



REVISTA AGOSTO - SEPTIEMBRE 2023

CAMINOS Andalucía

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos



MONOGRÁFICO

Obra Civil del Patrimonio Andaluz *Un legado por proteger*

Oficina de GRANADA
Calle Virgen Blanca, 7
18004 Granada
958 089 999. Fax: 958 088 008

Oficina de SEVILLA
Marqués del Nervión, 43A
2ª planta. 41005 Sevilla
954 643 188. Fax: 954 635 708

Servicio de Visado
Servicio de Empleo
Envío ofertas de trabajo
Al día sobre oposiciones
Selección del BOE
Emisión de Certificados
Dossier de prensa diario
Comunicación activa en redes
Asesoría Jurídico Laboral
Seguro de Responsabilidad Civil
Registro de Peritos Judiciales
Registro de Mediadores
Programa de Mentoring
Plataforma de Formación
Cursos, Charlas y jornadas
Visitas técnicas
Ofertas preferentes



Revista CAMINOS Andalucía

Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla

Redacción y Diseño: Susana Marín Maya

Coordinación: José Luis Sanjuán Bianchi

Búscanos en las redes. Te ofrecemos información diaria:



CICCP
Demarcación
Andalucía



@CICCPDemAndaluc

Tenemos canal de  YouTube: CICCP Andalucía
www.caminosandalucia.es // andalucia@ciccp.es

SUMARIO

4-7 Opinión
Patrimonio. Mirada desde el Congreso



8-11 Fichas
Patrimonio de Almería

12-27 Fichas
Patrimonio de Cádiz

28-29 Fichas
Patrimonio de Ceuta

30-31 Fichas
Patrimonio de Córdoba

32-39 Fichas
Patrimonio de Granada

40-43 Fichas
Patrimonio de Huelva

44-45 Fichas
Patrimonio de Jaén

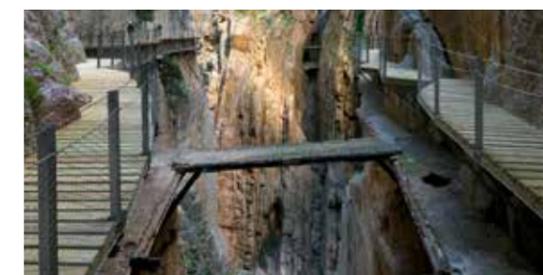
46-49 Fichas
Patrimonio de Málaga

50-51 Fichas
Patrimonio de Sevilla

52-57 Artículo
Puente Alfonso XIII, Rehabilitación y traslado

58-63 Artículo
Patrimonio fluvioportuario de Sevilla

64-69 Artículo
La actuación en el Caminito del Rey



70-75 Artículo
Los tranvías históricos de Granada

76-83 Artículo
Experiencia docente de la UGR en Patrimonio

84-91 Artículo
El Patrimonio de la Obra Pública en Filipinas

92 Máster BIM

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos no se hace responsable de las opiniones e informaciones vertidas en este Boletín por los entrevistados y/o colaboradores.



IGNACIO SÁNCHEZ DE MORA Y ANDRÉS

ICCP vocal de la Junta Rectora de Caminos Andalucía y miembro del Comité Organizador del Congreso

Patrimonio e innovación, dos caras de la misma moneda



En estos días he tenido el privilegio, junto a otros 450 congresistas, de asistir al Primer Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública y de la Ingeniería Civil. Vuelvo animado de la imperial Toledo, ya que nuestra profesión quiere ocupar, con la discreción y el mérito que le caracteriza, el lugar que le corresponde en la conservación del patrimonio. Un posicionamiento que puede deparar muchos puestos de trabajo y de muy alto valor añadido.

Retorno contento ante la sensibilidad general hacia el paisaje y su preservación. Regreso con ideas como la de “abierto por obras”; una buena práctica, ejemplo de gobernanza, que debería implantarse para que nuestros conciudadanos comprendan nuestra labor, se interesen y valoren nuestros quehaceres. Satisfecho ante el Catálogo de actuaciones necesarias en el patrimonio de las obras públicas que se ha editado y presentado, con 111 fichas, 15 de las cuales hemos coordinado a través de la Junta Rectora de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla, si bien es sólo una muestra del vastísimo patrimonio que atesoramos.

Vengo orgulloso, no solo por el algo conocido legado de cuatro siglos de Ingeniería española en América y en Filipinas, sino por el olvidado patrimonio español de dos siglos en Europa, en especial en Flandes y en Italia. Abruñado ante el desparpajo con el que nuestros compañeros utilizan y desarrollan las últimas tecnologías para el modelado digital. Satisfecho con la influencia del colectivo para inducir a la redacción de un Ley sobre el Patrimonio de la Obra Pública

Patrimonio, identidad y sociedad se ligan a través de la Cultura. Así lo expuso brillantemente Javier León en su comunicación sobre la restauración del Puente de Deva (Vizcaya), merecedor por su delicada intervención del prestigioso Premio Europa Nostra. Recojo aquí una de sus frases que invitan

Satisfecho ante el Catálogo de actuaciones necesarias en el patrimonio de las obras públicas, con 111 fichas, 15 de ellas a través de Caminos Andalucía

a la reflexión: “el restaurador debe ser discreto, lo importante es el objeto”. Quedó claro en esta y otras magníficas ponencias sobre puentes que el mejor seguro para su buena conservación es que estén en servicio, con los tableros bien impermeabilizados (a base de poliureas) y correctamente ventilados en el caso de las estructuras metálicas. Asimismo, resulta clave una detallada caracterización geotécnica del terreno.

Entre las comunicaciones destacó, como no, la del Caminito del Rey, paradigma de la rehabilitación de la obra pública y de cómo una inversión de tres millones de euros en 2016 haya podido generar un impacto económico de 150 millones en la economía local hasta la fecha. Un modelo para emular.

Vuelvo respetando, pero molesto con el ICE, Institution of Civil Engineers, que afirma que es la institución más antigua del mundo, si bien fue fundada en Londres en 1818. Debe notarse que el Reino de España promulga sus primeras Ordenanzas de Ingenieros (militares) en 1718, funda el Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales en 1799 e inaugura la Escuela de Ingenieros Caminos y Canales en 1802, de la mano del ilustre Agustín de Betancourt y Molina. Debemos querernos más, sin aspavientos, a través del conocimiento de nuestra historia, lo necesitamos como colectivo.

“Debemos querernos más, sin aspavientos, a través del conocimiento de nuestra historia, lo necesitamos como colectivo”

Nuestros colegas hispanoamericanos nos han enseñado la belleza del acueducto del padre Tembleque (Zempoala, México), fruto de la yuxtaposición de técnicas europeas y americanas, con sus bóvedas de azogue. Me ha conmovido escuchar a un arquitecto cartagenero (de Indias) elogiando al ingeniero militar español Antonio de Arévalo y sus excelentes obras marítimas. Su ciudad afronta un enorme reto para preservar su patrimonio ante la subida del nivel medio del mar y las frecuentes lluvias torrenciales, destacando que lo importante no es el coste de las intervenciones necesarias para su defensa sino el valor insustituible de una ciudad Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO. Otro colega mejicano, expuso la complejidad de delimitar patrimonio de la obra civil, industrial y arquitectónico y consideraba incluso a las iglesias como obras públicas, recalando que el patrimonio es lo que otorga la identidad a los pueblos y que es lo primero que se quiere restaurar en su país después de un terremoto o una catástrofe natural.

En el ámbito de las nuevas tecnologías, he descubierto el estado del arte del HBIM, Heritage Building Information Modelling de la mano, entre otras, de Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura y de cómo están desarrollando una biblioteca de objetos BIM patrimoniales que servirán para acelerar la digitalización de las obras públicas. Estos modelos digitales* y la inteligencia artificial ya sirven para llevar a cabo la auscultación, monitorización y el mantenimiento predictivo de las mismas. Asimismo, se constituyen como herramientas y contenido digital para la tan necesaria divulgación entre nuestros jóvenes. Adicionalmente, los efectos de los fenómenos climáticos extremos, obligan a tener un índice de estado del bien patrimonial y una probabilidad de fallo (nótese el colapso reciente de varios puentes en la Comunidad de Madrid, DANA de septiembre 2023). En ese sentido asistí a una interesantísima charla sobre modelos de analítica avanzada light GBM, de la mano de la compañera Marta Pertierra.



El Presidente del CICC, Miguel Ángel Carrillo, presentó en el Congreso el Catálogo de Actuaciones en el Patrimonio de las Obras Públicas.

* | La modelización del puente de Alcántara ha permitido descubrir la primera aplicación del hormigón armado en España, datado en 1857, bajo la dirección del ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Alejandro Millán Sociats.

OPINIÓN

I CONGRESO INTERNACIONAL DE PATRIMONIO DE LA OBRA PÚBLICA DEL CICC

“He descubierto el arte del HBIM, Heritage Building Information Modelling y de cómo están desarrollando una biblioteca de objetos BIM patrimoniales que servirán para acelerar la digitalización de las obras públicas”

En definitiva, un súper congreso con 150 comunicaciones, intenso hasta en los tiempos libres pero rodeado de la belleza de las obras públicas de Toledo que te elevan el espíritu. Contento además de ver y saludar a compañeros de toda España con el gran activo que supone tener un Colegio único.

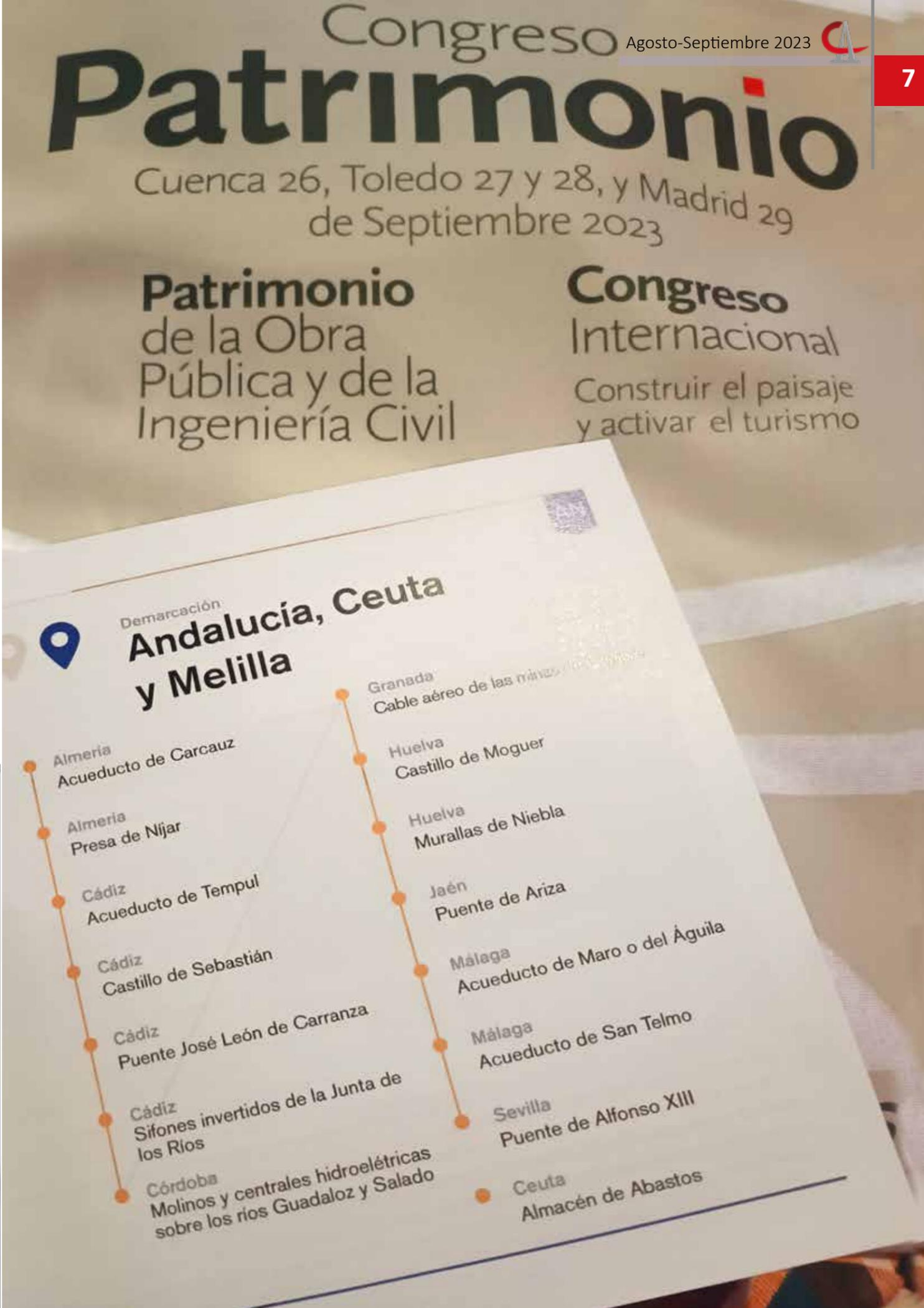
Como colofón hemos podido escuchar a un faro de nuestra profesión, Miguel Aguiló, quien nos ha relatado el éxito de la extensión del concepto patrimonio de la obra pública hacia el paisaje cultural y el territorio. Si bien considera que aún no llegamos al gran público, el discurso sobre los logros del pasado ayuda a comprender a los actuales. Innovación y patrimonio son dos caras de la misma moneda, habida cuenta de que el valor patrimonial florece de la novedad que la obra pública aporta en el momento de su diseño y construcción. En su discurso, ha propuesto la fundación de un Museo de la Ingeniería en el cerro de San Blas de Madrid, lugar emblemático de la España ilustrada; una guía de buenas prácticas de cómo actuar frente a desastres y la participación del Estado ex-ante a través de la necesaria promulgación de una Ley de patrimonio de la obra pública. Relativo al turismo, ha subrayado que es un aspecto clave y complejo, debido a las desigualdades que el visitante genera con su poder adquisitivo superior al de la población local y a la masificación. Transcribo a continuación una de sus ideas que me impactó: “necesitamos construir un discurso capaz de transmitir el valor asociado a nuestra profesión. El discurso del momento flector es más fácil pero menos social”.

