a cabo la adecuación y ampliación de la estación para recibir los servicios de alta velocidad.

tán formados por una sección rectangular maciza cuyas dimensiones decrecen desde la base hasta la parte superior.

Hacia mitad del viaducto, a unos 200 metros del cruce sobre la autovía, se ha establecido un punto fijo, constituido por una pila en forma de delta o triángulo, cuya finalidad es hacer frente a las fuerzas horizontales longitudinales a que está sometida esta larga estructura. Esta singular pila consiste en dos fustes de hormigón postesado inclinados y unidos en la base por una viga horizontal. Ambos fustes convergen en el tablero creando el punto fijo del viaducto, cuya misión es hacer frente a las fuerzas horizontales inducidas en el tablero durante su vida útil, como son las debidas al rozamiento en los aparatos de apoyo por la dilatación y contracción térmica o por la retracción y fluencia del hormigón armado, las debidas al frenado de los trenes o incluso las generadas por acciones sísmicas.

Durante la construcción del viaducto se ha instalado un sistema de monitorización específico para evaluar de forma continuada la integridad de la estructura, con sensores que miden los movimientos y la temperatura del hormigón.



Proceso constructivo

La construcción del viaducto se inició con la ejecución de las pilas y los dos estribos. Su cimentación se ha resuelto mediante pilotes de 1,80 metros de diámetro que penetran en el sustrato arcilloso. La construcción de las pilas se ha realizado mediante encofrado trepante.

El tablero, al estar formado por dos tramos, ha requerido dos sistemas constructivos distintos. El tramo de hormigón pretensado, el más largo, se ha realizado por medio de una pareja de cimbras autoportantes, que han avanzado desde los estribos hasta el punto fijo del tablero. Estas autocimbras, formalmente un equipo de trabajo que ejecuta tableros de hormigón mediante un proceso constructivo autolanzable y sin apoyarse en el suelo, son como encofrados apoyados sobre las pilas construidas previamente que sostienen vanos enteros de hasta 60 metros de longitud. Una vez que el hormigón que forma el vano ha fraguado se procede a aplicar el pretensado que confiere la capacidad portante final al tablero, lo que permite a la autocimbra avanzar hasta la pila si-

guiente para ejecutar un nuevo vano. En este caso, el tramo que discurre desde el estribo 1 hasta el vano metálico se ha construido mediante autocimbra superior, y el tramo que discurre desde el estribo 2 hasta dicho vano metálico se ha construido mediante autocimbra inferior.

Por su parte, el tramo de estructura metálica se ha construido por piezas en talleres especializados, que fueron luego trasladados a la obra. Allí se han ensamblado e izado con el concurso de grúas de gran tonelaje y torres auxiliares.

Cada fase constructiva ha sido minuciosamente comprobada mediante un modelo de análisis estructural tridimensional creado específicamente para esta estructura, que ha permitido también realizar el análisis en profundidad de los efectos reológicos del hormigón y la respuesta sísmica de la estructura. ■

► El vano de cruce sobre la A-92 presenta un doble arco metálico con celosía triangulada sustentado por sendos pórticos de hormigón armado.

Para saber más

Viaduct over Guadalhorce River and A-92 Highway. Óscar Ramón Ramos Gutiérrez et al. APIA XXI-Louis Berger. Accesible en Internet.

Revista del Ministerio de

Fomento



VIADUCTOS SINGULARES DEL SIGLO XXI (FERROCARRIL)

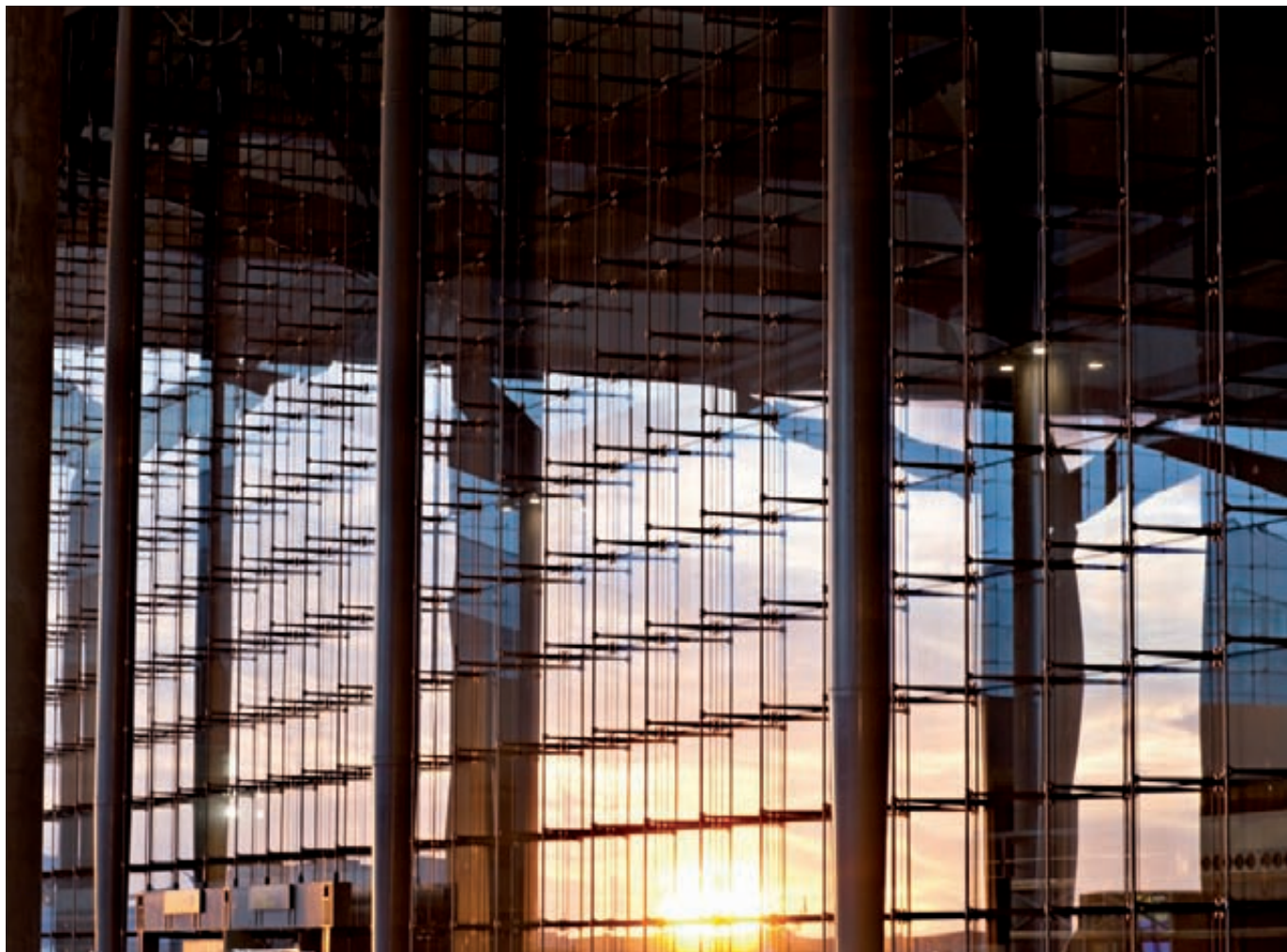


MONOGRÁFICO
Julio-Agosto 2014

PVP: 6 €



SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91
Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)
Por correo electrónico: cpubic@fomento.es



*EL AEROPUERTO MÁLAGA-COSTA
DEL SOL REDUCE SU CONSUMO
ELÉCTRICO EN 23 MILLONES DE
KWH EN LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS*

Máxima eficiencia



JAIME ARRUIZ. FOTOS: AENA

La implantación de una serie de medidas destinadas a incrementar la eficiencia energética ha permitido que el aeropuerto de la capital de la Costa del Sol reduzca su consumo en 23 millones de kilovatios/hora en los tres últimos años, evitando así la emisión de 7.780 toneladas de CO₂.



► Las medidas incluyen el ajuste de alumbrado en pistas de vuelo, rodadura y aparcamientos.



El aeropuerto Málaga-Costa del Sol ha logrado esas cifras tan relevantes gracias, entre otras medidas, a la puesta en marcha de acciones como la sustitución de equipos de iluminación tradicionales por otros con tecnología led, de mucho menor consumo, en las terminales y sus principales edificios, o mediante la adecuación de los niveles de iluminación y climatización de las instalaciones en función del uso y actividad que se desarrolla en ellas, teniendo en cuenta la reglamentación vigente.

Actuaciones

Otras medidas puestas en marcha han sido el control exhaustivo del consumo de energía para detectar o corregir desviaciones; la instalación de elementos de control, como detectores de presencia y temporizadores, para una mejor regulación del consumo energético; la creación de programas específicos para regular el funcionamiento de las instalaciones y equipos de consumo energético; ajustes de funcionamiento en los equipos de climatización y unidades de tratamiento de aire; el incremento de operaciones de ventilación natural o la puesta en servicio de equipos electromecánicos solo en caso necesario mediante detectores de presencia, etc.

Todo ello se complementa con el apagado de la iluminación de las pistas de vuelo y rodadura en horario nocturno, cuando no hay vuelos, el ajuste del alumbrado de los túneles y aparcamientos del aeropuerto y diferen-



tes iniciativas de concienciación del personal para el control y seguimiento de las actuaciones a desarrollar.

Estas medidas han dado como resultado esa reducción del consumo eléctrico de 23 millones de kilovatios/hora en el período 2012-2014, una cifra que equivale al gasto energético anual de 2.210 hogares tipo según las estadísticas del Instituto de Diversificación Energética (IDAE), dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. También es el equivalente a la electricidad que precisaría, durante todo un año, una población de unos 9.000 habitantes.

Esa notable reducción en el consumo energético ha supuesto, además de un ahorro de 2,55 millones de euros, la liberación de recursos energéticos para que puedan ser aprovechados por otras empresas y ciudadanos y una significativa disminución del impacto ambiental de las actividades del aeropuerto de la Costa del Sol. La disminución de gases contaminantes, estimado en 7.780 toneladas de CO₂ —factor de emisión 0,335 kg/kWh, resultado del estudio de la huella de Carbono del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol—, es una cantidad similar a la que emiten 73.000 vehículos en el trayecto Málaga-Madrid.

Certificación

El aeropuerto de Málaga-Costa del Sol cuenta con la certificación “Airport Carbon Accreditation”. Este es un programa que permite, de manera independiente, evaluar y reconocer los esfuerzos de los aeropuertos para la gestión y reducción de sus emisiones de CO₂.

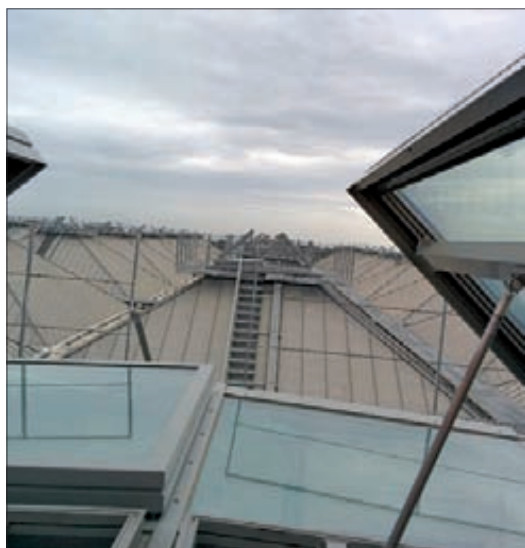
El sistema de acreditación está basado en cuatro niveles —“mapping”, “reduction”, “optimisation” y “neutrality”—, que responden a compromisos progresivos de reducción de las emisiones de CO₂ derivadas de la actividad que se desarrolla en los aeropuertos. El que da servicio a Málaga y la Costa del Sol logró el primero —“mapping” o inventario— en 2013.

Para llegar a obtener este distintivo, el aeropuerto de Málaga-Costa del Sol tuvo que calcular las emisiones anuales de carbono y describir las fuentes de emisión de CO₂ dentro del límite operacional del gestor aeroportuario, aquellas, directas e indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y sobre las que ejerce un control.

► Se han implantado diferentes sistemas y programas de control energético.



► Con las medidas de eficiencia se han potenciado las fuentes de luz y ventilación natural.



Con esta información fue posible elaborar la huella de carbono, que fue verificada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), organismo independiente, de acuerdo a la UNE-ISO 14064-1:2006 y a la UNE-ISO 14064-3:2006.

El programa "Airport Carbon Accreditation", cuyo objetivo es la reducción de la 'huella de carbono', emisiones que contribuyen al efecto invernadero, está respaldado por entidades como la Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC), la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (Eurocontrol) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Estas medidas reducen el consumo eléctrico en 23 millones de kWh, el equivalente al consumo en un año de una población de 9.000 habitantes

Además, su funcionamiento es supervisado por un consejo independiente del que forman parte representantes de la Comisión Europea (CE), CEAC, Eurocontrol y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Además del aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, en España cuentan con el "Airport Carbon Accreditation", en el nivel "mapping" o inventario, las infraestructuras de Barcelona-El Prat, Lanzarote y Palma de Mallorca. Mientras, el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas está certificado en el nivel "Reduction" o reducción. ■

DÉCIMO ANIVERSARIO DEL MUSEO AERONÁUTICO DEL AEROPUERTO DE LANZAROTE

Hicieron historia





JULIA SOLA LANDERO

El 12 de junio de 1946, aterrizó el primer avión comercial en el aeropuerto de Lanzarote: un Junker 52 de Iberia, del que descendieron los dos pasajeros protagonistas del vuelo inaugural. Poco después, llegaron los primeros vuelos chárter con turistas, y actualmente al aeropuerto de Arrecife llegan alrededor de cinco millones de pasajeros cada año.

Para conservar la memoria de esas casi siete décadas de una actividad que ha cambiado la realidad social y económica de la isla canaria, en 2005 AENA convirtió en Museo Aeronáutico de Lanzarote el primer edificio de pasajeros del aeropuerto de Guacimeta —así denominado por el topónimo del lugar sobre el que se encuentra—. Un museo impulsado por el propio aeropuerto y alentado por antiguos trabajadores del aeródromo, expertos en aviación, periodistas e historiadores, que acaba de cumplir diez años, durante los cuales ha acogido a más de 32.000 visitantes de 46 nacionalidades diferentes.

La antigua terminal, ubicada muy cerca del actual recinto aeroportuario, funcionó entre 1949 y 1970, año a partir del cual entró en servicio el actual aeropuerto de la isla, situado a cinco kilómetros de Arrecife. A partir de ese momento, el edificio quedó relegado a acoger oficinas y otros usos durante años. En 1990 se utilizó exclusivamente como almacén y comenzó entonces la preocupación por su futuro.

Se trata de un bello edificio de arquitectura blanca y esencial, de planta cuadrada y circundado por un espacio aterrazado. Tras una rehabilitación en la que se emplearon dos años, el edificio ha recuperado su antigua lozanía y ahora se pueden visitar los espacios donde antaño se realizaba la facturación de equipajes y en donde aún sobrevive su vieja báscula, las taquillas, el vestíbulo principal, la sala de autoridades, la oficina de tráfico, la cafetería, la agencia de viajes y la tienda de regalos. En la planta segunda se conserva la torre de control, la sala de comunicaciones y radio, y la oficina de meteorología.

En su interior, el museo atesora maquetas de aviones de todas las épocas, viejos telégrafos y balizas, rudimentarios medidores de la velocidad del viento, antiguos teléfonos, cintas de embarque, documentación de las cartas de navegación, vídeos, proyectores de imágenes históricas y pantallas táctiles con las que los visitantes



pueden interactuar. Y numerosas fotografías, la mayoría cedidas por coleccionistas y antiguos trabajadores de la terminal de pasajeros, que muestran el proceso de construcción del edificio y escenas cotidianas de su actividad: pasajeros que subían o bajaban del avión, familiares que esperaban la llegada de un viajero u operarios trabajando en las instalaciones.

El museo rememora, minucioso, la historia del avión en la isla: el ya lejanísimo día de 1919 en el que los intrépidos aviadores franceses Henry Lefranc y James Roujard a bordo del emblemático biplaza George Levy GL-40 tuvieron que hacer un amerizaje de emergencia en aguas de Arrecife; el día de 1924 en el que Ramón Franco arribó en el hidroavión Dornier Wall en la bahía arrecifeña, o la llegada del ultrasónico y fugaz Concorde.

Once salas

La práctica totalidad del edificio forma parte del recorrido dedicado a la visita, incluyendo la antigua torre de control, el área de facturación, la zona exterior ajardinada y el acceso a la primera plataforma de estacionamiento del aeropuerto. Cuenta con dos plantas, once salas de exposición y un aula ambiental. En la entrada se encuentra el vestíbulo que daba la bienvenida a los primeros pasajeros que volaban hacia la península, y que está presidido por un mural de 1959 pintado por el belga Jean P. Hock, y una reproducción

delacrílico "Lanzarote" firmado por César Manrique en 1953, y que plasma, a modo de cinta cinematográfica, la geografía, astronomía, naturaleza, sociedad y origen de la isla volcánica.

En la sala 0 se encuentra la recepción, en la que se da información del recorrido del museo, y a partir de la que se accede a la sala 1, que ofrece recorrido a través





► Vistas del exterior y de las distintas salas de exposiciones donde se exhibe material relacionado con la historia del aeropuerto.

de la historia de la región, los comienzos de la isla y los documentos más antiguos que se conocen del archipiélago, datos que acercan al viajero a conocer la importancia del transporte aéreo, mostrado en la sala 2. En ella se muestran los primeros vuelos que salieron hacia la península, y por lo tanto, el comienzo del desarrollo económico de la ciudad.



A partir de la siguiente sala, la 3, se muestra la historia del edificio del museo y maquetas de aviones, piezas y documentación de las primeras décadas de funcionamiento del aeropuerto de Arrecife. Las salas 4 y 5 están destinadas a los medios audiovisuales, donde se reproducen cintas de la época y documentales en los que se enseña la historia de una manera más dinámica dirigidas a los más jóvenes.

El museo de Arrecife, a través de sus colecciones de objetos y fotografías ofrece un completo recorrido por la memoria aeronáutica de Lanzarote



En la sala 6 se encuentran multitud de objetos expuestos en vitrinas, las colecciones de maquetas de aeronaves y las fotografías que tiñen de nostalgia esta parte del recorrido y que evidencian la importancia de este homenaje museístico a la memoria aeronáutica de la isla.

Ya en la planta superior se puede ver la primera y asombrosamente sencilla torre de control. Una pequeña sala con un gran ventanal semicircular desde donde se controlaba la pista desde la antigua y aun conservada estación de comunicaciones, y desde donde se

Actividades culturales

El museo también funciona como punto de encuentro para numerosas actividades y eventos culturales. El trasiego de visitantes es diario debido a las numerosas actividades que tienen lugar en el recinto; algunas de ellas se celebran año tras año, como la Fiesta del Viento, un encuentro en el que las familias se concentran en la parte exterior del museo y hacen volar sus cometas como si de pequeños aviones se tratara. Esta tradición comenzó en 1996 en una playa de Arrecife, y después de la inauguración del museo tiene lugar en la playa de Guacimeta, junto a las instalaciones aeroportuarias y en la que colabora el Ayuntamiento de San Bartolomé.

Aprovechando la celebración de esta fiesta con casi veinte años de solera, se realizan talleres y actividades sobre sostenibilidad o fabricación de cometas y otros juguetes de viento; también se celebran exhibiciones de profesionales cometeros que exhiben sus piruetas sobre el cielo; y se pinta una cometa gigante con una temática diferente cada año.

También se celebra anualmente un concurso de pintura. Los alumnos de Primaria y Secundaria presentan sus trabajos de diferentes temáticas y categorías que son calificados por artistas, pedagogos, representantes de centros escolares y de Aena Aeropuertos y cuyos premios son entregados en la Terminal 2 del aeropuerto de Lanzarote y en el Museo Aeronáutico.

Por otro lado, las exposiciones que tienen lugar en el museo son uno de los principales intereses de los isleños y turistas, puesto que se exponen diversas temáticas de artistas nacionales o internacionales que atraen el turismo a través del arte. La mayoría de las temáticas de las exposiciones están relacionadas con elementos de la isla —el mar, la arquitectura tradicional o la pesca— que se manifiestan a través de la fotografía, la pintura, la cerámica o la escultura.

pueden observar las pistas hoy en desuso sobre un fondo marítimo. Junto a esta sala se encuentra la habitación en la que se consultaban las previsiones meteorológicas.

El museo también permite pasear por el exterior, caminando sobre las pistas donde aterrizaron y despegaron los primeros aviones de la isla, y donde hoy se pueden ver antiguos coches al servicio del aeropuerto.

Aula ambiental

Con vocación por crecer, cuatro años después de la inauguración del museo, se abrió al público una sala en la que se desarrollan actividades, conferencias, proyecciones o jornadas relacionadas con el agua, el aire, el fuego y la tierra, que son los protagonistas de este recinto que se divide en cuatro salas, una por cada elemento. En la creación de este espacio han colaborado



► Dos imágenes con escenas del estacionamiento de un Fokker y del embarque de pasajeros hacia 1964.

el Cabildo de Lanzarote y el Observatorio; y también han contribuido, cediendo imágenes, el Patronato de Turismo, la Fototeca de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, los fotógrafos de Fórum 94 y el centro de buceo Cala Blanca.

El objetivo del aula es concienciar a los más jóvenes sobre la importancia de cuidar el medio ambiente a través de actividades dinámicas sobre fuentes de energía alternativas o reciclaje, que son parte de las visitas escolares.

Existe un proyecto para la realización de una segunda fase de esta Aula Ambiental en el que se desarrollarán actividades menos técnicas y más interactivas en las que las actividades tienen un sentido más práctico.

Los guías del museo realizan visitas en varios idiomas y la entrada es gratuita, de lunes a sábados de 10:00 a 14:00 horas. Se pueden concertar visitas guiadas llamando al teléfono: 928 846 365 o escribiendo a acemuse@aena.es. ■



Revista del Ministerio de
Fomento

TARJETA DE SUSCRIPCIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS/EMPRESA N.I.E.

DOMICILIO **Nº**

LOCALIDAD PROVINCIA C. P.

PAÍS TELÉFONO CORREO ELECTRÓNICO

MODALIDAD DE SUSCRIPCIÓN

ESPAÑA

EXTRANJERO

☐	1 año (11 números)	25 €	35 €
--------------------------	--------------------------	------------	------------

2 años (22 números) 40 € 50 €

Envíemelo gratis la el nº extraordinario "Alta velocidad en España 1992-2011" que regalan por una suscripción de dos años*
 *(Hasta agotar existencias)

FORMA DE PAGO

☐ Envío cheque adjunto☐ Envío giro postal n°

☐ Domiciliación bancaria (sólo suscriptores)

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a : Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. E-mail: cpubic@fomento.es

Enviar a: **Revista del Ministerio de Fomento**

Pº de la Castellana, 67. 28071 Madrid.