Después de escuchar a la arquitecta Pepa Cassinello, catedrática de la UPM y directora del museo Eduardo Torroja, debo acabar repitiendo el rotundo y entusiasta ¡viva la ingeniería española! que ha pronunciado en el salón del CEDEX, uno de los grandes manantiales de nuestro conocimiento.

Termino felicitando a la Junta de Gobierno de nuestro Colegio y compartiendo la idea de que quizás deberíamos coger el testigo para el segundo Congreso, ya que, en Andalucía, en Ceuta y en Melilla “derramamos” patrimonio ... ¿nos animamos?

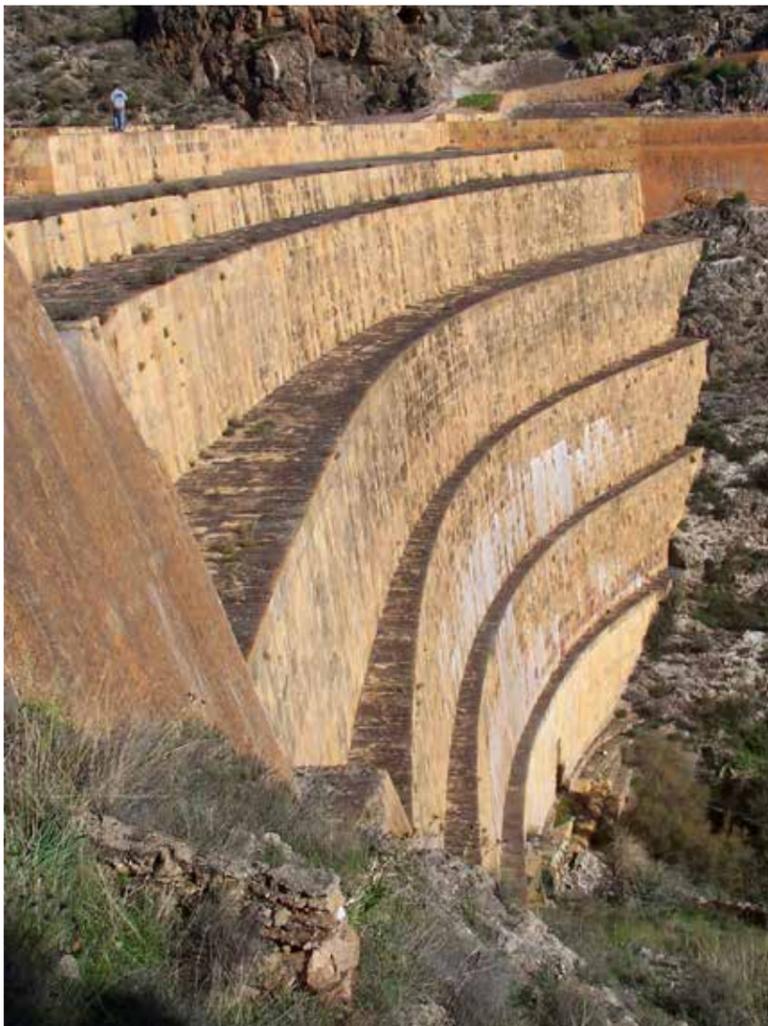
Índice de las obras de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla recogidas en el ‘Catálogo de actuaciones en el Patrimonio de las Obras Públicas’ editado y presentado por el CICC en el Congreso en Toledo.

Exposición de fotografías a concurso en el Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública, entre las que había varias infraestructuras emblemáticas de Andalucía.



- Demarcación Andalucía, Ceuta y Melilla**
- Almería: Acueducto de Carcauz
 - Almería: Presa de Níjar
 - Cádiz: Acueducto de Tempul
 - Cádiz: Castillo de Sebastián
 - Cádiz: Puente José León de Carranza
 - Cádiz: Sifones invertidos de la Junta de los Ríos
 - Córdoba: Molinos y centrales hidroeléctricas sobre los ríos Guadaloz y Salado
 - Granada: Cable aéreo de las minas
 - Huelva: Castillo de Moguer
 - Huelva: Murallas de Niebla
 - Jaén: Puente de Ariza
 - Málaga: Acueducto de Maro o del Águila
 - Málaga: Acueducto de San Telmo
 - Sevilla: Puente de Alfonso XIII
 - Ceuta: Almacén de Abastos

ALMERÍA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protecciónPresa de Níjar.
'Embalse de Isabel II'

La construcción de la Presa de Níjar representó una de las mayores obras hidráulicas del siglo XIX. También denominada Embalse de Isabel II, se encuentra situada sobre el cauce del río Carrizal, en el término municipal de Níjar, en Almería.

Es la única presa construida en España con capital privado durante 1850-1878. Su objetivo era laminar la avenida sobre el Campo de Níjar. Obra singular que contó como director de obra a un arquitecto al tratarse de una presa privada.

Empezó a construirse en 1842 con la financiación de una sociedad participada por más de un millar de accionistas y una inversión de 10 millones de reales. La obra fue dirigida por el arquitecto D. Jerónimo Ros e inaugurada en el año 1850. La idea era poner en venta el agua acumulada en el Embalse de Isabel II. Fue una la penúltima presa intuitiva que se construyó en España.

Finalizada la construcción del muro, tuvieron que afrontarse otras obras para garantizar la conducción de aguas desde el embalse hasta los nuevos regadíos, así como la dotación de «aguas fijas y continuas» que lo alimentasen cuando los aluviones de la rambla del Carrizal escaseasen por efecto de la sequía.

El muro de la presa se construyó aprovechando la cerrada de los Trisanes, cierre natural de la rambla del Carrizalejo, un emplazamiento seguro y estable que queda estratégicamente situado sobre los extensos llanos situados al norte de Campohermoso.

Se trata de una construcción de 44 metros de longitud y 35 metros de altura, que, en forma de talud arqueado desciende hacia el exterior, primero en tres anchos escalonados y luego en otros tres de escaso grosor. El aliviadero y la canalización de 25 kilómetros se dirige a la Barriada de los Trisanes, donde quedan dos grandes depósitos de distribución.

El canal cuenta con consistentes refuerzos cuando éste sortea vaguadas o desciende bruscamente. En su fase final, la canalización se dirigía hacia el actual Campohermoso donde finalizaba. Algunos de los tramos de este canal se usan actualmente para conducir agua para los invernaderos.



Datos generales:

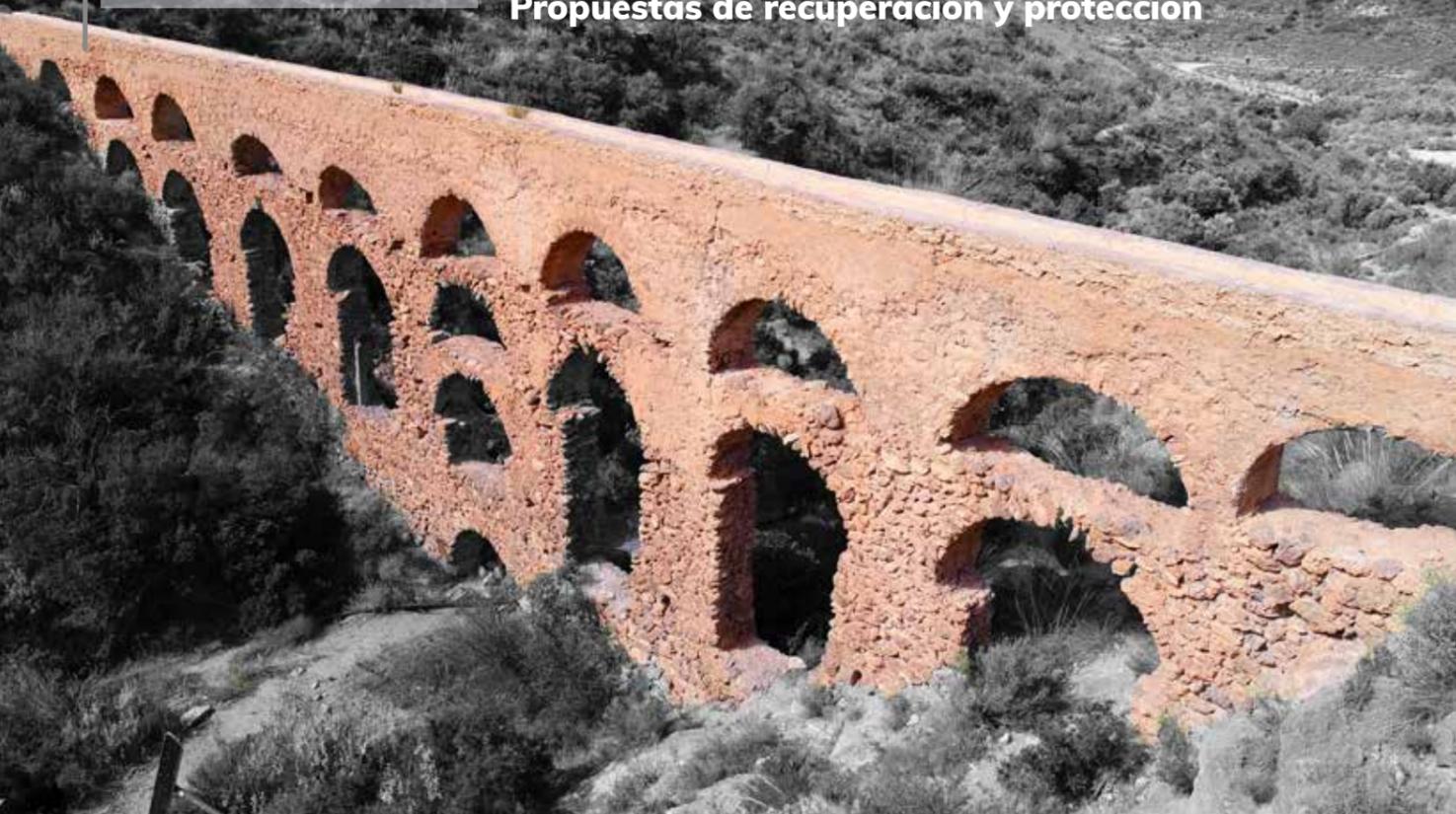
- * **Proyectista:** Gerónimo Ros Giménez
- * **Tipo de presa:** Gravedad y planta curva
- * **Altura desde cimientos:** 31 m
- * **Longitud de coronación:** 105 m
- * **Aliviadero:** Lámina libre
- * **Volumen de presa:** 60(103m3)
- * **Capacidad:** 5 hm3
- * **Capacidad del aliviadero:** 30 m3/s
- * **Fin de las obras:** 1850 – 1878
- * **Coordenadas UTM 30:** 0574955 – 4093480



Actuación necesaria:

Rehabilitación de la coronación de la presa para poder establecer un recorrido turístico dentro de la zona que permita visitar no solo la presa, sino todo el recorrido por los canales que llegan hasta la barriada de los Trisanes en el Campo de Níjar.

Se trata de mejorar la accesibilidad en esta parte que permita la visita



Acueducto de Carcauz o de los 20 Ojos



El Acueducto de Carcauz, llamado popularmente Acueducto de los Veinte Ojos, es un complejo hidráulico situado en la vertiente meridional de la Sierra de Gádor, sobre la rambla a la que da nombre, creado para transportar el agua desde los afloramientos de las partes altas del macizo montañoso hasta la llanura costera del Campo de Dalías, e irrigar las tierras de Casablanca y Cuernotoro, donde se han localizado sendas villas romanas.