Información y suscripciones: 91 597 64 49.

Correo electrónico: cpublic@fomento.es

DOMICILIACIÓN BANCARIA

Entidad bancaria

Domicilio entidad N°

C.P. _____ Localidad _____ Provincia _____

Muy Sres. míos:

Ruego que, con cargo a mi cuenta y hasta nuevo aviso, atiendan el pago de los recibos correspondientes a mi suscripción que les presentará al cobro la Revista del Ministerio de Fomento, editada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

Les saluda atentamente
(firma)

CÓDIGO IBAN CUENTA CLIENTE

[illegible]

....., de de 201

EL TITULAR, Fdo.

Enviar a: **Revista del Ministerio de Fomento, Pº de la Castellana, 67, 28071 Madrid.**



LAS ANTIGUAS FÁBRICAS DE TABACO: PATRIMONIO INDUSTRIAL Y MEMORIA DEL TRABAJO FEMENINO

Y no la de Mérimée



MARIANO SERRANO PASCUAL

Desde que llegó a España hace casi quinientos años, la fabricación del tabaco nos ha dejado un puñado de edificios que se encuentran entre las más antiguas manifestaciones de la arquitectura industrial. Además, el de cigarrera, por encima de tópicos, se convirtió en uno de los pocos oficios en los que la mujer adquirió un protagonismo absoluto, con una gran influencia en su entorno.



A lvar Núñez Cabeza de Vaca fue el conquistador español que entre 1528 y 1536, mientras buscaba la fuente de la eterna juventud, recorrió todo el sur de los actuales Estados Unidos, nada menos que Florida, Alabama, Misisipi, Luisiana, Texas, Nuevo México y Arizona. No encontró la fuente, pero a cambio, entre caminatas, escaramuzas con los indios y cautiverios, sí nos dejó el que puede ser considerado primer libro de etnografía sobre los pueblos de América, *Nafragios y comentarios*. En él, además de otras observaciones de primera mano, apunta que “en toda esta tierra se emborrachan con un humo, y dan cuanto tienen por él”.



Archivo Ruiz Vernacci/ICPCE

► Patio de acceso de la fábrica sevillana, actual Universidad de Sevilla. Dcha., salida de la fábrica de Sevilla, principios del siglo XX.



Aquel producto, al que se le atribuían propiedades terapéuticas, no tardó en llegar a España, y de aquí al resto de Europa, si bien durante bastante tiempo, de las tres formas posibles de consumo —aspirado, fumado y masticado—, nuestro país se especializó en el tabaco en polvo, mientras que el tabaco de humo, fundamentalmente para pipa, se implantó con mucha más fuerza en el norte de Europa, sobre todo Gran Bretaña y Países Bajos.

El Escorial de la industria

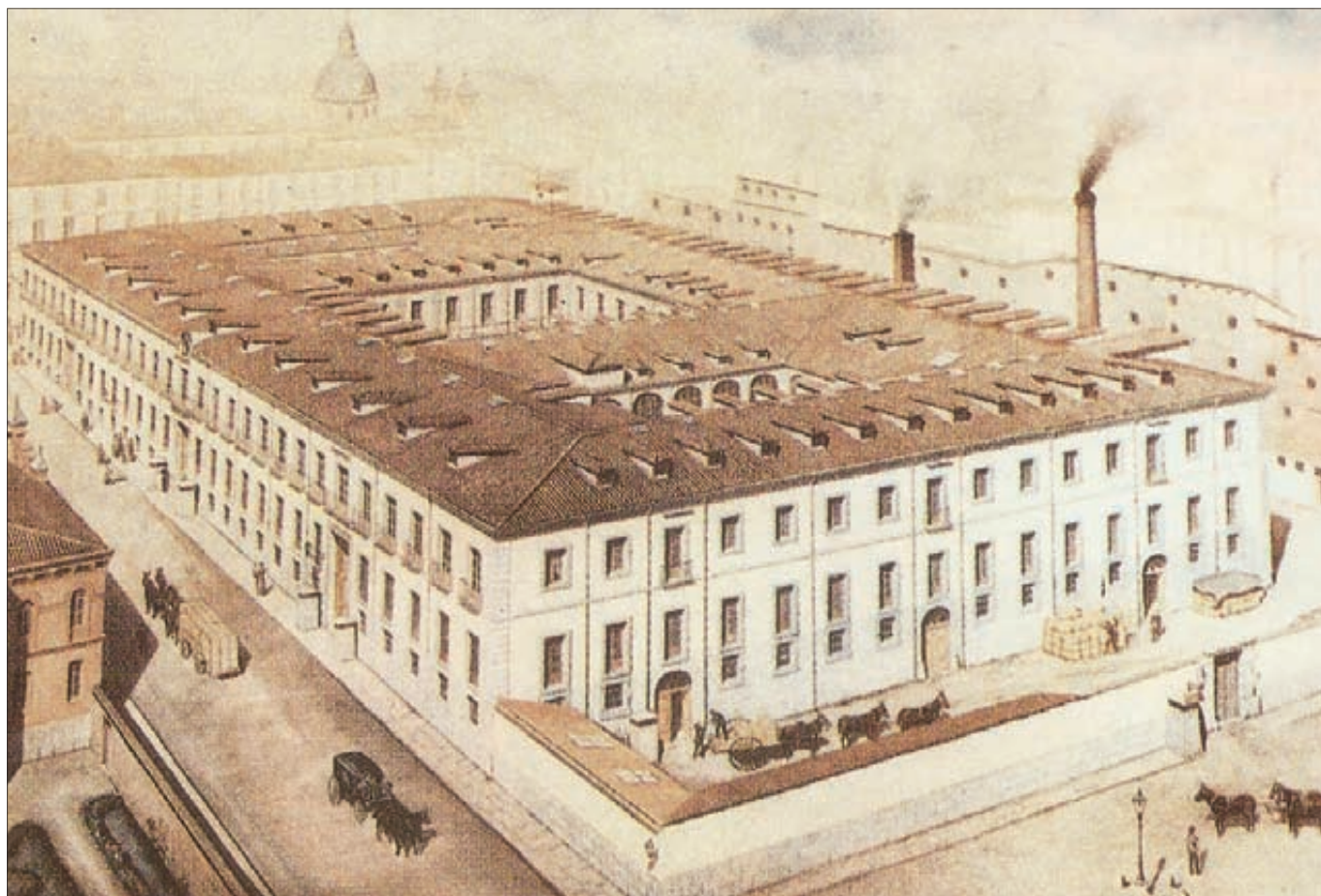
Dado que el principal puerto del comercio con América era Sevilla, fue en esta ciudad donde se concentró la producción, primero por medio de pequeños industriales, y ya en 1620 con la creación de la primera fábrica centralizada, en el barrio de San Pedro. En 1636 el Estado constituye el estanco de importación de tabaco y venta de sus productos, y en 1730 se crea el monopolio de su producción, primero arrendándolo a particulares, y a partir de 1770 gestionando la Hacienda directamente sus rentas. Aunque durante los primeros años existieron productores menores (y, por supuesto, tabaco de contrabando), ya en 1684 la fábrica sevillana había recibido la concesión de exclusividad de su pro-

ducción para toda España, situación que perduraría hasta el comienzo del siglo XIX con la apertura de nuevas factorías.

Debido al éxito que tuvo el nuevo producto, la primitiva fábrica sevillana no tardó en quedarse pequeña y, a pesar de realizarse durante el siglo XVII varias ampliaciones e innovaciones, pronto se sintió la necesidad de una nueva. Aunque el proyecto de esta es de 1728, las obras no estuvieron terminadas hasta 1758, e incluso durante los años siguientes, hasta 1770, se siguieron acometiendo modificaciones, sobre todo de los espacios interiores con el fin de adaptarlos a las necesidades derivadas de las nuevas tendencias en el consumo, ya que a lo largo de toda aquella centuria el tabaco en polvo empezó a disminuir, hasta desaparecer prácticamente en el XIX, para dar paso al tabaco de humo. Hasta entonces, cigarros, cigarrillos y picadura se habían producido en otra fábrica, la de Cádiz, abierta en 1740 como una dependencia de la sevillana, y que fue la pionera no solo en la fabricación de estas modalidades, sino —y en parte a consecuencia de ello— en emplear a mujeres.

El proyecto inicial de la fábrica sevillana se debe al ingeniero militar Ignacio Sala, pero apenas realizados los cimientos abandonó las obras, continuadas por varios ingenieros y arquitectos. Diego Bordick, en 1731, y Jo-

► *Fábrica de tabacos de Sevilla hacia 1850. Litografía de Escribano (BNE).*



► Fábrica de Madrid a mediados del siglo XIX en una ilustración de la época. Drcha., "Tipos populares de Madrid: las cigarreras", dibujo de Díaz Huertas en la Ilustración Española y Americana de 30 de noviembre de 1880.



sé Barnola y F. Davalillo, en 1750, prosiguieron los trabajos, que fueron terminados en 1770 por el flamenco Sebastián Van der Borch, autor de la fachada principal, patios y naves, la capilla, la cárcel y el foso. Pedro de Silva y Lucas Cíntora diseñaron los lucernarios, y a Vicente Catalán se debe el resto de fachadas y portadas. La fábrica sevillana está considerada una de las edificaciones industriales más antiguas del Antiguo Régimen que se conservan. Además, a diferencia de la mayoría de las otras fábricas históricas de tabacos que surgirían con posterioridad, se levantó expresamente para tal fin, mientras que para el resto se aprovecharon edificaciones que habían servido antes a otros usos.

Construido extramuros, junto a la puerta de Jerez, es un edificio de piedra de grandes dimensiones, de planta cuadrada y dos alturas (existen además otros dos edificios: la capilla y la cárcel). En tres de sus lados está rodeado por un foso. Tiene dos partes diferenciadas, una residencial y otra industrial, cuyas naves y dependencias se articulan por galerías y patios cubiertos por bóvedas con lucernarios. La fachada principal tiene dos cuerpos y está flanqueada por parejas de columnas y rematada por un frontón adornado con jarrones y la figura de la Fama, obra de Cayetano da Costa. Algunos viajeros como Gustave Doré o Richard Ford, maravilla-



dos por la fábrica, la llamaron “El Escorial de la industria”. La fábrica sevillana siguió cumpliendo las funciones para las que fue construida hasta los años 50 del pasado siglo, cuando la producción se trasladó a una nueva fábrica en las afueras, ubicándose entonces en el emblemático edificio la Universidad de Sevilla.

▮ Otras fábricas históricas

Ante el crecimiento del consumo, la Hacienda decidió abrir nuevas fábricas, en parte para aumentar la producción, ya encaminada definitivamente al tabaco de humo, en parte también para luchar contra el contrabando. Así, aparte de la gaditana (1740), se abrieron, ya en la siguiente centuria, fábricas en Alicante (1801), Madrid y A Coruña (1809), Gijón (1823), Valencia (1828) y Santander (1834). Ya en una fase posterior se crearon las de San Sebastián y Bilbao (1878), y tras la constitución de la Compañía Arrendataria de Tabacos (CAT) aún se abrirían otras tres, Logroño (1890), Tarragona (1922) y Málaga (1828).

Para la ubicación de muchas de las primeras fábricas se reutilizaron edificios ya existentes, civiles, militares o religiosos, dado que su configuración de tipo claustral y con espacios distribuidos en torno a patios favorecían, de un lado, la ubicación de los talleres y la conservación del tabaco, y, de otro, la vigilancia directa sobre los operarios, una vigilancia que se ejerció de forma férrea no solo en aras de la productividad sino con el fin de sofocar los frecuentes motines y revueltas que protagonizarían las cigarreras a lo largo del XIX, así como para evitar la temida saca del producto fuera de la fábrica para su venta de contrabando.

Caso distinto es el del edificio de la fábrica madrileña, que al igual que el sevillano fue construido directamente para un fin industrial, si bien en este caso no relacionado con el tabaco. En 1780 Carlos III encarga al arquitecto Manuel de la Ballina el proyecto de un edificio para las reales fábricas de aguardientes y naipes, para lo que se escogen unos terrenos del extrarradio junto a la puerta de Embajadores, en el distrito de Inclusa. Las obras comenzaron en 1781 y fueron termi-

► Las cigarreras, óleo de 1915 de Gonzalo Bilbao, llamado “el pintor de las cigarreras” (Museo de Bellas Artes de Sevilla).

► El Palacio de la Industria de Valencia, de la Exposición Regional de 1909, que alojó la fábrica de tabacos desde 1913. (Catálogo Nicolau Primitiu, Biblioteca Valenciana Digital).



► Fábrica de Alicante a finales del siglo XIX.

nadas diez años después. El edificio, de estilo neoclásico y cuya fachada principal presenta la monumentalidad típica de las construcciones fabriles del periodo preindustrial, estaba distribuido en torno a tres patios y contaba con sótanos y dos plantas, más otra planta de buhardillas. A lo largo del siglo XIX, ya como fábrica de tabacos, se realizarán algunas transformaciones para adaptarla a los hábitos de consumo, el aumento de mano de obra o,

ya a principios del XX, la introducción de maquinaria. De estas reformas destaca la de Amós Salvador en 1903 (aunque sobre un proyecto anterior de Mauro Serret), que elimina las buhardillas, convirtiendo la última planta en tres grandes naves diáfanas.

José Bonaparte convirtió en fábrica de tabacos el edificio construido unos años antes por Carlos III para albergar la de aguardientes y naipes

La fábrica de aguardientes y naipes tuvo una vida muy corta. Con el gobierno de José Bonaparte desaparecen varios monopolios, entre ellos el de naipes. Por otro lado, el tabaco, muy consumido por las tropas francesas, empezaba a escasear en Madrid por las dificultades de su transporte desde Sevilla en un país en plena guerra, por lo que, además de producirse el desabastecimiento, el producto de contrabando campaba a sus anchas. Es entonces, 1809, cuando José I decide reconvertir el edificio en la Fábrica Nacional de Tabacos. Después de casi dos siglos de funcionamiento, la fábrica madrileña, al igual que la mayor parte de las fábricas históricas que aún permanecían abiertas, cerró



en 2000 tras la privatización de la industria. Abandonada durante una década, en 2012, tras las obras imprescindibles y la clausura de la planta superior, se dividieron la planta baja y los sótanos del edificio en dos áreas: en una se ha creado un espacio para exposiciones de fotografía, Tabacalera Promoción del Arte, gestionado por el MECD; mientras que la otra se ha cedido al Centro Social Autogestionado Tabacalera de Lavapiés, donde se realizan diversas actividades. Sigue sin embargo pendiente la rehabilitación del interior del edificio, muy deteriorado.

Cuando se abrió en 1809 en la fábrica madrileña entraron a trabajar ochocientas mujeres, casi todas vecinas del barrio donde se levantaba la fábrica, expertas en las labores que venían realizando de contrabando desde hacía tiempo. Menos de un siglo después eran cerca de cinco mil, y un número similar trabajaba en cada una de las fábricas de Sevilla, Valencia y Alicante. En 1888, cuando la CAT se hace cargo de la gestión de la industria, las once fábricas de tabaco existentes entonces ocupaban a cerca de treinta mil personas. El noventa y cinco por ciento eran mujeres: las legendarias cigarreras.

Del mito a la realidad

Pocos tipos populares han despertado tanto interés en la literatura y el arte como la cigarrera. En 1847 el francés Mérimée publica *Carmen*, novela en la que pinta a una gitana que trabaja en la fábrica de tabacos de Sevilla y que tras una reyerta entre compañeras es detenida por José, un cabo del cuerpo de la guardia que había permanentemente en la fábrica (que contaba incluso con su cárcel). Carmen, revestida de todos los tópicos de una España romántica, llevará a la perdición a José, que por estar junto a su enamorada es capaz de desertar y convertirse en bandolero. Al final, José, loco de celos por los amores de Carmen con un picador (en la ópera de Bizet “ascendería” a torero, el *torreador* Escamillo), mata a Carmen y él es condenado a muerte.

Que Carmen trabajara en la fábrica de tabacos es poco más que una anécdota en la obra, pero en el imaginario social quedaría vinculado para siempre con las cigarreras aquel tipo de mujer temperamental, rebelde, orgullosa e independiente. Algo muy poco común en la

► Cigarreras embarcándose en Triana para acudir a la fábrica, principios del siglo XX. (Archivo Ruiz Vernacci/IPCE).



► Nave de la fábrica de Madrid, actualmente sala de exposiciones de Promoción del Arte, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

España de la época, en la que las mujeres estaban sometidas a un padre o a un marido y su papel se veía reducido al ámbito familiar. Y es que Mérimée, más allá de tópicos, había acertado con parte de la caracterización de aquellas mujeres que a principios del siglo XIX ya habían copado la práctica totalidad de los puestos en las fábricas de tabaco. Por un lado, empezó a caer en desuso el tabaco en polvo—cuyo proceso, sobre todo el molido, requería fuerza física—, siendo sustituido por cigarrillos y cigarrillos, para cuya elaboración —el delicado *torcido* o *liado*—, se decía que las mujeres ponían mucho más cuidado y eran más habilidosas; por otro lado —y esa fue la explicación oficial del Gobierno de Fernando VII ante las protestas de los hombres—, España había quedado asolada por la Guerra de la Independencia y el campo necesitaba a todos los varones para trabajar en él. Sin duda también pesó el hecho de que a la mujer, reducida hasta entonces a tareas domésticas o a trabajos complementarios de la economía familiar como el servicio o la costura, se le pagaban salarios más bajos y se suponía que era más fácil de someter laboralmente.

Pero las cigarreras —primeras operarias cualificadas industriales que como tales entraron a trabajar a miles en toda España— constituyeron muy pronto una fuerza de trabajo impresionante, con una influencia en su entorno urbano y social sin parangón hasta entonces. Eran en muchas ocasiones la auténtica “cabeza de familia” y su posición llegó a verse como el de trabajadoras y mujeres privilegiadas. Aquel “privilegio” distaba mucho de ser real, pero su espíritu independiente y reivindicativo sí se vio potenciado por esa importancia en el seno familiar y por su predominio absoluto en toda una industria.

◡ Toda una vida en la fábrica

Las trabajadoras se dividían en ranchos, seis o siete mujeres en torno a una mesa supervisadas por un ama; varios ranchos formaban una partida, y el conjunto de estas un taller, al frente del cual estaba una maestra. A principios de semana, el ama repartía entre sus trabajadoras la data, es decir, la cantidad de tabaco en hoja que debían trabajar en ese periodo. Las cigarreras trabajaban a destajo, y su horario, aunque establecido

Cigarreras, realidad y ficción

Existen numerosos **estudios** sobre las cigarreras. Algunos son los siguientes: Candela Soto, P.: Cigarreras madrileñas: trabajo y vida (1888-1927), Tecnos, 1997. Gálvez Muñoz, L.: La Compañía Arrendataria de Tabacos. 1887-1945. Cambio tecnológico y empleo femenino, Madrid 2000. Pérez Vidal, J.: España en la historia del tabaco, CSIC, 1959. Teixidor, M.^a J. y Hernández, T.: La fábrica de tabacos de Valencia. Evolución de un sistema productivo, Universidad de Valencia, 2000. Valdés Chapuli, C.: La Fábrica de Tabacos de Alicante, CAM, 1990. También contiene interesante información la web del Centro Social Tabacalera de Madrid (latabacalera.net).

Y en la literatura...

Aparte de Carmen de Mérimée y de los relatos de viajeros franceses e ingleses (como Davillier, con ilustraciones de Doré, Gautier o Ford), mucho más apegada a la realidad está Amparo, la cigarrera coruñesa de la novela La Tribuna (1883), en la que Emilia Pardo Bazán nos describe a una operaria convertida en agitadora social reivindicando los derechos de las trabajadoras en plena Revolución Gloriosa. Y en La hermana San Sulpicio, novela de Armando Palacio Valdés de 1889, se describen al margen de tópicos las condiciones de trabajo de las cigarreras sevillanas. Muchos escritores costumbristas retrataron también a estas trabajadoras, destacando "La cigarrera", de Antonio Flores, relato incluido en Los españoles pintados por sí mismos, de 1843.



entre las siete de la mañana y la puesta de sol con una parada para comer, fue, al menos hasta principios del siglo XX y con la connivencia de maestras y amas, bastante flexible. A finales del XIX, una buena operaria podía sacar 3,50 pesetas al día, y las trabajadoras excepcionales hasta un duro, lo que suponía un salario muy considerable. Aunque debe tenerse en cuenta que las cigarreras no solo tenían que pagar de su bolsillo la limpieza del taller y la comida —para lo que muchas contrataban a las llamadas “guisanderas”, que cocinaban en la misma fábrica—, sino llevar sus propios útiles de trabajo. Por ello, una de las estampas costumbristas más frecuentes fue la de las fiadoras a la puerta de la fábrica el día de cobro.

Aunque su salario era alto para la época, las cigarreras debían pagar la limpieza del taller e incluso llevar sus propios útiles de trabajo

Las cigarreras entraban como aprendizas muy pronto, entre los 12 y los 14 años, y siempre se daba preferencia a las hijas de las operarias, por lo que era frecuente que en la fábrica trabajaran al mismo tiempo tres generaciones de mujeres de la misma familia. Es más, muchas cigarreras nacían y crecían literalmente en la fábrica, como se puede ver en cuadros y graba-

dos de la época, en los que al pie de la mesa de trabajo aparecen cunas y capazos. Hasta entrado el siglo XX —a pesar de varias propuestas anteriores como la de Ramón de La Sagra— no llegaron a existir en las fábricas lugares específicos donde dejar a los niños, ni tampoco auténticas salas de lactancia (aunque sí, en algunas fábricas, escuelas para los hijos mayores). A las cigarreras simplemente se les autorizaba a dejar el trabajo dos veces al día para dar de mamar a sus hijos —que

o bien estaban con ellas o llevaban a la fábrica los hijos mayores u otros familiares—, muchas veces en un patio o en las mismas escaleras. Ya con la CAT en la gestión se crearon los primeros asilos para dejar a los hijos pequeños durante la

jornada, así como salas de lactancia, a veces en la misma fábrica o en edificios contiguos o muy próximos. Tampoco existía jubilación ni un sistema asistencial organizado aparte de las hermandades de socorro o cajas de auxilio financiadas con las aportaciones de las propias trabajadoras. Hasta el siglo XX, en que se crearon algunos asilos de cigarreras, seguían trabajando hasta que ya no podían hacerlo por la edad o incapacidad, e

► Arriba, celebración en el patio de la fábrica de Madrid hacia 1910. Debajo, en la misma época, ancianas en el Asilo de cigarreras de Madrid. Fotos del Museo del Tabaco de la antigua Tabacalera, S.A. reproducidas en el libro Cigarreras madrileñas: trabajo y vida, de Paloma Candela Soto.