De forma resumida, podemos describirlo como una estructura con tres niveles de arcadas. La inferior correspondería a un canal de aguas bajas, dos niveles más con arcos de medio punto, y un canal sobre el tercer nivel que da continuidad a la infraestructura hidráulica existente en su paso sobre este tributario de Rambla Carcauz. Sobre la arcada del tercer nivel se levanta el canal, este presenta unos 30 cm en su base y se va abriendo hasta los 40 cm.

Esta infraestructura se ubica en un estrechamiento del barranco y siendo capaz de mantener una altitud constante de 370,8 metros sobre el nivel del mar. El acueducto tiene una longitud aproximada de 40 metros con unos 9,50 metros de altura sobre el lecho del canal y anchuras variables entre 0,80 y 1,0 metros. Por encima, se encuentra otra canalización más antigua, que traería el agua desde el Puente por Rematar (la primera conducción). En ella hay partes todavía donde se observa material cerámico que por su posición parece más corresponder a restos de una tubería de cerámica, que conducía el agua dentro del canal.

Actuación necesaria:

En primera instancia se trata de poner de manifiesto la existencia de esta infraestructura. Propiciando su conservación y puesta en valor.

La huella dejada por la minería, constituye una parte importante y poco conocida de nuestro patrimonio cultural e histórico. El complejo minero de El Conjuero es una muestra de ello. Su valor patrimonial y simbólico, y la consideración como recurso cultural y económico, hacen de El Conjuero un elemento que, convenientemente puesto en valor, contribuiría de forma notable al desarrollo de una zona económicamente desfavorecida como es La Alpujarra.

La dificultad para la comunicación por carretera de esta zona turística de alta montaña puede hacer propicia la puesta en servicio del cable para pasajeros, con estaciones en las diferentes poblaciones. Mejorando la accesibilidad de esta zona con la A44 - Motril y Granada.

La rehabilitación de estos Edificios, con alto valor paisajístico, y el uso turístico o Universitario de los mismos supondría un estímulo para esta comarca desfavorecida.

CÁDIZ

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección

Castillo de San Sebastián

El Castillo de San Sebastián de Cádiz está situado en uno de los extremos de la Playa de la Caleta, frente al Castillo de Santa Catalina, sobre una pequeña isla desde la que protegía el frente norte de la ciudad. Se encuentra unido a tierra con un estrecho paseo o malecón, lo que permite que no se encuentre aislado en la pleamar.

La isla donde se encuentra el castillo de San Sebastián ha sido objeto de continuos asentamientos desde la antigüedad. Según la tradición aquí estuvo el templo de Kronos, después una torre-atalaya musulmana, y ya en el siglo XV el lugar de una ermita bajo la advocación de San Sebastián.

En el año 1457 una nave veneciana se refugió en la isla a causa de una epidemia de peste, reconstruyeron la torre y levantaron la ermita. En este lugar se labraron incluso las armas de la ciudad de Venecia en reconocimiento a la hospitalidad gaditana.

Tras el saqueo inglés por las tropas de Essex en 1596, el lugar se destinó a castillo, reconstruyéndose la torre en 1613 bajo la dirección de Juan de la Fuente Hurtado, dotándola de artillería y haciendo a su vez los servicios de faro para los navegantes. En el año 1706 se inician las obras del castillo en la parte de

la isla que miraba hacia la ciudad. En 1739 el castillo con 17 cañones controlaba la entrada a la Caleta y el canalizo sur hacia la bahía. En 1860 el castillo fue reforzado con baterías acasamatadas y durante el siglo XIX se construyó un largo malecón por el que quedaba unido a tierra (en un principio tenía que esperarse la bajamar para acceder al recinto).

El Castillo consta de dos espacios abaluartados asentados en cada una de las dos isletas. El primero, el verdadero castillo, es de planta irregular, algo alargado, y con nueve lados. Posee parapetos, cañoneras, dos fosos de agua y puentes levadizos, uno que daba a la Plaza de Armas, en dirección a la ciudad, y otro, en el frente noroeste, que unía con el resto de la isla donde se encontraba la ermita y la torre-faro. En la segunda isla, llamada Avanzada de Santa Isabel, igualmente amurallada, se yergue el actual faro, construido en el año 1908 en estructura metálica, con más de 40 metros de altura sobre el nivel del mar.

Fue declarado Bien de Interés Cultural con la categoría de Monumento (código: 110120057), bajo la protección de la Declaración genérica del Decreto de 22 de abril de 1949, y la Ley 16/1985 sobre el Patrimonio Histórico Español.



Actuación necesaria:

Los mayores daños se encuentran en sus murallas marítimas, y sus elementos asociados, como garitas y encaragüitas. Las edificaciones interiores han sido objeto de alguna rehabilitación (casamatas de la avanzada de Santa Isabel, cuerpo de guardia...), no obstante la mayoría de elementos se encuentran totalmente abandonados y en estado de semirruina. El mal estado de sus murallas, sobre las que embate el mar, muy especialmente los temporales del sur y del oeste, hacen temer por el colapso de los muros y por tanto, la ruina del castillo por la entrada del mar. La actuación principal debe por tanto llevarse a cabo en dichas murallas. Igualmente, deben recuperarse los elementos arquitectónicos más antiguos. No obstante para esto, se precisa que previamente se elabore por la administración competente (Ministerio de Cultura, Ayuntamiento...) un plan posterior de explotación para definir los usos futuros y así diseñar una rehabilitación acorde con estos.

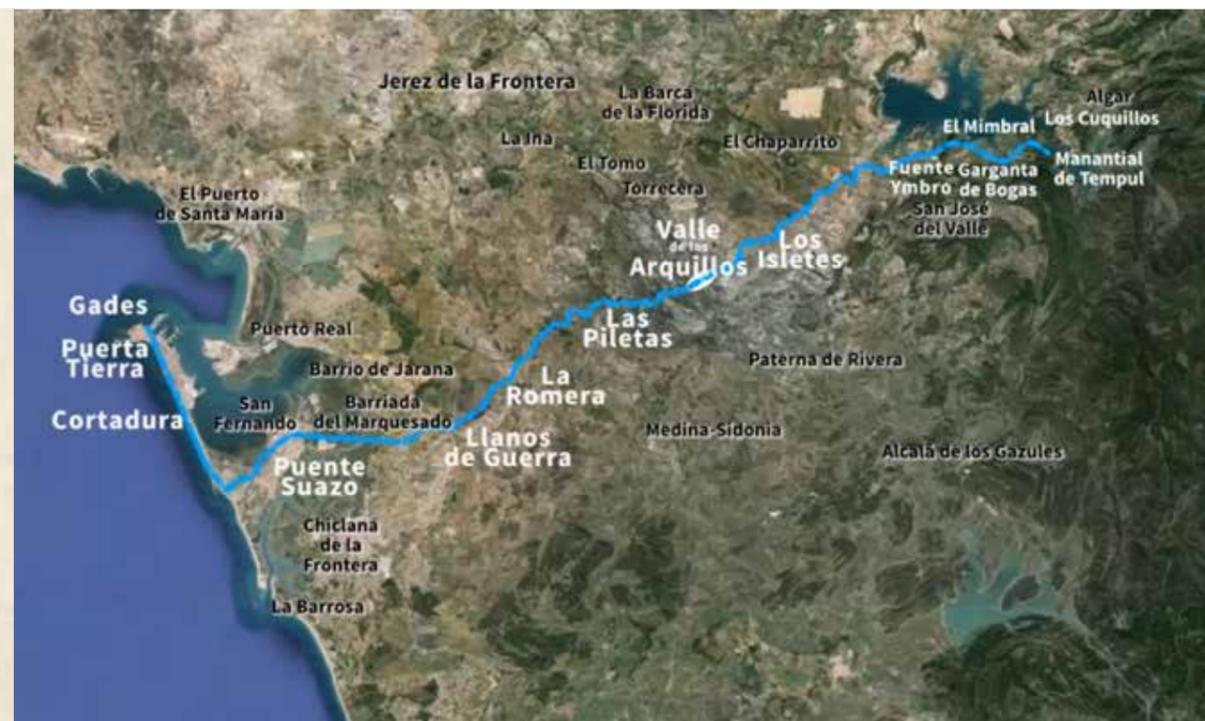
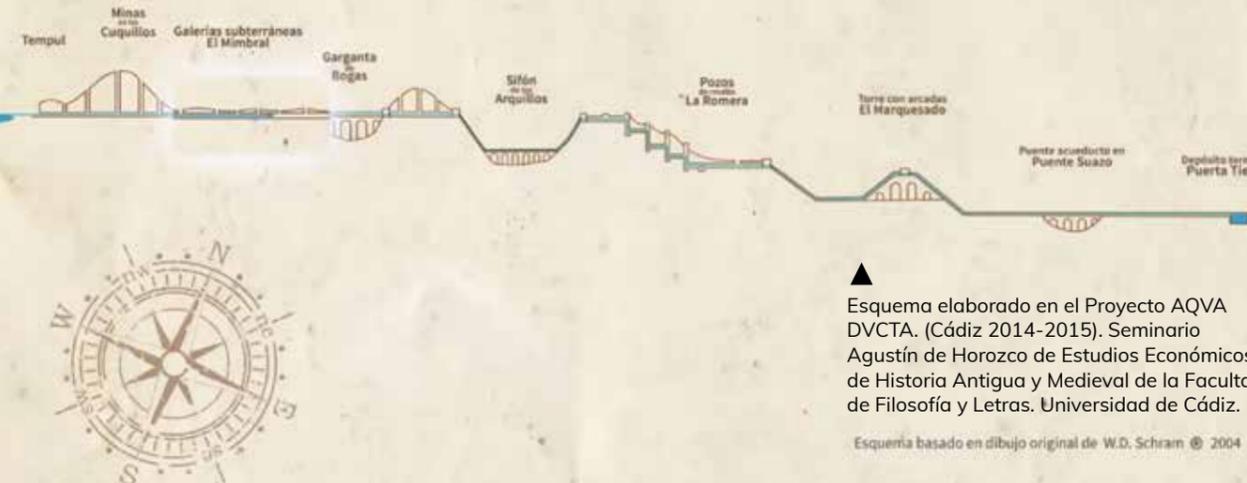


Fotografía de Rafael Jiménez (Flickr)

CÁDIZ

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección

Acueducto de Gades

AQUA DUCTA
El acueducto romano de Gades

Mapa elaborado en el Proyecto AQVA DVCTA. (Cádiz 2014-2015). Seminario Agustín de Horozco de Estudios Económicos de Historia Antigua y Medieval de la Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Cádiz.

Vídeo explicativo:
<https://youtu.be/fjLgXCAYONo>

El acueducto de Gades fue la conducción de agua potable construida por el Imperio Romano para abastecer a Gades (actualmente Cádiz). El acueducto medía 75 km, lo que lo convertiría en una de las obras civiles más importantes de la antigua Hispania, el mayor acueducto de la región y probablemente el quinto de todo el imperio. Traía agua desde los manantiales de Tempul, que aún hoy siguen siendo usados como toma de agua. Se tiene constancia que la antigua ciudad de Gadir ya poseía un sistema de cisternas de agua de lluvia desde época fenicia que ayudaba a paliar la mala calidad del agua de pozo y de su escasez. Estrabón hace referencia de esto en su viaje a Gades, lo cual comparte con autores contemporáneos.



El acueducto nace del manantial de Tempul a 122 msnm y desembocaba en unos aljibes en la actual Puerta de Tierra de Cádiz a 16 msnm. De las tres técnicas empleadas se supone que un 12 % del trazado fue en mina, un 57 % en galería y un 31 % de trazado en piedras machi-hembradas llamadas atanores. El acueducto se construyó de forma que se mantuviera una pendiente desde el punto de origen del agua hasta su terminal, garantizando que el agua llegara por sí misma con presión suficiente para abastecer a Gades. Nada más salir de Tempul arranca un tramo en mina, la Mina de los Cuquillos. Otra de las técnicas empleadas por los ingenieros romanos de Gades fue la de las galerías subterráneas, que se realizaban allí donde no había elevaciones del terreno importantes, como las de El Mimbrial.

Para salvar la depresión Los Arquillos, entre Torre-

cera y Paterna, los artífices del acueducto diseñaron una solución en sifón. Para salvar pendientes abruptas del terreno, se usaron pozos de resalto. En su recta final solventada con roca machihembrada, se llega al puente de Suazo en San Fernando y a Puerta Tierra en Cádiz, donde el agua llegaba a siete depósitos desde los que se distribuía a las casas de la Gades romana, una de las más pujantes de la Bética.

Tradicionalmente se ha creído que fue Lucio Cornelio Balbo el Menor el promotor del proyecto, pero los estudios actuales sugieren que se podría haber construido durante el gobierno del emperador Claudio, a mediados del siglo I d. C. Se cree que fue posteriormente abandonado en el siglo IV, obligando a volver a los habitantes al sistema de cisternas fenicias, hasta la mitad del siglo XIX que se vuelve a construir una red de abastecimiento.



Actuación necesaria:

Al estar el Acueducto romano de Gades mayoritariamente enterrado, se estima que estos restos deben conservarse en buen estado, pero sería preciso realizar excavaciones y prospecciones para su estudio y consolidación.

Los tramos aéreos, en acueducto y sifón, se

encuentran casi desaparecidos, por lo que se requiere su consolidación y, en su caso, la recuperación de los mismos.

Asimismo, sería necesario recuperar los pozos existentes y recuperar los múltiples restos de piezas machihembradas dispersas por el trazado. Por último, habría que promover su declaración como BIC, cosa que sorprendentemente no se ha hecho.

Sifones invertidos de la Junta de los Ríos

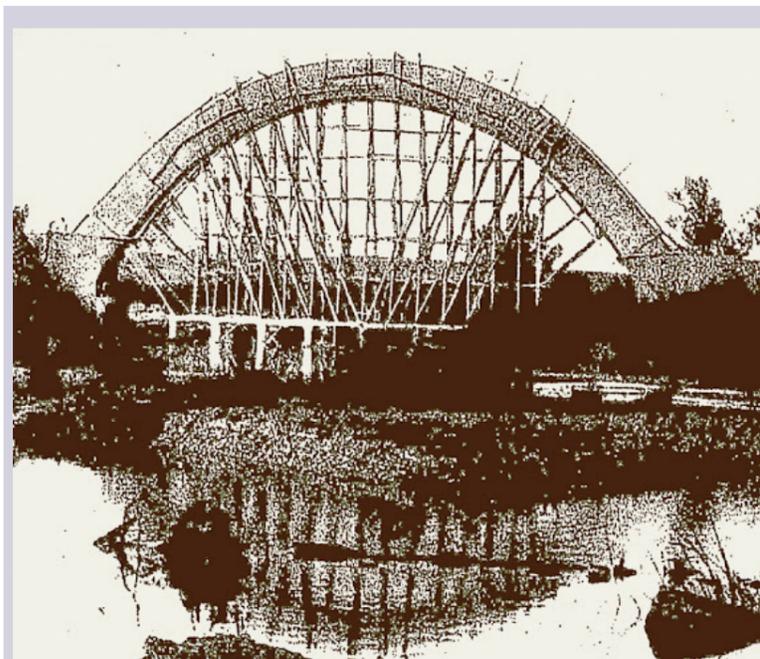
Salvar el Guadalete y su afluente el Majaceite a la altura de la Junta de los Ríos requirió, tras la experiencia y destrozos traídos por las fuertes riadas, de una solución constructiva sin precedentes que marcó un hito en la Ingeniería Hidráulica de la época. Dos sifones invertidos, iguales y sucesivos, de hormigón armado, ideados en 1915 por el ingeniero Pedro M. González Quijano, que obtuvo un gran reconocimiento por esta obra.

Como avanzábamos, las riadas que arrastraron el puente de la Junta de los Ríos, y con él otros dos del mismo valle, inclinaron al ingeniero del proyecto a recurrir al hormigón armado para, en lugar de volver a tender un puente sifón al uso de piedra y hierro, levantar sobre el Guadalete y Majaceite dos esbeltos puentes-arcos formados por los tubos del sifón. El propio González Quijano lo explica en un artículo para la Revista de Obras Públicas (1923): “el paso de los ríos ha exigido así dos arcos: el del Majaceite situado en la dirección general del sifón, que atraviesa normalmente el río, y el del Guadalete, un poco desviado, aunque ligándose al resto del trazado por amplias curvas”. “El espesor de la gruesa tubería de hormigón que forma los sifones varía de 46 cm. en los arranques, hasta 28 en la clave, el punto más alto de los arcos. Sobre ellos se alza una caseta o castillete que protege las ventosas”.

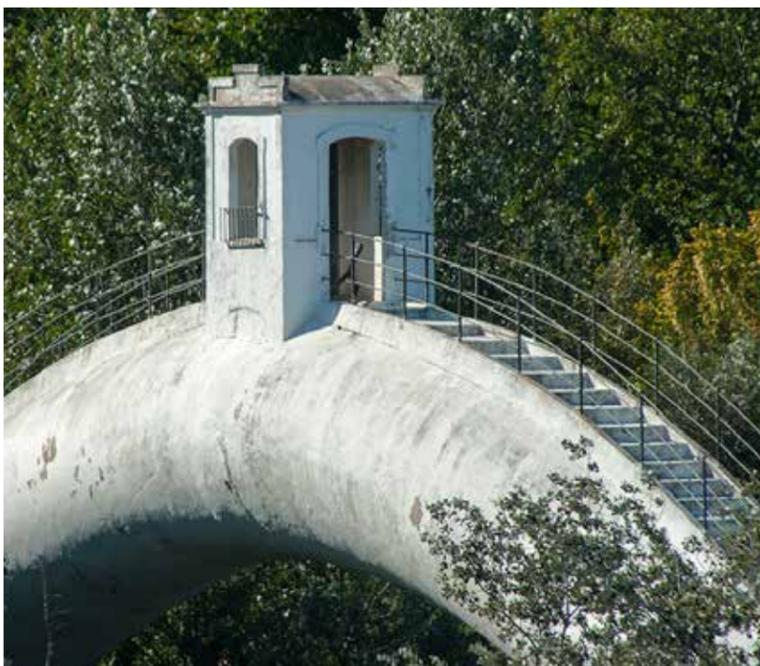
Proyectados en 1915, se iniciaron sus cimentaciones en 1916. Las obras sufrieron un parón de más de tres años por “las dificultades experimentadas en los años posteriores para obtener el regular suministro de hierros y cemento, debidas a las perturbaciones acarreadas por la guerra (I Guerra Mundial)”. Reanudadas en 1920 se terminaron en 1921 y se pusieron en servicio en 1922.

A diferencia de los construidos en España hasta entonces, la tubería no descansaría en un puente que actuase de venter, sino que ésta describe un arco de 40 metros de luz que trabaja fundamentalmente a compresión y que no precisa por tanto de más armadura de tracción que la mínima para resistir los empujes del viento. Aún hoy destacan por su rotundo carácter innovador, tanto por la técnica empleada como por su estética vanguardista. Obras que figuran entre las más tempranas y destacadas de España en la modernización que trajo consigo el uso en la construcción y la ingeniería civil del hormigón de cemento armado.

Los dos sifones permanecen en uso, y aún sorprenden con su sugestivo e insólito diseño.



Para la construcción de los arcos fue preciso instalar una enorme cimbra en la que se apoyaron los encofrados de las tuberías, lo que permitió que en poco más de mes y medio se terminara esta fase del proyecto.



Actuación necesaria:

Actualmente siguen en servicio, mantenidas hasta 2006 por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y desde entonces por la Junta de Andalucía al serle transferidas las competencias en materia de obras hidráulicas.

Salvo algún adentamiento y consolidación, previo estudio de su estado, sería muy deseable la puesta en valor de esta magnífica obra, y de su creador, el insigne Ingeniero de Caminos Pedro González Quijano, jerezano y amigo personal de Einstein, con quien se carteaba habitualmente.

CÁDIZ

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección

**Puente atirantado
de San Patricio del
Acueducto de Tempul**

El puente de San Patricio, conocido como puente-acueducto del Tempul, o puente-acueducto de la Barca, es un puente que sostiene el acueducto del Tempul a su paso por el Río Guadalete, junto a la localidad de La Barca de la Florida, en el término de Jerez de la Frontera. Se trata de una de las obras más singulares de la provincia, incluida en el catálogo de Patrimonio Hidráulico de Andalucía por haber marcado un hito en la ingeniería de su época.

Su origen hay que buscarlo en la gran riada demarzo de 1917, que se llevó por delante los puentes de San Miguel en Arcos, el de la Junta de los Ríos y el puente-sifón de celosías de hierro por el que en este mismo lugar cruzaba el Guadalete la tubería del acueducto de Tempul del que se abastecía de agua potable la ciudad de Jerez. Apremiaba construir un nuevo puente sobre el Guadalete, cuyo proyecto y ejecución se encargó a un joven Eduardo Torroja Miret, que ya sobresalía en sus primeros años por aportar soluciones técnicas novedosas. Precisamente el puente-acueducto de Tempul le hizo figurar en la historia de la ingeniería civil española como uno de los pioneros del hormigón pretensado.

Torroja proyecta el puente-acueducto en 1925, y las obras concluyen en enero de 1927. En un artículo que escribió para la Revista de Obras Públicas explicaba que "el puente está formado por once luces rectas de 20 m. y una tipo "Cantilever" de 57 m. La sección transversal es una caja constituida por dos paredes o cuchillos de 1,50 m. de alto y 0,15 de espesor unidos por dos losas del mismo grueso. Sobre la inferior apoya la tubería de fundición por intermedio de camas de hormigón, y la losa superior sirve al mismo tiempo de pasadera y de cabeza de compresión del tramo. La tubería de fundición, de 42 cm, queda así abrigada de la intemperie. La particularidad de la obra está en la luz principal formada por dos ménsulas de 20 m de voladizo y un tramo central de 17 m. apoyado en ellas.

Cada "cantiléver" o ménsula está constituido por dos tramos de 20 m, análogos a los descritos, unidos por tirantes de cable hormigonado que apoyan sobre la pila a una altura de 5,80 m. sobre el tramo. "...Cuatro cables de acero de 63 mm de diámetro, formados por siete cordones de 37 alambres cada uno..." sujetan las ménsulas o tramos voladizos, superiores a 200 t. Estos tirantes, después se recubrirían de hormigón. La dificultad principal de construcción está en tensar el cable. Esto se resolvió con toda facilidad por el siguiente procedimiento: la cabeza o parte superior de la pila se hormigonó separada del resto de tal modo que pudiera desplazarse verticalmente, para lo cual las armaduras verticales quedaron libres en tubos preparados al efecto y los cables apoyaban sobre camas de palastro empotradas sobre la cabeza de la pila. Pasado el mes de fraguado de los tramos se levantaron las cabezas de las pilas con gatos hidráulicos tensando con ello los cables hasta hacer despegar los tramos de la cimbra, y se enclavó la obra terminando de hormigonar las pilas y haciendo el revestimiento de los cables".



Actuación necesaria:

Actualmente siguen en servicio, siendo explotado por Aguas de Jerez.

En 2006, el puente -acueducto de Torroja, que forma ya parte del paisaje fluvial, fue incluida en el catálogo del Patrimonio Hidráulico de Andalucía por sus sobresalientes valores, describiéndolo como "una obra equilibrada de gran belleza formal, un ejemplo significativo de las estructuras de hormigón armado próximo al ideario funcionalista tradicional en los ingenieros de caminos de las primeras décadas del siglo XX".

En el año 2008, siendo ya una obra "octogenaria", le llegó el momento de su restauración integral tras décadas de progresivo deterioro. La empresa municipal Aguas de Jerez acometió obras de reparación y adecentamiento al término de las cuales el acueducto ofreció una imagen renovada que consiguió revitalizar esta obra, considerada ya como "clásica" en la ingeniería civil española.

Salvo algún adecentamiento y consolidación, previo estudio de su estado, sería muy deseable la puesta en valor de esta magnífica obra, y de su creador, el insigne Ingeniero de Caminos Eduardo Torroja.

Salvo algún adecentamiento y consolidación, previo estudio de su estado, sería muy deseable la puesta en valor de esta magnífica obra, y de su creador, el insigne Ingeniero de Caminos Pedro González Quijano, jerezano y amigo personal de Einstein, con quien se carteaba habitualmente.

Puente José León de Carranza



El Puente José León de Carranza fue concebido inicialmente por Eduardo Torroja en 1928, siendo alcalde de Cádiz Ramón de Carranza. Sin embargo, el proyecto definitivo no se redactó hasta 1965, bajo el mandato de su hijo, José León de Carranza, quien desde 1948 promocionó varios proyectos, ejecutándose finalmente la obra entre 1966 y 1969.