► Cigarreras sevillanas en una ilustración de Gustave Doré para el libro *L'Espagne* del conde Davillier, 1862. (Bibliothèque Nationale de France).

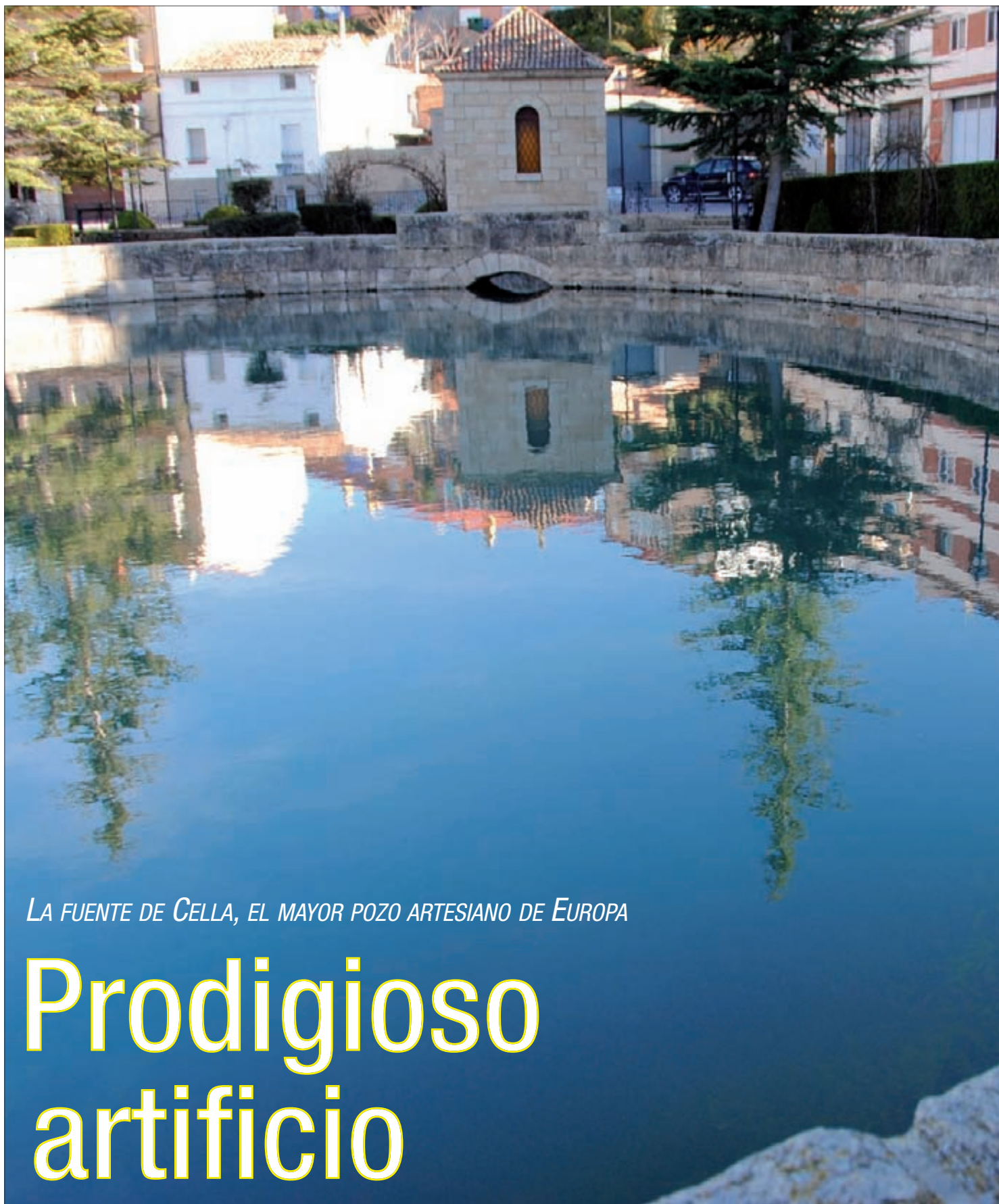
incluso a estas operarias se las enviaba, primero, a la sencilla pero dura labor del desvenado, y después al llamado taller de labores auxiliares.

Los vínculos familiares y con el entorno —barrios como Triana o Lavapiés dependían en buena medida de las cigarreras—, el desenvolvimiento de gran parte de la vida personal en la fábrica, el prestigio de su trabajo y la elevada concentración de trabajadoras en la misma industria, llevó muy pronto a las cigarreras a tomar conciencia de la importancia de su trabajo y de su influencia, constituyéndose en una fuerza laboral muy reivindicativa. En 1872 se podía leer en el diario *La Época*: “Siempre han sido propensas las cigarreras al alboroto; pero la frecuencia y aun la gravedad de los que de un tiempo a esta parte se vienen sucediendo merece llamar la atención de las autoridades para que esta punible costumbre de amotinarse cada ocho días desaparezca”. Revueltas y motines como los de 1830, 1872, 1875 o 1887 fueron en efecto frecuentes durante todo el siglo. El desabastecimiento de materia prima o su baja calidad, la suspensión de la admisión de aprendizas,

la imposición de un horario fijo o la mecanización de tareas, con la consiguiente reducción de empleo, fueron algunos de los motivos de esos motines, algunos muy violentos, que hicieron correr ríos de tinta en la prensa.

Barrios como los de Triana (Sevilla) o Lavapiés (Madrid) crecieron con el establecimiento en ellos de las cigarreras

Y es que, desde luego, no era la de Mérimée; pero su correlato real, la auténtica cigarrera —“alegría del pueblo y espanto de la autoridad” en palabras de Galdós—, pionera del trabajo industrial femenino, superaba con creces a su estereotipado modelo en independencia, espíritu reivindicativo y orgullo de su condición de mujer trabajadora. ■



LA FUENTE DE CELLA, EL MAYOR POZO ARTESIANO DE EUROPA

Prodigioso artificio

TEXTO Y FOTOS: JESÚS ÁVILA GRANADOS

La localidad de Cella, a 18 km al norte de la ciudad de Teruel, es conocida mundialmente por su fuente. Se trata del mayor pozo artesiano de Europa, construido por los templarios en la segunda mitad del siglo XII, sobre unos terrenos geológicos propicios (capas del jurásico permeable y del triásico impermeable). Esta fuente está rodeada por un hermoso pretil, de piedra de sillería, de 130 metros de perímetro, construido por el ingeniero italiano Domingo Ferrari por encargo de la Audiencia de Aragón, en el primer tercio del siglo XVIII.

► Vista parcial de la fuente de Cella, llena de agua.



a desde el siglo I de nuestra era, las poblaciones de Albarracín y Cella estaban enlazadas a través de un monumental acueducto, por donde discurría el agua del río Guadalaviar, para calmar la sed de Albarracín, Gea de Albarracín y Cella. Una impresionante construcción romana, de 25 kilómetros de longitud —vertebrada en ocho tramos—, realizada en forma subterránea (galerías excavadas en la roca) y también aérea (con canales a cielo abierto). Para su construcción, hace dos mil años, se excavaron 9 kilómetros de galerías, dotadas de casi un centenar de pozos de ventilación. Según los cálculos realizados recientemente se cree que debieron evacuarse en torno a unos 50.000 metros cúbicos de roca. La pendiente media de esta colosal obra de ingeniería hidráulica es de un tres por mil, con un constante caudal cercano a los 300 litros por segundo. Pero no solo se beneficiaban de estas aguas los habitantes de Cella; también los molinos, batanes y fraguas de esta zona del SO de la provincia de Teruel, confirmando la importancia que debió alcanzar Cella en la antigüedad, así como en la Alta Edad Media.

Algo de historia

Ya tenemos referencias de esta población a finales del siglo XI, en tiempos del Cid Campeador, como lo confirma la lectura del mismo Cantar, cuando don Rodrigo Díaz de Vivar frecuentó esta población para reclutar mesnadas para la conquista de Valencia. De aquella época es la leyenda de Zaida (del árabe “pescadora”), hija de Garci Núñez, alcaide de la alcazaba de Celfa la del Canal —nombre islámico de Cella—, mujer de gran belleza, pretendida por Melek, hijo de Abú Meruán, de Albarracín, y Hernando, conde de Abuán. El matrimonio de Zaida, como heredera del señorío, afectaba a los intereses de Cella, por lo que su padre, impuso unas condiciones a cada uno de los pretendientes para conceder la mano de su hija; Zaida se casaría con el que cumpliera dicha condición en el plazo de tres años. Cella necesitaba de agua para sus campos; por ello, el alcaide del castillo encargó a Melek que reconstruyera el abandonado acueducto romano de Santa Croche, para que llegase el agua a Cella desde el Guadalaviar, y al conde de Abuán, que buscara e hiciese aflorar agua en sus dominios. Ambos no dudaron en aceptar el reto. Pero los celos hicieron que ambos pretendientes murieran sin haber logrado alcanzar el objetivo, y Zaida no pudo soportar el dramático final y el dolor por la trágica pérdida; una leyenda que se dice se refleja y sobrecoge en la fuente de Cella, cuando las noches de tormenta reflejan sus negras sombras en sus cristalinas aguas.

A comienzos del siglo XII, las conducciones del antiguo acueducto romano ya estaban muy deterioradas,



aunque seguían siendo utilizadas por la población andalusí. La conquista cristiana de Cella, protagonizada por Alfonso II de Aragón (1162-1196), tuvo lugar en 1170; poco después, este monarca aragonés, también conde de Barcelona, no dudó en entregar la plaza a la Orden del Temple. Los caballeros templarios, que recibieron igualmente la confirmación por parte del obispo Torroja, no dudaron en llevar a cabo una importante labor constructiva en esta población. En el archivo de la catedral de Zaragoza existe un documento donde se afirma que los templarios hicieron “algo excepcional en el campo de Cella en el año 1177”; sin duda alguna, estas palabras debían referirse a la fuente, cuya primera referencia documental se remonta al año 1228, en tiempos del monarca Jaime I, que, como bien sabemos, tuvo como mentor en el castillo de Monzón —templario desde el año 1143— al maestre provincial Guillén de Montrodón.

La población de Cella se alza sobre un altozano, en cuya cima se elevan los restos de un torreón y fragmentos de la muralla, correspondientes a lo que fue el castillo templario, cuyo patio de armas debió de haber sido bastante amplio, a tenor de las dimensiones de la plaza pública actual, desde la cual se contempla gran parte del municipio, las ermitas y la fuente, a vista de pájaro. El recinto amurallado de esta población comenzó a levantarse a partir de 1333, dada la rivalidad entre los señoríos, ya desaparecida la presencia de los caballeros templarios.

También se aprecia desde esta dominante terraza la impresionante mole de la iglesia parroquial, construcción iniciada por el Temple, dedicada a la Inmaculada



La fuente de Cella en cifras

Amplitud de la Fuente: 130 m de perímetro (de forma elíptica, con 34,83 m de eje mayor y 24,83 m de eje menor).

Profundidad: 11,5 m en el centro, y 9 m en las orillas.

Caudal medio: 6.700 pies cúbicos por minuto (3.500 litros/seg.).

Cárcavos: Dos, a través de los cuales la fuente vierte sus abundantes aguas.

Pretil: En piedra de sillería; realizado por el ingeniero italiano Domingo Ferrari, por encargo de la Audiencia de Aragón, entre 1729 y 1732. El coste de la obra ascendió a 13.000 libras valencianas.

Acequias: En la fuente de Cella coinciden los caudales de tres acequias principales: “Del Caudo”, “De la Granja” y la “Acequia Madre”.

Pueblos que se benefician: Cella, Villarquemado, Santa Eulalia, Torrelacárcel, Singra, Alba y Torremocha. La laguna del Cañizal se encuentra en el municipio de Villarquemado.

► Izqda., detalle del interior de los lavaderos públicos de Cella. Arriba, acueducto del Cella, abajo, restos del torreón del castillo templario.



► La fuente se encuentra rodeada de espléndidos jardines. Abajo, canales de irrigación subterránea que, desde la fuente, llevan el agua a los lavaderos.



(siglo XII). El edificio, de grandes dimensiones, tiene una bella portada gótica e interior barroco, consecuencia de una remodelación en el siglo XVIII. Conserva interesantes retablos entre los que destaca uno, manierista, dedicado a san Sebastián, además de una custodia de plata, un excelente órgano y un coro recientemente restaurado. En el altar mayor se venera la virgen gótica de “El Castillo” (del Rosario). Resulta de interés contemplar el “fonsal” que preside la portada de la iglesia, un acogedor patio interior descubierto y ajardinado conforme a la tradición cristiana, a la sombra de cuyo vetusto olmo se purificaba el alma de los fieles antes de acceder al interior del templo.



El pozo artesiano

“La fuente de Cella”, como es conocida popularmente, declarada Monumento Histórico-Artístico y Bien de Interés Cultural, es el pozo artesiano, o la surgencia kársica, más grande de Europa. Por su tamaño y caudal está considerado el segundo del mundo. Recoge las aguas subterráneas entre las capas calizas permeables del jurásico, que, al fragmentarse, filtran el agua, haciéndola brotar a través de las capas impermeables de arcilla y yeso del triásico.

Esta monumental construcción hidráulica, concebida desde un principio por los ingenieros templarios como una fuente capaz de suministrar y abastecer de líquido elemento no solo a Cella —que a finales del siglo XII tenía una población diez veces superior a la actual—, sino también a otros seis municipios (Villarquemado, Santa Eulalia, Torrelacárcel, Singra, Alba y Torremocha), pues gracias a una acertada ubicación espacial puede recoger los caudales de tres acequias: “Del Caudo”, “De la Granja” y la “Acequia Madre”.

Precisamente fue a mediados del siglo XVI cuando se llevó a cabo el primer drenaje de la “Acequia Madre”, como lo confirma una sentencia de la Real Audiencia de Aragón fechada el 24 de mayo de 1544, a instancias de don Francisco Balaguer, natural de Daroca, y procurador de los lugares de Villafranca, Singra, Alba, Torrelacárcel y Villarquemado, que dice así: “Que en tiempos muy remotos nace en el pueblo de Cella una fuente de grande caudal de cinco o seis muelas de agua, poco más o menos (...), y que desde tiempo inmemorial tuvo y tie-



ne su curso por los territorios de Cella (...) y así continúa por los de Singra y llega a los Ojos de Monreal (...), para que las aguas de dicha fuente tuvieran su curso y salida fue abierta una acequia madre (...), a fin de que dichas aguas no ocasionaran daño alguno ni perjudicasen a las heredades y personas de dichos lugares. Y así fueron construidos muchos molinos, (...).

Fue tan notable el reconocimiento general de todas las personas, tanto de Cella como del resto de las poblaciones beneficiadas con esta fuente que, el 14 de marzo de 1685, el Justicia Mayor de Aragón don José Esmir, en tiempos del monarca Carlos II, no dudó en confirmar por escrito en merecido premio la

propiedad exclusiva de las aguas a todos los habitantes de Cella, en justo reconocimiento de un legado histórico que había que preservar por el bien de la comunidad.

Hemos consultado un escrito, conservado en el Archivo Parroquial de Cella, fechado el 28 de febrero de 1686, en el que se describe el descubrimiento de esta singular fuente. En el citado documento, el Concejo de Cella eleva una consulta a la Real Audiencia de Aragón, en defensa del derecho sobre el agua de su fuente: "En tiempos muy antiguos, los jurados y el concejo de Cella, de la comunidad de Teruel, con su propia industria y trabajo, a sus propias expensas y sin contribución de

► El canal que parte de la fuente para irrigar los campos de Cella. Abajo, puerta de acceso al "fonsal" de la iglesia parroquial de Cella.





► Monumento al Cantar de Mio Cid, y su relación con Cella. Abajo, exterior de los lavaderos públicos de Cella.

otro lugar alguno, muy cerca del lugar, a ocho estados de hondo, descubrieron cortando muchas peñas, esa fuente tan prodigiosa que arroja por dos bocas en ocasiones ocho y nueve muelas de agua y cuando menos cinco o seis, y raras veces se ha visto seca del todo. Pero en el año 1683 se secó de tal forma que no se podía coger agua sino en lo profundo de dicha fuente. Entonces se vio cuán costado e ingenioso es el artificio de dicha fuente, pues para recibir tan grande cantidad de agua se vio enfrente de dichas bocas, abiertas a pico, un paredón y horma de piedras muy crecidas y cal, y desde allí se va formando el pozo conforme arte para coger su corriente en círculo”.

▲ Pretil de sillería

Más tarde, y dada la profundidad de este aljibe natural (con 11,5 metros en su centro y 9 metros en las orillas), se vio la necesidad de proteger a las gentes de este gigantesco pozo a cielo abierto, elevando un pretil de piedra de sillería, en torno a los 130 metros de perímetro que mide el círculo elíptico de esta fuente, con 34,83 metros de eje mayor y 24,83 metros de eje menor. Esta labor fue llevada a cabo por el ingeniero italiano Domingo Ferrari, por encargo de la Audiencia de Aragón, entre 1729 y 1732, y las obras ascendieron a 13.000 libras valencianas.

Hacia 1544 se drenó la fuente con una primera Acequia Madre que evitara daños de desbordamiento

De aquella época es la capilla, que destaca sobre un extremo del brocal, bajo la cual discurre el canal de distribución de aguas. Este pequeño oratorio, de planta cuadrangular y estilo neoclásico, está dedicado a san Clemente de Alejandría, beato protector del agua, fresca y cristalina; “el agua es camino y fuente; camino por el que puede caminar el santo rompiendo las leyes de la física, en busca de la sabiduría; fuente que el santo o el beato pueden hacer brotar, para poner al alcance de los seres humanos, repleta de esa misma sabiduría que in-





gerirán si la beben; agua lustral, contenedora del secreto de la vida, se convierte alquímicamente en vía por la que el iniciado emprenderá su camino hasta alcanzar el objeto de su búsqueda; a recordar sin excusa la tradición atlante que procede, sin excepción, del agua”; explica Conchita Sánchez Hernández, doctora en historia del arte y guía oficial de la villa de Cella.

Es preciso recordar, además, que la fuente dispone de dos cárcavos (zanjas o fosos), por donde vierte sus abundantes aguas; descendiendo por el lado del cárcavo mayor, arranca una escalera de 18 escalones ($1+8 = 9$), el número sagrado de los templarios. Nada es casual.

En las Reales Ordenanzas y Providencias del año 1742 se establecía que el riego se hiciera con regularidad en todos y cada uno de los siete pueblos, respetando los días y horas asignados para cada uno.

Los habitantes de Cella no han dejado desde entonces en ningún momento de mirar a su querida fuente, porque, según el caudal que tenga, así saben a ciencia cierta el éxito de los trabajos en el campo. “Por ello, cuando la fuente mana en plenitud diríase que las gentes del pueblo, por mimetismo, están más alegres y animosas, y cuando por el contrario merma, el estado de ánimo se resiente; no es tan raro, es la vinculación primigenia del hombre y la naturaleza”, escribe Pilar González Pobo, en su obra: “Cella, manantial de imágenes”.

Al norte de la población, frente al monumento al Cantar de Mio Cid, por la calle del Matadero, no se tarda en llegar a los lavaderos públicos, los cuales también se benefician de las cristalinas aguas de la fuente a través de dos canales subterráneos.

► *Muralla norte del recinto medieval de Cella. Sobre estas líneas, interior del acueducto romano.*

El regadío en las siete villas próximas con aguas de la fuente se reguló definitivamente en 1742

Y, para terminar, es preciso recordar que entre Cella (Teruel) y Molina de Aragón (Guadalajara) se extiende un inmenso acuífero subterráneo de 1.350 km² de superficie. Y en el municipio de Villarquemado se encuentra la laguna del Cañizar, enlazada con la fuente de Cella por la “Acequia Madre”, cuyo canal alcanza Ojos de Monreal, donde se fija el nacimiento del río Jiloca. Por lo tanto, la importancia del pozo artesiano de Cella resulta vital para la garantía de la vida agraria de esta amplia zona de la geografía hispana; una herencia esencial de los caballeros templarios, que sigue vigente después de ocho siglos. ■

Especial



30

Vías Verdes por España

RECOPILACIÓN ESPECIAL
DE REPORTAJES
PUBLICADOS EN LA
REVISTA ENTRE 2009 Y
2012 Y OTROS DE
NUEVA EDICIÓN

Una selección de antiguos trazados ferroviarios, hoy acondicionados por el Programa de Vías Verdes, para descubrir la naturaleza y el patrimonio histórico de los territorios que surcaron a través de 30 rutas accesibles para todos.



PVP: 10 €



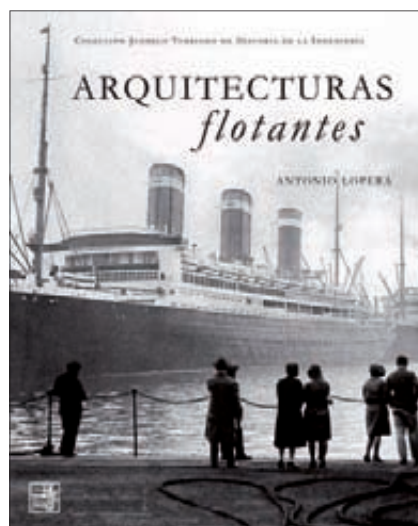
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF.: 91 597 53 85 / 53 91

Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)

Por correo electrónico: cpublic@fomento.es



LA NUEVA COLECCIÓN JUANELO TURRIANO DE LA INGENIERÍA BUSCA HACER MÁS FÁCIL SU CONOCIMIENTO DESDE INTERNET

Memoria digital

JULIA SOLA LANDERO. ILUSTRACIONES: FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