El grandioso Puente José León de Carranza marcó hitos en el mundo en una época donde la Ingeniería se medía a escala humana -hoy se sobrepasa lo imaginable-. Con una longitud de 3.382,19 metros se convirtió en el más largo de España y la distancia entre sus dos pilas principales, de 90 metros en su tramo levadizo, lo izó como el puente móvil de mayor luz del mundo, y en la actualidad es el segundo de España, por detrás del Puente Puerta de Europa en Barcelona (con 100,00 m. de luz). Supuso también un hito de accesibilidad para Cádiz, reduciendo los 16 kilómetros que rodeaban la bahía para unir la ciudad con la península y permitió el desarrollo y crecimiento de Cádiz hacia el exterior.

La construcción del Puente Carranza fue otro de sus retos, con un plazo de diez meses de ejecución extraordinariamente breve para la época y la innovación de que gran parte de sus elementos fueron prefabricados -las 135 pilas-pilotes en Huelva y las 170 vigas y las pilas principales en Cádiz-. El tramo móvil fue transportado en secciones y ensambladas in situ formando las dos hojas de 60 metros y 400 toneladas de peso que componen uno de sus tramos más sobresalientes. El resto del puente es un tablero isostático de 14 metros de ancho cuyas pilas están unidas a la parte superior por cabeceiros de hormigón de acero pretensado. Las pilas principales que soportan el tramo móvil, son unos enormes

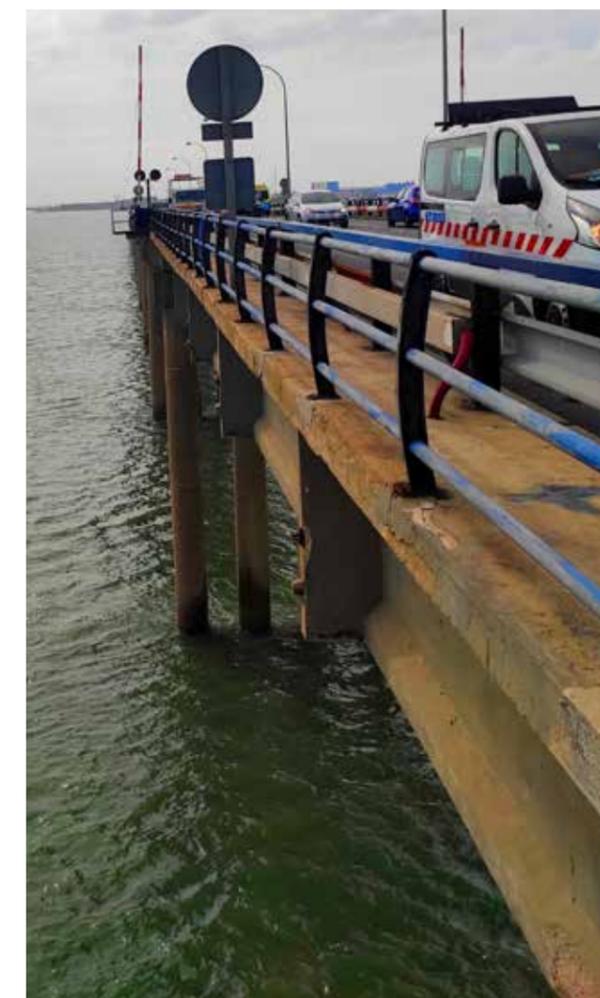
cajones huecos de 32.5 metros de altura y 18.5 metros de ancho con un contrapeso de más de 8.000 toneladas. Su construcción se inició en tierra para luego lastrarse al fondo y completar su recrido hasta los 20 metros de altura.

La estructura de paso soporta actualmente la carretera CA-36; está formada por 29 vanos isostáticos de vigas doble "te" apoyadas sobre pilas, formada cada una por 5 pilas-pilote unidas por un cabecero. La pendiente máxima es del 2,50% y su anchura de tablero es de 12,00 m., con una configuración de tres carriles (2 por sentido y otro central reversible).

El Puente José León de Carranza sirve de "puerta" al Arsenal de la Carraca, son más de 70 aperturas al año. Aunque tenía una IMD superior a 46.800 vehículos/día, con la entrada en servicio del Puente de la Constitución de 1812, este tráfico se ha reducido a la mitad.

Actuación necesaria:

Debido al ambiente marino en el que se encuentra, catalogado de C5-M, los vanos isostáticos y las pilas huecas del tramo móvil deben ser sometidos a una rehabilitación estructural integral. Además, todos los tableros de los vanos, incluyendo en móvil, serán ampliados para albergar plataformas de mantenimiento, dotar al Puente de pretilas homologadas y mejorar sus instalaciones.



CÁDIZ

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección

Puente histórico sobre el Arroyo de la Mujer

El Puente histórico sobre el Arroyo de la Mujer es una antigua estructura en desuso y sin acceso rodado ni peatonal, situado en la margen derecha de la A-7 a la altura del PK 121+870, actual 1.103+10 M.I., en el término municipal de San Roque, en Cádiz.

El Puente está compuesto por un arco de medio punto de mampostería, de 9'50 metros de luz, apoyado en sendos estribos de piedra, de mampostería careada. La longitud total de la estructura es de aproximadamente cincuenta metros, incluyendo los estribos.

La estructura se desarrolla en una ligera curva y presenta protecciones laterales en el cuerpo de la estructura de tipo malecón de hormigón, de las cuales falta alguno y en los taldes de acceso al mismo de tipo malla metálicas, de las que sólo se mantienen los postes de hormigón que las sustentaban.



Actuación necesaria:

Esta singular infraestructura, sumida en un total abandono, requeriría la reposición de volúmenes perdidos de mampostería, de la accesibilidad a la estructura, de la malla metálica de protección y de los malecones dañados. Además es necesario el rejuntado y saneo de las grietas en la totalidad de la estructura.



Puente sobre el Arroyo de la Mujer

El Puente sobre el Arroyo de la Mujer es una estructura de grandes dimensiones, situada sobre el arroyo del mismo nombre en el PK 121+870 de la N-340, en el término municipal de San Roque, en Cádiz.

El Puente está compuesto por siete arcos de medio punto de hormigón en masa, de 8'20 metros de luz cada uno, apoyados en grandes pilas corridas de piedra (mampostería careada). La longitud total de la estructura es de aproximadamente 123 metros, incluyendo los muros de acompañamiento que preceden a los arcos de cada estribo.

La estructura se desarrolla en recta con una ligera curva hacia el centro de la estructura de 230 metros de radio, y presenta perfiles de piedra en ambos márgenes de la calzada, en la zona central de tipo continuo acabando en los extremos de modo discontinuo.

Actuación necesaria:

Esta sorprendente infraestructura viaria de la Ingeniería Civil, de una esbelta belleza, requeriría la reparación completa de las fisuras en el pavimento y el extendido total de la capa de rodadura, que presenta deficiencias.

Asimismo, sería preciso el rejuntado y saneo de las grietas generales de la estructura.

Es óbice que necesita su puesta en valor.



Puente histórico sobre el Río Pícaro



El Puente histórico sobre el Río Pícaro es una antigua estructura en desuso para el tráfico rodado y habilitada para el tránsito peatonal situado en la margen izquierda de la N-340 a la altura del PK 101+600, en el término municipal de Algeciras, en Cádiz.

El Puente está compuesto por un arco de medio punto de mampostería, de diez metros de luz, apoyados en sendos estribos de piedra (mampostería careada). La longitud total de la estructura es de aproximadamente 26 metros, incluyendo los estribos.

La estructura se desarrolla en recta, y presenta pretilos de piedra tallada como protecciones laterales de los cuales tan sólo se conserva la base, motivo por el que se ha colocado una malla de cerramiento para evitar caídas de peatones al río.

Actuación necesaria:

Debe realizarse una dotación del firme para tránsito peatonal.

En la estructura se precisa el rejuntado y saneo de las grietas, así como la reposición de los pretilos dañados y la colocación de barandillas peatonales.



Viaducto de Tarifa sobre la Garganta de las Cabrerizas

El Viaducto de Tarifa es una estructura de grandes dimensiones sobre la Garganta de las Cabrerizas. Se sitúa en el PK 88+300 de la N.340, en el término municipal por el que adopta su nombre, en Cádiz.

El Puente está compuesto por trece arcos de medio punto de hormigón en masa, de 8'50 metros de diámetro cada uno, apoyados en grandes pilas corridas de piedra (mampostería careada). La longitud total del viaducto, construido en 1969, es de aproximadamente 318 metros, incluyendo los largos muros de acompañamiento que preceden a los arcos en cada estribo.

La estructura se desarrolla en una acusada curva en planta y presenta pretilos de piedra a ambos márgenes de la calzada.



Actuación necesaria:

Debe realizarse una inyección de las grietas presentes en los estribos y cosido mediante bulones inyectados.

Además deben construirse mechinales en el muro lateral, reparar las fisuras del pavimento y los pretilos dañados por colisiones de vehículos.



Puente de la Constitución de 1812

Un proyecto del prestigioso ingeniero Javier Manterola, referente de la ingeniería internacional, que necesitó ocho años de obras y más de 500 millones de inversión para alcanzar cifras récord en el mundo. El Puente de la Constitución de 1812 o también llamado Puente de la Pepa fue un proyecto aprobado por el Gobierno en el año 2000 y necesitó tres años más para que se encargara su diseño. Aunque en un principio el diseño del puente era en arco, se apostó por un tramo atirantado con un tramo desmontable de 150 metros. Se inauguró siendo el segundo más alto del mundo, después del Puente Verrazano de Nueva York, y seguido por el Golden Gate de Nueva York. También se trata del segundo más largo de España, sólo superado por

el viaducto del Portal, también en la provincia de Cádiz (con 3.200 metros). En el ranking europeo ocupa el puesto número 20 en longitud. Tiene las torres más altas de España, las séptimas de Europa y ocupa el puesto 16 del mundo.

El Puente está constituido por 4 tipologías estructurales y constructivas distintas: tramo de viga de canto variable de hormigón de avance en voladizo, tramo principal de tablero metálico con 176 tirantes a dos torres-pilono de 180 m. de alto, tramo metálico isostático desmontable y tramo metálico empujado.

De longitud total 3.095 m. y 34 m. de anchura media, tiene una luz máxima de 540 m. en su vano principal (atirantado) y un gálibo marítimo de 69 m., lo que le convierte en el segundo del mundo, sólo superado por el Puente colgante Verrazano Narrows en Nueva York.

La pendiente máxima es del 5%, cuenta con 6 carriles configurados en dos carriles por cada calzada de circulación, y una tercera calzada para labores de conservación y explotación.

Actuación necesaria:

Fue puesto en servicio en septiembre de 2015 y en las jornadas de Recomendaciones para caracterizar el valor patrimonial de los puentes, celebrada en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid en abril de 2021, fue elegido el puente con mayor valor patrimonial tras la aplicación del algoritmo de valoración desarrollado por la Fundación Santa María la Real de Patrimonio Histórico.



CEUTA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección


Atalaya del Palmar

Destinado a la vigilancia y estancia de guardias costeros del recinto defensivo de la península de la Almina o del Hacho de Ceuta, en su zona nordeste. En rigor podría denominarse atalaya costera, designada tradicionalmente como "garitón". Tenía como misión la comunicación con las baterías del Desnarigado y la de Punta Almina. Es una construcción turriforme de planta rectangular, parcialmente destruida. Consta de dos cuerpos principales, uno que sirve de basamento y otro superior donde se habilita una estancia interior cuyos muros están calados con abundantes ventanas, un par de ellas por cada alzado excepto el que mira a tierra donde se abre la puerta. Se puede entender como una obra unitaria.

Se localiza en pleno borde litoral del frente este del Hacho, en concreto entre las puntas del Desnarigado al sur y Almina al norte. La topografía es especialmente abrupta en esta zona, y desciende con fuerte desnivel hasta la propia línea de costa. La fortificación se sitúa dominado el acantilado, aprovechando la propia defensa natural del terreno aunque sin estar en una zona excesivamente elevada. Esta fortaleza se asienta sobre el terreno sin alterarlo prácticamente. Cabe referir que la zona se caracteriza por su indiscutible importancia paisajista. De este modo, estamos hablando de un marco ambiental y natural de indudable valía muy poco alterado. El Plan Especial de Protección de las fortificaciones del recinto del Hacho en el que quedará fijado su entorno de protección está actualmente redactándose.

Actuación necesaria:

Se podría realizar la ejecución de un exhaustivo proceso de limpieza y desbroce en el área circundante, con el propósito de la eliminación de la vegetación no deseada. Asimismo, sería fundamental llevar a cabo medidas de estabilización del terreno, considerando que la atalaya se encuentra emplazada en un acantilado que puede dar lugar a deslizamientos.

Un aspecto prioritario sería la restauración de elementos dañados y la reposición o reconstrucción de las áreas más afectadas. Es evidente la presencia de ladrillos macizos fabricados con material del entorno, que pueden ser reconstruidos utilizando técnicas similares a las empleadas en la época original de la construcción. Adicionalmente, se observa la existencia de vanos de vigilancia, incluyendo una puerta de acceso a la atalaya, los cuales requieren una restauración o reconstrucción cuidadosa y precisa.