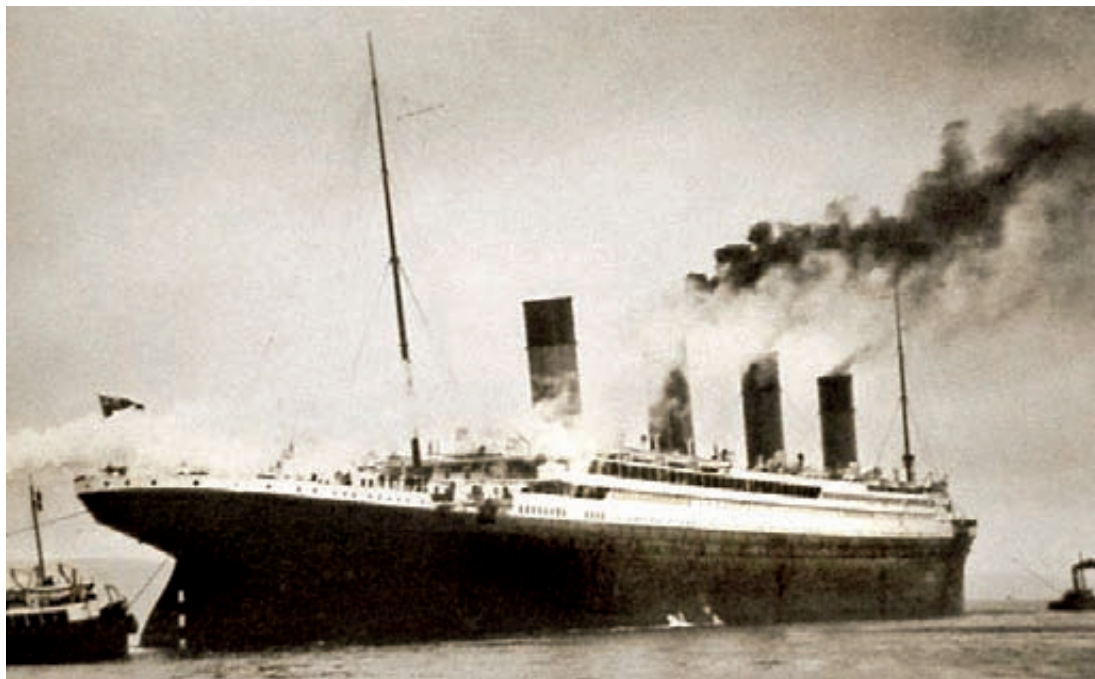
La Fundación Juanelo Turriano, creada en 1987, nació con vocación de difundir el estudio de la historia de la técnica y la ciencia, y especialmente de la historia de la ingeniería. Además de poner en marcha hace ya tiempo una ambiciosa iniciativa, la de facilitar el acceso a su fondo bibliográfico —quizá el más completo en la materia de los que existen en nuestro país— a través de Internet, ha creado una nueva colección digital con una serie de monografías, avaladas por destacados especialistas y destinadas al mismo fin: divulgar y contribuir al conocimiento de la ingeniería.

El nombre ya delata su vocación, pues recuerda al arquitecto y constructor de ingenios Giovanni Torriani, conocido en España como Juanelo Turriano, llegado desde Italia para ponerse al servicio de Carlos V, y célebre, entre otras cosas, por idear y construir el ingenioso artificio, compuesto por torres de cazos, para elevar hasta el alcázar de Toledo las aguas del Tajo.

La fundación desarrolla numerosas actividades que hacen honor a esa vocación en la que viene trabajando desde hace ya casi tres décadas —conferencias, exposicio-

nes, cursos o edición de libros—, y en los últimos tiempos ha puesto en marcha un programa de digitalización y puesta en red de sus fondos bibliográficos, en especial de las obras singulares de sus fondos más antiguos y de las publicaciones propias. Y dentro de ese programa se encuentra su iniciativa más reciente: la creación de la Colección Juanelo Turriano de la Ingeniería, que se nutrirá con la publicación de monografías firmadas por reconocidos especialistas, con el mismo objetivo común al resto de sus actividades: contribuir al conocimiento de la ingeniería desde cualquiera de sus aspectos. Todos los títulos publicados tienen libre acceso desde la red y pueden descargarse gratuitamente.

► Junto a estas líneas una imagen del Titanic del libro *Arquitecturas flotantes* y, debajo, retrato de Carlos de Grunenbergh, de Mattia Preti (col. part. Malta) del libro *La Navegación del Manzanares: el proyecto Grunenbergh*.



La nueva colección se ha inaugurado con la edición de tres libros: *La navegación del Manzanares: el proyecto Grunenbergh*, de Dolores Romero; *Arquitecturas flotantes*, de Antonio Lopera; y *Verboom*, de Juan Miguel Muñoz Corbalán. Tres obras que fueron presentadas el pasado mes de mayo en la sede del Instituto de la Ingeniería de España de Madrid, por el presidente de la fundación, Victoriano Muñoz Cava, y el secretario y catedrático de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, Pedro Navascués.



Utopías en el Manzanares

La navegación del Manzanares: el proyecto Grunenbergh recoge el memorial redactado en 1668 por los ingenieros de origen alemán Carlos y Fernando Grunenbergh, que trabajaron al servicio de Carlos II durante la segunda mitad del siglo XVII. Con claro impulso pionero, los ingenieros presentaron al rey una osada propuesta para crear un canal artificial de navegación que discurriría paralelo al río Manzanares desde El Pardo hasta Toledo. Era el primer proyecto español para construir un canal de navegación con carácter exclusivamente civil, pensado para el transporte y el comercio interior no militar. Su objetivo fundamental era asegurar el abastecimiento de una capital situada estratégicamente pero muy mal comunicada por caminos precarios, lo que dificultaba la llegada de leña, trigo o carbón vegetal, materias primas de primera necesidad cuya escasez provocaba revueltas sociales en una época de severas dificultades económicas provocadas por las guerras, por la creciente dependencia de las importaciones, y por las continuas subidas de precios y la enorme presión fiscal.

Ante la corte de Madrid los Grunenbergh intentaron legitimar su propuesta, rememorando el primer intento de hacer navegable el Manzanares, durante el reinado de Juan II de Castilla, una idea propiciada por el propio monarca: un canal que, conduciendo las aguas del Jarama desde el puente de Viveros, llegaría, manteniendo la misma cota, a los pies de la parroquia de San Pedro el Viejo, lugar de donde brotaban las aguas subterráneas que daban lugar a un manantial que iba a llevar su caudal hasta el Manzanares.

En su propuesta, aunque no fue demasiado bien recibida por los ministros del rey, ya se atisbaban los importantes y arriesgados proyectos de navegación fluvial que se acometerían más adelante, durante la Ilustración. Y aunque aquella propuesta permaneció en el terreno de la utopía, fue, sin embargo, una idea pionera que sirvió de modelo para el canal que se construyó en el exhausto Manzanares en la década de 1770.

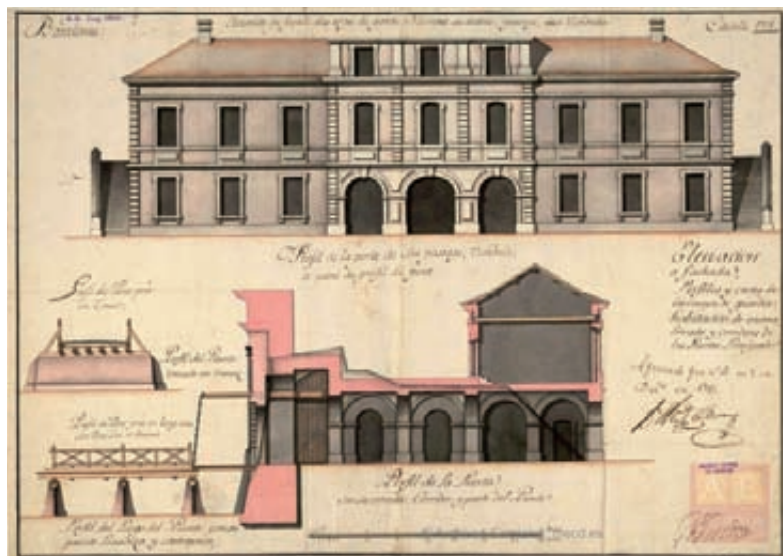
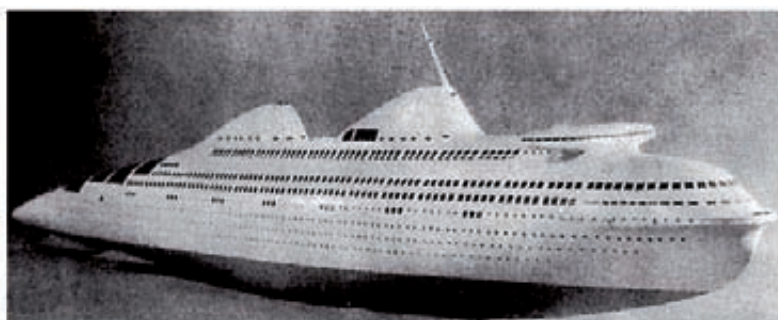
El libro repasa la historia, los objetivos y los obstáculos que encontró el proyecto de los alemanes y las causas que impidieron su desarrollo, y se detiene también en los distintos proyectos de navegación pensados para Madrid a lo largo del siglo XVIII. Proyectos que rememoran la historia de la navegación artificial en España y la influencia de los Borbones, impulsores de la construcción de canales para el comercio que propició una efímera edad de oro de la navegación interior.

Arquitecturas flotantes

Antonio Lopera, arquitecto y profesor de construcción de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, repasa en su libro el diseño de los grandes barcos de pasajeros, mitad máquina, mitad arquitectura y la transversalidad de las técnicas de la ingeniería naval y las edificaciones terrestres. El autor hace ver la contradicción entre la arquitectura interior, netamente conservadora en la mayoría de las naves, y la imagen exterior de modernidad y tecnología maquinista que habían sido capaces de servir de inspiración para la arquitectura que se hace tierra adentro.

La primera parte del libro está dedicada a los fundamentos, características y contexto de la arquitectura flotante. Desfilan en sus páginas los más grandes barcos de la historia, como el Titanic o el Queen Mary, iconos devenidos ya en leyenda. Cuenta el estupor que produjo en su día el barco Great-Eastern (conocido como Leviatán) diseñado por el ingeniero Brunel. El formidable ingenio propulsado por enormes ruedas de palas, hélices y velas que hizo su viaje inaugural en 1860, entre Southampton y Nueva York en tan solo once días, y que Julio Verne convirtió en escenario para su novela *La ciudad flotante*.