En aras de mejorar la accesibilidad y la seguridad para los visitantes, podría contemplarse la adecuación de los caminos de acceso. Esto permitirá un acceso más cómodo y seguro a la atalaya, al mismo tiempo que se minimiza el impacto en el entorno histórico y natural circundante.

Constituye uno de los vestigios conservados de la fortificación de la Almina, cuya finalidad fuera servir de punto de almacenaje y logística. Se trata de una construcción alargada y dispuesta en dos niveles. El interior se ordena mediante pilares, cruciformes en planta baja y rectangulares en planta superior, que dividen el espacio en tres naves muy compartimentadas. El intenso y continuo uso que ha tenido el almacén de Abastos ha desvirtuado su imagen original, eliminando algunas partes y transformando otras de forma importante. De manera general, las partes primitivas que faltan son las siguientes: Cubierta original, en su inicio de teja árabe, armaduras de madera y par y nudillo, sustituidas por cuchillos metálicos en gran parte de su superficie, carpinterías exteriores y solerías.

La línea amurallada de este frente discurriría justo al norte de esta construcción, situándose a su altura la batería de Abastos. De este modo el almacén se situaría en primera línea del borde litoral, y en una situación de estrecho vínculo con las obras defensivas. Justo en su entorno se ubicarían diversos terrenos de propiedad militar, donde

Almacén de Abastos

se levantaban instalaciones de servicio y cuarteles, que servirían de enlace con el cierre este de la Almina por la zona de Cortadura del Valle. Hoy día la construcción queda inserta en una zona urbana consolidada, dentro de una gran manzana en la que destaca la existencia de numerosos establecimientos militares, sobre todo cuarteles. El extremo sur de esta manzana presenta viviendas. Hacia el norte discurre la calle Marina Española, que sirve de ámbito general donde se sitúa la batería de Abastos.

Actuación necesaria:

Actualmente se redacta el proyecto para almacenar el Museo Militar y el Archivo General de la Ciudad Autónoma de Ceuta.



CÓRDOBA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protecciónMolinos harineros sobre el
río Guadajoz y sus afluentes

Los molinos harineros y norias fluviales instaladas sobre el río Guadajoz y sus principales afluentes de la margen izquierda en la provincia de Córdoba (Salado y Marbella) son construcciones centenarias que llevan prestando servicio a la producción agrícola e industrial de la comarca desde hace cientos de años.

Aunque muchos de los edificios que hoy se conservan datan de los siglos XIX y XX, su origen se remonta, cuando menos, a época islámica, pues están documentados desde el siglo XII cuando al-Himyarí se refiere a los numerosos molinos ubicados en el río Marbella en su discurrir por las inmediaciones de la localidad de Baena. Se trata de auténticos conjuntos histórico-hidráulicos, documentados desde hace largo tiempo.

Actualmente, a estos usos se han incorporado centrales hidroeléctricas para aprovechar esta energía fluvial derivando los antiguos molinos.

A sus dedicaciones "históricas" de obtención de agua para riego y molturación de harina, durante el siglo XX se ha experimentado una transformación de algunos de los antiguos molinos en pequeñas centrales de producción de energía eléctrica. Ejemplo de ellas son, la central eléctrica de Brincas (edificada sobre un viejo molino harinero a principios del siglo XX), el antiguo molino de la Alameda, cuyos actuales restos corresponden a la Central de la Salud, el antiguo molino del Carmen, luego central de la Purísima y el antiguo molino y central hidroeléctrica del Cerrajón.

Molino de Brincas (Baena)
y central hidroeléctrica

El molino / central eléctrica de Brincas se sitúa en la margen septentrional del río Guadajoz, a escasa distancia al noroeste de la localidad de Albenín. Consiste en un edificio en forma de T, que en su lado meridional, junto a la presa, se conservan las compuertas de entrada del agua al canal de la turbina, que se realiza bajo una losa de hormigón situada a dos alturas diferentes. La azuda que encauzaba el agua hacia el molino parece construida en dos fases, la primera correspondiente al siglo XIX con dos grandes sillares cubiertos por mampostería. Estos formaban una presa de perfil recto que favorecía el paso del agua. Esta presa parece que fue modificada años después, con un perfil ondulado, usando hormigón y mampostería, aumentando su altura para favorecer un mayor movimiento de agua e imprimir una fuerza más elevada a la turbina de la central.

El edificio presenta escasas transformaciones desde su abandono y no puede apreciarse su estado interior.

Actuación necesaria:

Análisis de la Tecnología y Arquitectura de las Obras Hidráulicas, para determinar su estado de conservación y las actuaciones factibles para la rehabilitación de las distintas infraestructuras.

Elaboración de fichas técnicas a partir de la información recogida en las "Monografías del Museo Histórico Municipal de Baena; Patrimonio Histórico-artístico de la cuenca del Guadajoz", de Ricardo Córdoba de la Llave y Juan Varela Romero, año 2011.

Molino de Alameda y central
hidroeléctrica de la Salud

El molino de la Alameda está situado a 3 km. del centro de la población de Castro del Río. Aunque en la actualidad se usa como comedor escolar, conserva bastante bien su arquitectura y muy similar a como era cuando funcionaba como central eléctrica. La azuda que encauzaba el agua hacia la central se hallaba situada en el meandro que el Guadajoz describe algo por encima de su emplazamiento. Pese a que la presa y el canal de alimentación de la central han desaparecido, el estado de conservación arquitectónica del inmueble es muy bueno, por lo que resulta fácilmente recuperable gracias a las fotografías y planos existentes de la antigua central.

Molino de Cerrajón (Luque)
y central hidroeléctrica

El antiguo molino y central hidroeléctrica del Cerrajón se encuentra en la actualidad convertido en una almazara del mismo nombre. La antigua Central se conserva en la zona occidental de la fábrica, en un edificio de planta rectangular. El inmueble correspondiente al antiguo molino harinero se halla adosado a las actuales oficinas de la fábrica de aceite, actualmente muy abandonado. La instalación tomaba el agua del río Salado a través de una presa situada unos 500 m.

Molino y central del
Carmen (Castro del Río)

El molino del Carmen está situado a unos 2 km de Castro del Río. La azuda presenta una parte superior recta, está edificada en mampostería y hormigón. En su parte central se abre un canal por donde discurre de continuo el río. En la actualidad se utiliza como almacén y casa de campo.

Presa y Noria de
Abrages (Baena)

La noria de Abrages o de l Puente de Piedra se sitúa en la orilla izquierda de l río Guadajoz, en las proximidades del Puente de Piedra. La azuda antigua de Abrages se halla unos 200 m aguas abajo. En la actualidad tanto la noria como la presa permanecen sin uso y protegida por una valla.

GRANADA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protecciónPuente de
Mecina
Fondales

El llamado Puente "Romano" de Mecina Fondales, sobre el río Trevez, está situado en los antiguos caminos reales y escarihuelas que unían Órgiva y el Valle del Guadalfeo -Almería con los núcleos de la Alpujarra Alta. Hoy en día sigue siendo muy transitado. Su antigüedad no está clara, aunque se cree que fue construido entre los siglos XII y XIII. Sin embargo, por su traza parece pertenecer más al periodo islámico hacia los siglos XII o XIII. A su lado se construyó un molino harinero del que todavía quedan importantes restos. En el entorno del puente se encuentra también el Aljibe de Campuzano, fechado entre los siglos XII y XIV.

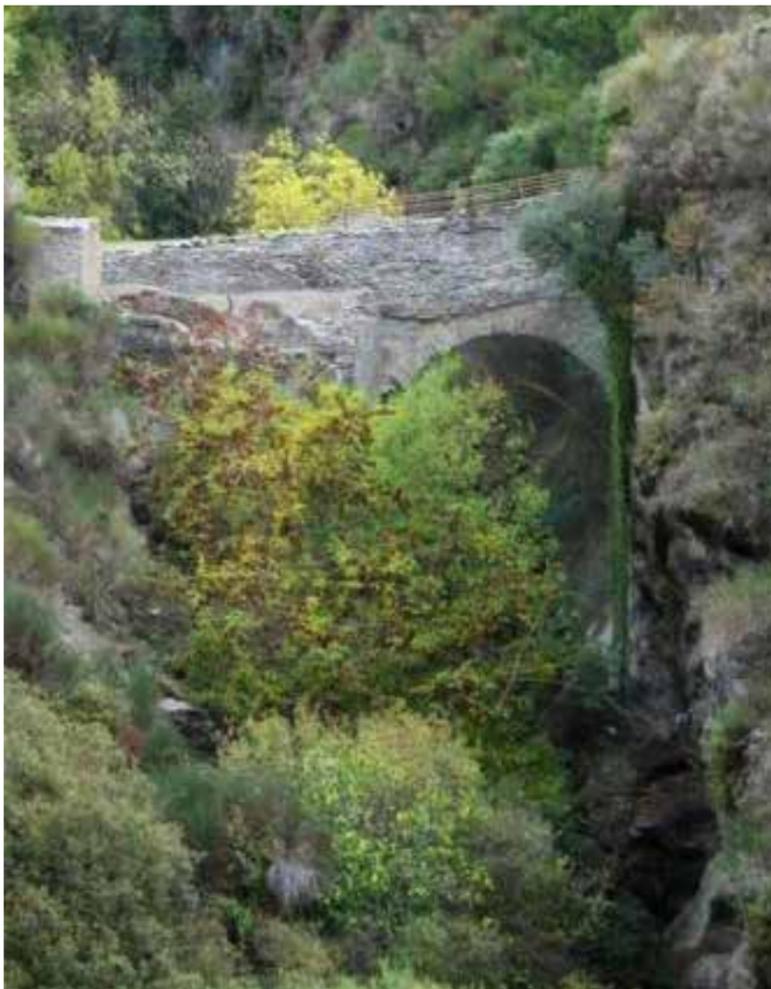
El puente está compuesto por mampostería o piedra prácticamente seca, sin mortero de cal. Está formado por un sólo arco de medio punto estribado en laderas en roca muy verticales en un estrechamiento o garganta del río. Con una altura sobre el cauce considerable para su longitud, de aproximadamente 12 metros. En el tablero se aprecian recrecidos y barandillas que son añadidos al puente original.

Actuación necesaria:

Dar a conocer la existencia de estas obras públicas. El puente, el aljibe y el molino no se encuentran catalogados ni cuentan con protección. No existen referencias en el Decreto 129/2007, de 17 de abril, por el que se declara Bien de Interés Cultural, con la categoría de Sitio Histórico, el área delimitada de La Alpujarra Media Granadina y La Tahá, en la provincia de Granada.

Esta infraestructura y las insertadas en su entorno, requieren de catalogación y protección, así como de la realización de profundas labores de restauración.

Actualmente es muy utilizado para senderismo por el camino GR-142, los puentes en este tipo de senderos atraen la atención y al visitante. Y este puente es un gran desconocido.



Antigua casa de agentes de Renfe

Ubicado en el barrio de La Estación, al norte del casco urbano de Guadix, el antiguo edificio que acogía a los agentes de Renfe, data del siglo XIX (1895).

Es uno de los edificios arquitectónicamente más singulares del barrio de la Estación de Guadix, construido por el equipo que levantó la propia estación de ferrocarriles en 1895, y en el que destaca la fachada meridional de estilo neomudéjar, es uno de los pocos con ese estilo arquitectónico que quedan en la provincia de Granada.

El edificio llegó a tener varios usos tras dejar atrás su utilidad ferroviaria. El último fue en 1988, cuando cerró tras haber sido un centro social.

Actuación necesaria:

En especial hay que restaurar balcones, voladizos y fachada, ya que presentan desprendimientos, ventanas, ya que hay cristales rotos y la madera está muy deteriorada, mejorar la salubridad haciendo labores de limpieza...



GRANADA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección


Científicos de la Universidad de Granada, el IGME y las Universidades de Colonia y Lisboa han demostrado que las acequias de careo granadinas son el sistema de recarga de agua subterránea más antiguo del continente. Fotos cedidas por: Eduardo Ortiz Moreno, Dr. Arquitecto

Las Acequias de Careo en la Vertiente Sur de Sierra Nevada son obras de captación y canales de riego sin revestir cuya finalidad es guiar el agua del deshielo de las cumbres de Sierra Nevada y curso alto de los ríos, con el objeto de servir para el abastecimiento de poblaciones, riego de cultivos y cobar caladeros por donde el agua se infiltra para volver a aflorar más abajo, originando una fuente o manantial (recarga de acuíferos) y retardando su disponibilidad hasta la época estival.

Estas infraestructuras datan de época musulmana, y actualmente se “mantienen” en servicio prácticamente conforme fueron concebidas. Durante su recorrido, las filtraciones provocadas mantienen un ecosistema propio y permiten el desarrollo de vegetación y pastos en su entorno. Algunas constituyen auténticos trasvases por estar la captación en una cuenca distinta a la de destino deficitaria.

El alcance inventariado es de más de 3.000 km de acequias o canales. A los que hay que sumar obras

Acequias de Careo en la Vertiente Sur de Sierra Nevada

de captación y albercas. Un grupo multidisciplinar de científicos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y de las Universidades de Granada, Colonia y Lisboa ha demostrado, mediante distintas técnicas de investigación arqueológicas, sedimentológicas, geofísicas e hidrogeológicas, que las acequias de careo son el sistema de recarga de agua subterránea más antiguo de Europa (<https://canal.ugr.es/noticia/sierra-nevada-sistema-recarga-agua-subterranea-mas-antiguo-europa/>).

Actuación necesaria:

Aunque existe una protección específica para las acequias existentes en el ámbito de “El Sitio Histórico de la Alpujarra”, lo anterior junto con las dificultades de acceso (a pie), su excesiva longitud e imposibilidad de mecanización de los trabajos impide un correcto mantenimiento de las mismas conforme se concibieron.

Las tareas de mantenimiento y limpieza recaen en las Comunidades de Regantes que carecen de recursos para el mantenimiento y por la edad y desinterés ya no pueden acometer estas tareas, tampoco pueden acometer obras por la protección legal (se entiende que obras manteniendo las características originales de las mismas). La pérdida de zonas de cultivo por el abandono del campo en esta comarca, la despoblación y el paso de terrenos agrícolas a forestales fruto de la ley motiva que las comunidades actualmente no se puedan hacer cargo de las mismas para que cumplan su función primigenia, acortando los periodos de funcionamiento para abaratar el mantenimiento, provocando daños indirectos en la recarga de acuíferos y ecosistemas asociados. La dejación de muchas de ellas, ha generado su ruina y la pérdida de afloramientos en algunas zonas.

La gente antes vivía y dependía de esas acequias. Hoy todo esto se está perdiendo. Y los careos y regadíos se deben mantener.

Las actuaciones a realizar consisten fundamentalmente en la restauración, limpieza, desbroce y taponamiento de fugas o derivaciones improductivas provocadas por roturas. Restauración de su “impermeabilidad” bien entendida para mantener las características propias del careo, sin empleo de conducciones (tubos) y hormigones. Mediante el empleo de launa, láminas y/o reconstrucción de cajeros en tierras. Teniendo en cuenta que el objeto de estas acequias es que lleguen para abastecimiento, riego a destino 1/4 aprox. de lo que se capta.

La desaparición del oficio de acequero, que era la persona encargada de recorrer diariamente a pie dado que no hay otra forma posible, considerando que en algunos de los casos tienen longitudes de 20 Km., se ha perdido.

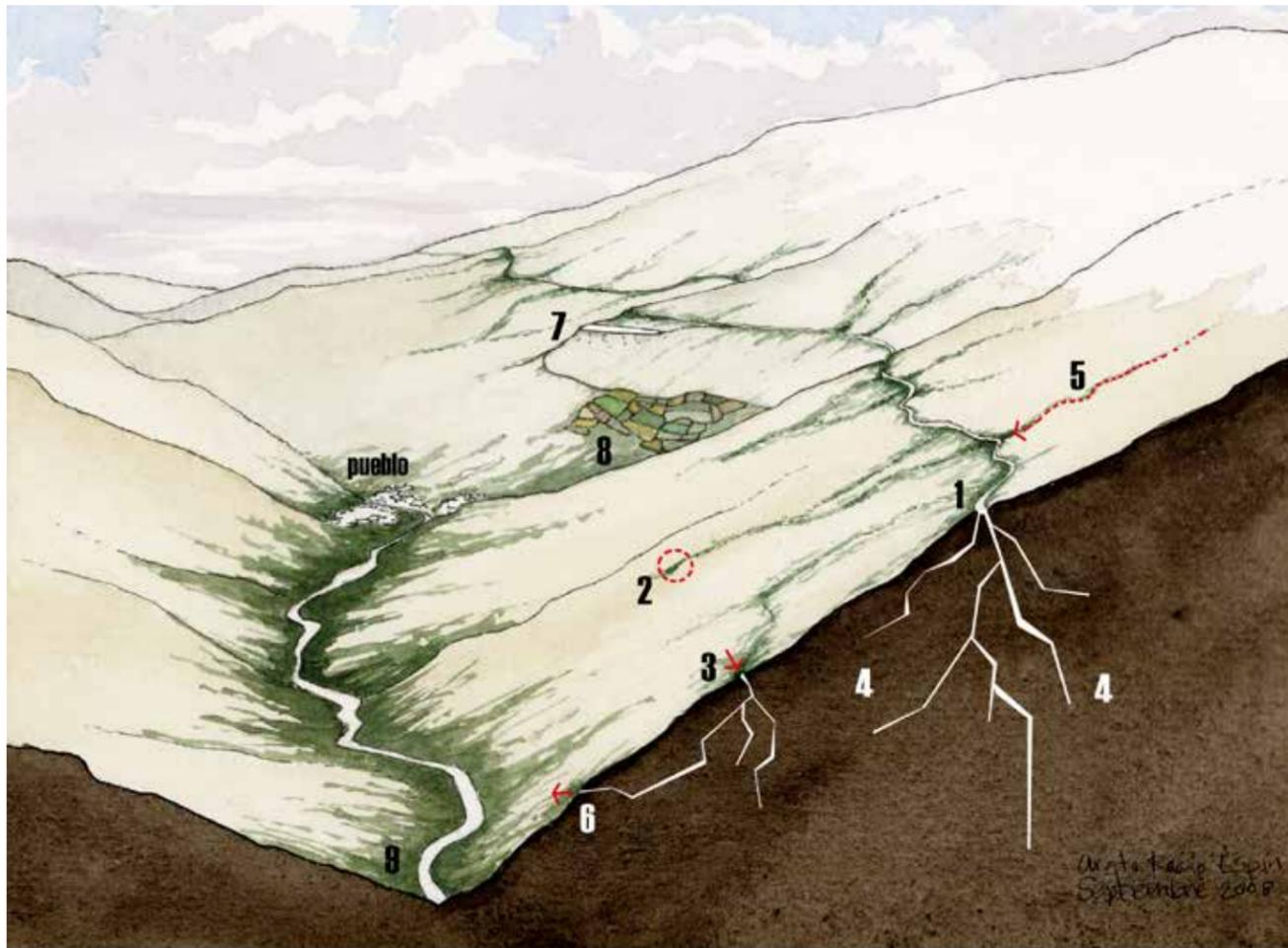
Actualmente no se acometen labores de restauración por parte de las administraciones públicas o el alcance de las actuaciones es meramente simbólico.

En algunos tramos dada su escasa pendiente y valor paisajístico se pueden establecer itinerarios o vías verdes, para reactivar y recuperar el turismo y ciertas actividades deportivas en estas áreas.



GRANADA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección



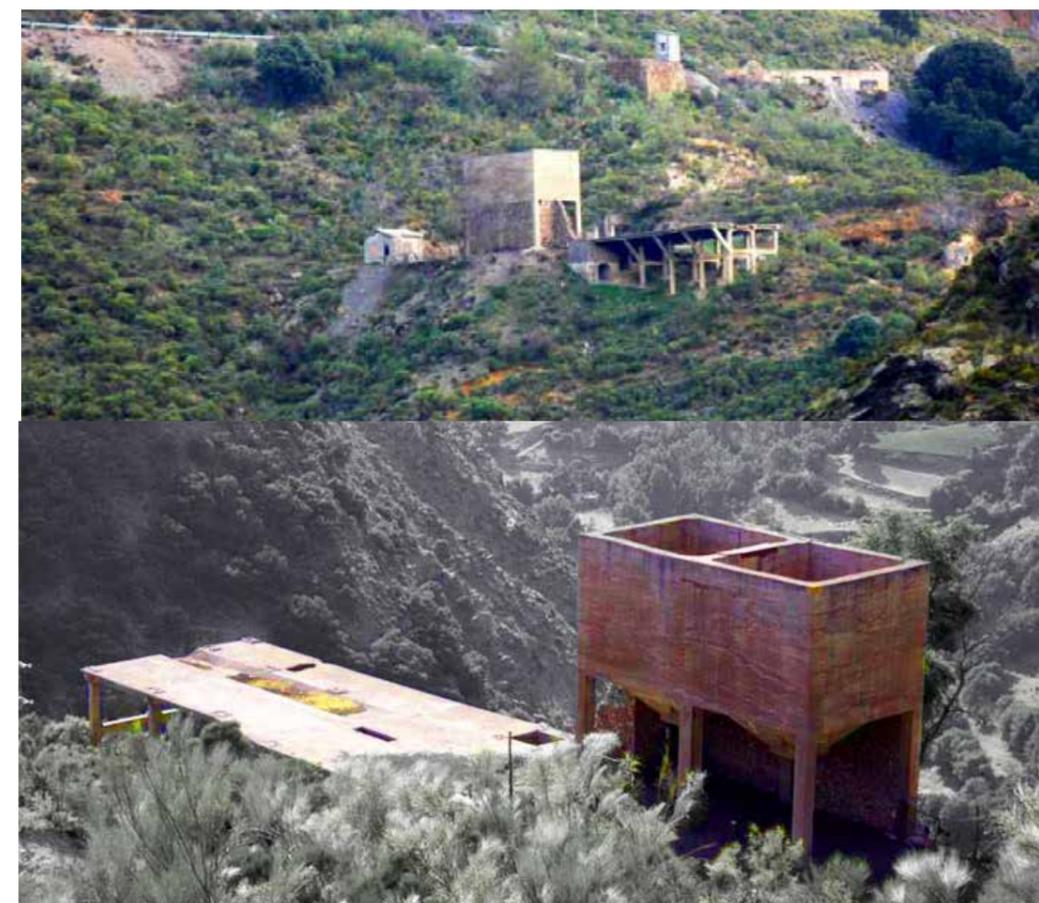
FUNCIONAMIENTO DE UNA ACEQUIA DE CAREO: 1. acequia; 2. infiltración en la roca alterada; 3. infiltración a través de fisuras; 4. flujo subterráneo profundo; 5. surgencias (remanentes); 6. fuentes; 7. balsas; 8. regadíos; 9. río



Fotos cedidas por: Eduardo Ortiz Moreno, Dr. Arquitecto
Autor de la conferencia «Granada líquida: El agua domesticada», del Inventariado de Acequias de Sierra Nevada, de la primera edición cartográfica de Acequias de Careo del Macizo y del Manual del Acequero, editado por la Junta de Andalucía en 2010 (PINCHAR AQUÍ)



Cable aéreo y Minas del Conjuero



Dieciocho kilómetros medía el cable aéreo de transporte entre las minas del Conjuero (sitadas en Busquístar) y Rules, que entró en servicio en 1957, salvando un desnivel de 800 metros. Hoy día en desuso, discurría sobre el Valle del Guadalfeo desde la cola del actual embalse de Rules hacia la junta de los Ríos Trevez y Poqueira, para ascender por la loma de Campuzano y la ladera derecha del escarpado Río Trevez hasta las minas situadas frente a la localidad de Busquístar.

Con la apertura del cable aéreo las minas de El Conjuero comienzan una etapa prometedora. El mineral extraído pasaba a los camiones mediante excavadoras, para ser transportado hasta las tolvas de carga; una vez allí, una cinta llevaba el mineral hasta las vagonetas del cable aéreo para su traslado a Rules, donde mediante otras tolvas, se cargaba el mineral en camiones con destino al puerto de Motril. En Rules se construye un cargadero desde el que se transporta el mineral en camiones al puerto de Motril. Para el mantenimiento del cable aéreo y sus tres estaciones se abrió una pista por la cara norte de la Loma de Campuzano. Sin embargo, debido al empobrecimiento de la mina, en 1974 cesa la explotación minera, y el 26 de febrero del mismo año se ceden gratuitamente los terrenos a la Universidad de Granada.

Actualmente solo se conservan los castilletes y cargaderos, así como una serie de edificios en ruinas y que carecen de protección: edificio general de la mina, talleres, almacén general y laboratorio, almacén auxiliar, fragua, edificio auxiliar del laboratorio y el albergue de obreros.



Actuación necesaria:

En primera instancia se trata de poner de manifiesto la existencia de esta infraestructura. Propiciando su conservación y puesta en valor.