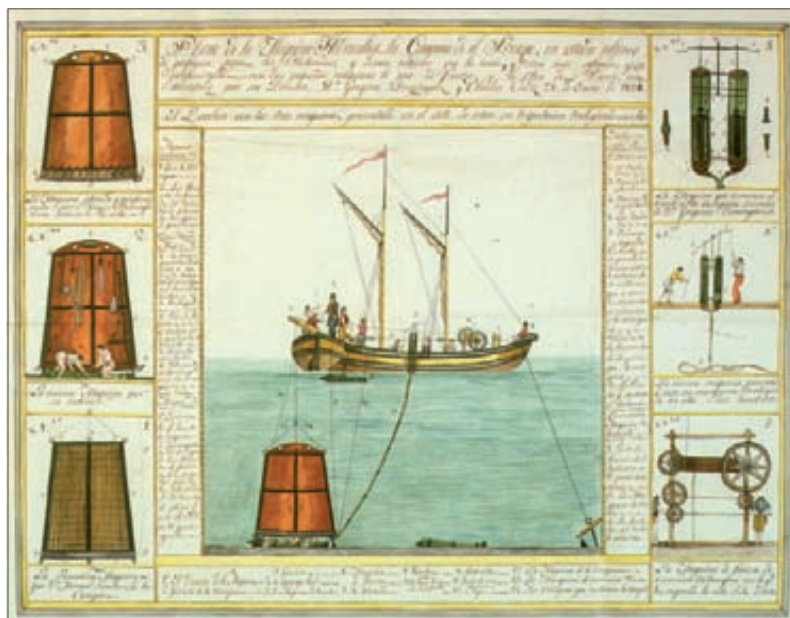
Son los barcos de pasajeros los que dieron lugar a aquellos formidables rascacielos horizontales, dado que cambiaron sustancialmente su diseño con respecto al barco de carga. Su breve reinado coincidió con la sustitución de madera por hierro en los cascos, y con “ocaso de los vientos” ante el avance del vapor. Rememora Lopera las razones técnicas, económicas y sociales que impulsaron la aparición de un barco desconocido hasta entonces: los poderosos transatlánticos, de los que Antonio Palacios dijo que eran la “más acabada y perfecta obra arquitectónica que se conoce”. Los grandes barcos de pasajeros se convirtieron en complejas e im-



presionantes arquitecturas flotantes, en donde se aprecia la transversalidad de técnicas de arquitectura de tierra hacia el barco o al revés, y en campo propicio para la innovación: la luz eléctrica aparece por primera vez en un barco. Pero la estética naval también da el salto hacia tierra: el Movimiento Moderno, atento a aquellas líneas innovadoras, reflejó el diseño naval en algunas de sus obras, como la casa-barco de Bergamín o el Club Náutico de San Sebastián. Pese a los pocos trabajos en colaboración entre arquitectos e ingenieros navales, el autor cita a Charles Mewès, que trabajó para la Cunard Line, naviera propietaria del Queen Mary, y también autor de los hoteles de la cadena Ritz en Europa.

La segunda parte del libro está dedicada al caso español, centrado en las producciones del Astillero de Matagorda (Puerto Real, Cádiz). Enclave donde se fraguó la idea de escribir este libro, tras recibir el encargo para la rehabilitación arquitectónica de la zona histórica de ese astillero. En aquella zona se encontró maquinaria y edificaciones industriales del antiguo astillero que pertenecieron a la Compañía Transatlántica Española, que comenzó a funcionar en 1878 y fue en su tiempo la empresa española más significativa del sector naval, y la primera naviera española interesada en construir barcos y en plan-

► En la imagen superior maqueta para arquetipo del transatlántico ultrarrápido Norman Bel Geddes del libro *Arquitecturas flotantes*. Debajo, diseño de fachada y perfiles del cuerpo de guardia de la Ciudadela de Barcelona, del libro *Verboom*.



► Sobre estas líneas una de las ilustraciones del libro *Navegación del Manzanarés*: el proyecto Grunenbergh y, al lado, retrato de Jorge Próspero Verboom.

tear una alternativa real a la rutinaria importación de buques —generalmente usados—, ingleses o americanos.

Durante las obras de rehabilitación, fueron apareciendo herramientas y maquinaria en desuso, y una colección de placas fotográficas que recogía la crónica visual de la actividad desarrollada desde 1878 hasta bien entrados los años 50. El archivo de Matagorda guarda documentación, entre otras construcciones navales, de siete barcos de pasaje suficientemente representativos de la evolución de este tipo de buques en España, entre 1891 y 1934.

■ Ingeniero Verboom

Definido como melómano, amante del té, la dramaturgia, el café, la higiene y los perfumes. No consumidor de tabaco pero gustoso del vino y las especias. Así retrata Juan Miguel Muñoz Corbalán, autor del libro *Verboom*. Jorge Próspero Verboom: ingeniero militar flamenco de la monarquía hispánica, el primer Ingeniero General de los Reales Ejércitos de la corona española y fundador del cuerpo de ingenieros del ejército a principios del siglo XVIII.

Verboom, nacido en Flandes en 1665, es un personaje clave en la historia de la ingeniería militar y uno de los ingenieros militares más destacados e influyentes de la primera mitad del siglo XVIII. Polivalente y omnipresente debido a su cargo, realizó multitud de proyectos a las órdenes de Felipe V: obras, informes y numerosos servicios que revelan el decisivo papel que el Estado otorgó a los ingenieros militares en la defensa y vertebración del territorio.

El libro repasa exhaustivamente, a lo largo de 316 páginas, la trayectoria de este polifacético ingeniero y mi-



litar, fundador también de la Real Escuela de Matemáticas: proyectos, actividades profesionales e incluso aspectos de su vida personal.

Se analiza en detalle, desde los prolegómenos hasta su ejecución, uno de sus proyectos más emblemáticos: el encargo de Felipe V a Verboom de construir una ciudadela en Barcelona, que fuera vigía de la ciudad y garantizara su control después de la guerra de Sucesión, y que en su tiempo sería la más grande de Europa. Imponente construcción que albergaba en su interior los cuarteles del Rey y de la Reina, dos cuarteles más, la iglesia, la casa del gobernador, almacén de víveres, arsenal, hornos, cantinas y hospital, y cuya construcción conllevó derribos masivos de las edificaciones situadas en el entorno de aquel ámbito.

Detalla el autor los viajes de un ambulante e infatigable Verboom por todo el reino, visitando obras y evaluando necesidades estratégicas para acometer nuevos proyectos: supervisión de los pantanos de Tibi y Elche, del puente viejo sobre el río Segura, de la fortificación de Alicante, la mejora del puerto de Barcelona o Málaga y proyecto para la fortificación de esta ciudad, medidas para reforzar la seguridad de Ceuta, o para la fortificación del recinto amurallado de Algeciras, Cádiz o Pamplona. O su diseño universal de edificio cuartelario que pudiera servir de modelo para la edificación de estructuras similares por todo el reino, y el modelo de polvorín apto para ser erigido en cualquier territorio del reino. No sabía vivir sino entre obreros y albañiles o diseñando planos, dijeron de él. ■

CONSTITUIDO EL CONSEJO ASESOR DE FOMENTO



El pasado 22 de julio tuvo lugar en la sede del Ministerio de Fomento la primera reunión constitutiva del Consejo Asesor de Fomento, integrado por un grupo de expertos independientes del ámbito de la ingeniería civil, la economía y el transporte. Una de las principales tareas de este "comité de sabios será la de contribuir, con su criterio y conocimientos, a lograr la mejor planificación posible de las inversiones del Departamento", según manifestó la ministra de Fomento, Ana Pastor, quien presidió esa primera reunión.

El Consejo estará presidido por Andrés López Pita, catedrático de Ferrocarriles de la Universidad Politécnica de Cataluña y miembro de la Real Academia de Ingeniería, siendo vicepresidente Ignacio Barrón, presidente de la comisión técnico-científica para el estudio de mejoras en el sector ferroviario. Forman parte también de la mesa del Consejo los siguientes vocales: José Calavera Ruiz (catedrático emérito de Edificación y Prefabricación de la Universidad Politécnica de Madrid), Manuel Elices Calafat (catedrático de Ciencia de los Materiales de la Universidad Politécnica de Madrid), Ramón Febrero Devesa (economista de la Universidad Complutense de Madrid), Ignacio Estaún

y Díaz de Villegas (ingeniero aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid), María Teresa Estevan Bolea (ingeniera industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona), José María Gimeno Feliú (catedrático de Derecho Administrativo de la Universidad de Zaragoza), Roque Gistau Gistau (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y presidente de la Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento), Rafael de La-Hoz Castanys (arquitecto por la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid), Ana Laverón Simavilla (catedrática de Vehículos Aeroespaciales de la Universidad Politécnica de Madrid), Miguel Ángel Losada Rodríguez (catedrático de Ingeniería Civil de la Universidad de Granada), Andrés Monzón de Cáceres (catedrático de Transportes de la Universidad Politécnica de Madrid), Jesús Panadero Pastrana (director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales), Alcibiades Serrano González (ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, especialista en Geotecnia), Mateo Turró Calvet (catedrático de Transportes y de Economía de la Universidad Politécnica de Cataluña) y José Manuel Vassallo Magro (director del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Madrid).

NUEVO REGLAMENTO DE CIRCULACIÓN FERROVIARIA

El pasado 17 de julio, el Consejo de Ministros dio luz verde al nuevo Reglamento de Circulación Ferroviaria elaborado por el ministerio de Fomento.

Además de reunir en un solo documento toda la normativa vigente referida a las tres redes ferroviarias de ámbito estatal —ancho métrico, convencional y alta velocidad—, el nuevo Reglamento busca unificar los criterios relativos a las operaciones a fin de reducir y simplificar las normas, de modo que se puedan efectuar en todo momento de la forma más precisa, eficiente, segura y contando con el apoyo de nuevas tecnologías.

El nuevo Reglamento consta de cinco libros. El primero de todos ellos está dedicado al régimen y principios generales que deben regir la organización de la circulación

y al vocabulario técnico básico; el segundo contiene las señales ferroviarias; el tercero detalla las reglas de circulación así como las condiciones y protocolos necesarios para la realización de trabajos en la infraestructura; el cuarto explica los procedimientos de bloqueo de vías y los relativos a enclavamientos de estaciones, y el quinto, todo lo concerniente al régimen y funcionamiento de las instalaciones de seguridad.

A fin de facilitar la adaptación de todo el sistema ferroviario a las nuevas condiciones de funcionamiento, se han establecido diferentes periodos de transitoriedad, tanto para que el personal ferroviario reciba la formación precisa como para que los equipos y material técnico a bordo de trenes o en vía ajusten sus parámetros a los nuevos criterios establecidos.

Revista del Ministerio de

Fomento



VIADUCTOS SINGULARES DEL SIGLO XXI (CARRETERAS)



MONOGRÁFICO
Julio-Agosto 2013

PVP: 3 €



MINISTERIO
DE FOMENTO

SOLICITE SU EJEMPLAR EN TELF. : 91 597 53 85 / 53 91
Por fax: 91 597 85 84 (24 horas)
Por correo electrónico: cpublic@fomento.es

En mayo del 2015, Ferrovial Agroman ha puesto en funcionamiento el último tramo de la Autovía de la Plata A-66, situado entre las localidades de Benavente y Zamora, completando la vía que vertebró de Norte a Sur la Península, entre Gijón y Sevilla.

El tramo Benavente-Zamora, de 49 km. de autovía, cuenta con un total de 54 estructuras divididas en 5 viaductos, 33 pasos superiores y 14 pasos inferiores.

Así mismo, Ferrovial Agroman ha ejecutado los siguientes proyectos de la Autovía de la Plata; Tramo Plasencia-Cañaveral en la provincia de Cáceres de 27,8 km; El Ronquillo (Sevilla), límite provincial de Huelva de 8,58 km de autovía y el tramo Guijuelo-Sorihuela, en Salamanca.

Entre las medidas de integración ambiental destacan la disposición de numerosos pasos de fauna, la reposición de vías pecuarias, la revegetación de taludes mediante tierra vegetal, hidrosiembra y plantaciones y la instalación de pantallas de protección contra el ruido en zonas próximas a núcleos urbanos.



Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:
www.fomento.gob.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Título de la obra: **Revista del Ministerio de Fomento nº 653, septiembre 2015**
Autor/Editor: Secretaría General Técnica; Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento
Año de edición: octubre 2015

Edición digital:

1ª edición electrónica: octubre 2015

Formato: Pdf

Tamaño: 11,73 MB

NIPO: 161-15-006-6

I.S.S.N.: 1577-4929

P.V.P. (IVA incluido): 1,50 €

Edita:

Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento©

Aviso Legal: Todos los derechos reservados. Esta publicación no podrá ser reproducida ni en todo, ni en parte, ni transmitida por sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico o cualquier otro.