La huella dejada por la minería, constituye una parte importante y poco conocida de nuestro patrimonio cultural e histórico. El complejo minero de El Conjuero es una muestra de ello. Su valor patrimonial y simbólico, y la consideración como recurso cultural y económico, hacen de El Conjuero un elemento que, convenientemente puesto en valor, contribuiría de forma notable al desarrollo de una zona económicamente desfavorecida como es La Alpujarra.

La dificultad para la comunicación por carretera de esta zona turística de alta montaña puede hacer propicia la puesta en servicio del cable para pasajeros, con estaciones en las diferentes poblaciones. Mejorando la accesibilidad de esta zona con la A44 - Motril y Granada. La rehabilitación de estos Edificios, con alto valor paisajístico, y el uso turístico o Universitario de los mismos supondría un estímulo para esta comarca desfavorecida.



Castillo de Moguer

El Castillo de Moguer es un castillo almohade reformado y ampliado en el siglo XIV cuyos orígenes deben buscarse en un torre defensiva romana de principios de nuestra era. Está incluido como Bien de Interés Cultural por la Junta de Andalucía.

Esta imponente obra del patrimonio de nuestra tierra se levanta en una de las cotas más elevadas de la villa dominando gran parte del término y la desembocadura del río Tinto. Fue construido de tapial a base de argamasa de grava, arcilla y cal aplicada con moldes. El ladrillo, aunque escaso, aparece en las bóvedas de las torres así como reforzando parte del exterior de estas últimas.

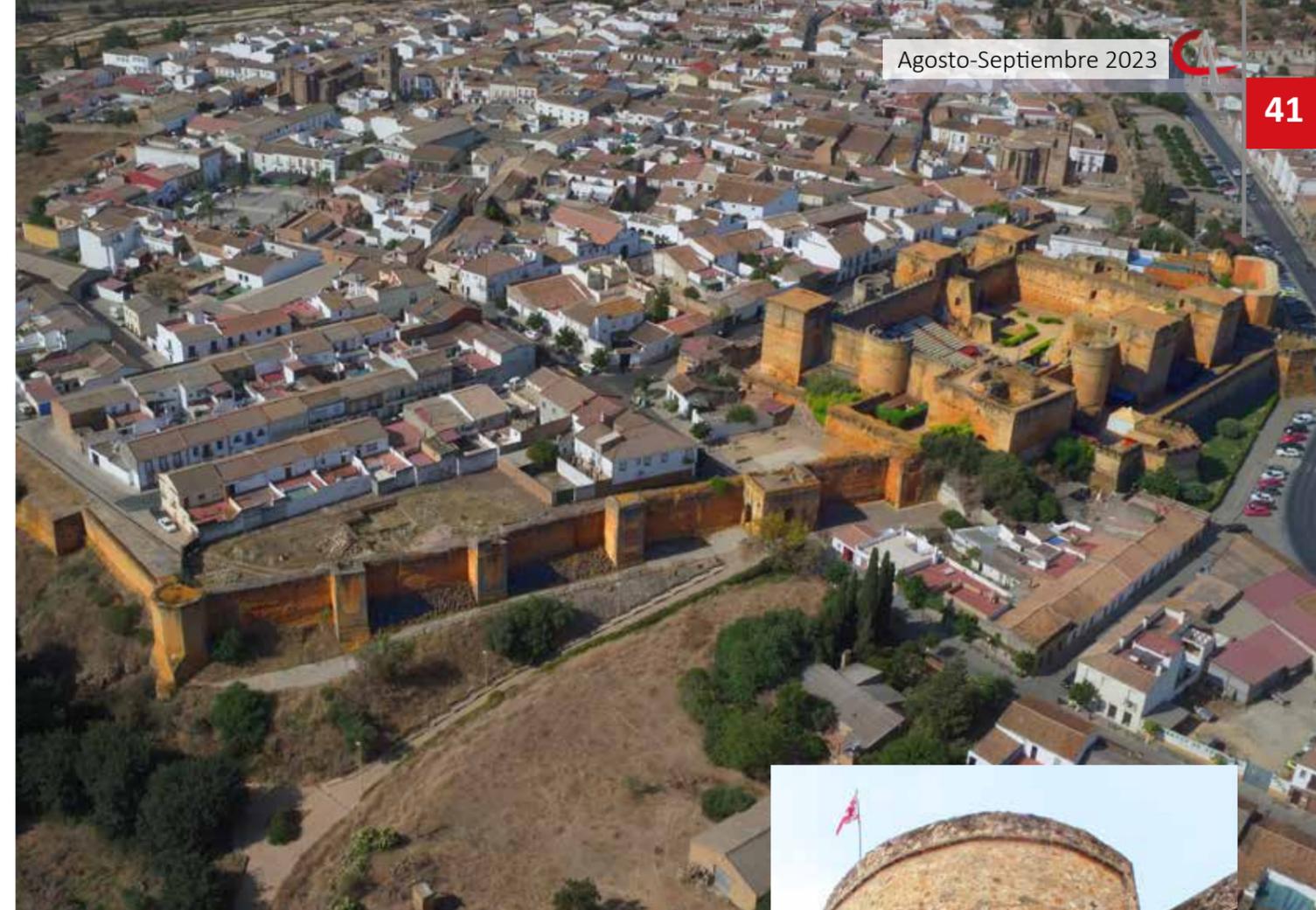
Tiene planta cuadrada imperfecta de 44 x 45 metros de planta, con cuatro torreones en las esquinas, también de base cuadrada. Una cava o foso rodeaba al castillo, según se desprende de los testimonios escritos, aunque en la actualidad ha desaparecido bajo las construcciones que lo rodean. En las inmediaciones de esta, por el costado oeste se conserva una noria musulmana. El acceso al castillo se realizaba por el costado noroeste, a través de una rampa.

Cada torre, de 9 x 9 metros aproximadamente de planta, contiene dos cámaras cubiertas por bóveda vaída de rosca de ladrillo. La cámara baja de unos 4 metros de altura, tiene su entrada mediante una puerta en el lienzo interior, que la comunica con el patio de armas, y la luz entra a las mismas

a través de sendos vanos o saeteras alargados situados en las fachadas exteriores. La cámara alta de las torres es de menor altura que la baja, dispone de dos vanos rectangulares en las fachadas exterior, así como dos puertas hacia en interior a través de las que se accedía al paseo de ronda. Los cuatro torreones estuvieron rematados por almenas, al igual que los lienzos.

Actuación necesaria:

Se requieren obras de consolidación torres prismáticas, arranques de bóvedas hemisféricas sobre pechinas y restauración de acceso y foso perimetral.



Murallas de Niebla

Las murallas son una de las señas de identidad de Niebla. Declaradas Bien de Interés Cultural, sus orígenes son remotos, ya que se han localizado al menos dos recintos de la etapa prerromana, que pueden datar de los siglos IX al V a. de C.

Las civilizaciones romanas e islámicas también dejaron su huella en esta obra. La construcción sufrió diversas modificaciones a lo largo de las sucesivas conquistas y periodos históricos. En ella se dispusieron 48 torres cuadradas, dos de planta octogonal y diversas puertas de acceso a la ciudad. Actualmente, se puede acceder al interior del recinto amurallado mediante cinco puertas, cada una de ellas distinta al resto: la puerta de Sevilla, del Agua, del Buey, del Socorro y del Embarcadero. También se puede entrar por el arco conocido como Puerta del Agujero.

Actuación necesaria:

Se requieren obras de consolidación de sus lienzos murarios y torres de flanqueo. Sus cerca de dos kilómetros de extensión la convierten en uno de los referentes de la arquitectura defensiva andalusí.



HUELVA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protecciónEstación de Ferrocarril
El Valle, de Riotinto

En 1901 el Estado autorizó la concesión a la Río Tinto Company Limited (RTC) para la construcción de un trazado que enlazase la vía general del ferrocarril de Riotinto con diversas poblaciones mineras de la zona. La estación de El Valle fue inaugurada en 1904 y formaba parte del ramal que iba desde el nudo ferroviario de Río Tinto-Estación a Zalamea la Real. Este trazado también prestaba servicio al barrio de Bellavista, donde residía buena parte de la colonia británica de Riotinto. Cabe destacar que de la estación de El Valle partía un pequeño ramal que enlazaba con el complejo minero de la Corta Atalaya. Las instalaciones dejaron de prestar servicio tras la clausura al tráfico de los ramales de Riotinto, el 31 de enero de 1968, quedando abandonadas.

La tipología constructiva de la estación está basada en elementos industrialistas y británicos, como son la sucesión de huecos verticales, las

Actuación necesaria:

Se requieren obras de rehabilitación estructural, habilitación interior y adecuación funcional del edificio.

marquesinas y la cubierta a dos aguas con estructura a base de cerchas metálicas que se levantó en la zona de tránsito de viajeros. El edificio está construido con materiales tradicionales, mezclando el ladrillo con la madera y partes de metal, lo que da una combinación de coloridos y unas tonalidades características de las demás estaciones ferroviarias de la zona. El complejo ferroviario también disponía de otras instalaciones, como un almacén o un depósito de agua, que igualmente quedaron abandonados.

Peña del Hierro es una estación ferroviaria situada en la carretera A-476 entre las poblaciones de Minas de Riotinto y Nerva, aunque pertenece a este último municipio, en la provincia de Huelva. La estación, que formaba parte del ferrocarril minero de Peña del Hierro, estuvo operativa entre 1914 y 1954.

Desde 2005 las instalaciones se encuentran inscritas como bien inmueble en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz.

Entre 1913 y 1914 la Copper Mines Company Limited, propietaria de la mina de Peña del Hierro, construyó una línea férrea de vía estrecha que permitiera dar salida a los minerales que se extraían de sus yacimientos. Este trazado requería de diversas infraestructuras, como puentes y estaciones ferroviarias. Por ello, junto a las explotaciones de Peña del Hierro se levantó un complejo ferroviario que disponía de edificio de viajeros y oficinas, depósito-cochera para locomotoras, puente giratorio, etc. Las instalaciones estuvieron en servicio entre 1914 y 1954, fecha esta última en que la línea férrea se clausuró al tráfico.

Algún tiempo después las vías fueron levantadas, quedando abandonado el complejo ferroviario. En la actualidad solo se conservan algunos elementos. De hecho, se realiza de forma habitual

Estación de Ferrocarril
Peña del Hierro, Nerva

un recorrido turístico por los restos de estas construcciones.

El edificio principal de la estación fue construido en 1913. Era de planta rectangular y se encontraba dispuesto en tres cuerpos: la parte central tenía dos plantas construido en mampuestos con esquinales de ladrillo. El tratamiento exterior presenta un revoque de cal a tres manos cruzadas. El edificio está levantado sobre una plataforma que servía también como andén. En el lado norte disponía de un porche para combatir las inclemencias, encontrándose también en este lugar el acceso principal.

Actuación necesaria:

Se requieren obras de rehabilitación estructural, habilitación del exterior e interior del edificio, y adecuación funcional.



JAÉN

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección

Puente de Ariza. Úbeda-Arquillos

El Puente de Ariza es un puente de arco construido en el S XVI (entre 1550 - 1560) sobre el río Guadalimar. El proyecto de Andrés de Vandelvira (autor de la Catedral de Jaén), y financiado por el obispo de Jaén (Diego de los Cobos y Molina). Su objeto era la comunicación entre Úbeda y la meseta.

Construido en fábrica de sillería, con cinco bóvedas de cañón, la central supera los 31 m de luz. Originalmente tenía un perfil alomado que caracterizaba esta construcción y le daba una singularidad especial. Contaba también con pretiles de obra y tajamares semicirculares aguas abajo y triangulares aguas arriba.

En 1868 se realizó una reparación que modificó los tajamares y rectificó la rasante, rebajando el "lomo de asno" aunque aún es per-

ceptible. En la década de los 80 se realizó otra actuación para consolidación del puente, pero entre 1993-1997 se construyó la presa que da lugar al Embalse de Giribaile ("mar de La Loma") que origina que este puente, declarado BIC, se vea sumergido y por lo tanto en riesgo de deterioro grave, a pesar de que en la actualidad, debido a la sequía, haya emergido.

El puente de Ariza es una de las grandes obras de ingeniería de estilo renacentista y uno de los más bellos construido por este ingeniero de reconocido prestigio.



Actuación necesaria:

El Ministerio de Cultura y Deporte ha incoado en julio de 2023 el expediente para la declaración como Bien de Interés Cultural, en la categoría de Monumento. La declaración del monumento como Bien de Interés Cultural permitirá su protección legal, aumentar su conocimiento y tomar las medidas adecuadas para su correcta conservación.

La actuación a realizar para salvar esta joya arquitectónica pasa por el desmontaje de la estructura piedra a piedra y su traslado a una ubicación, que si bien no haga que recupere su función primitiva, que sería lo deseable, al menos permita que se pueda salvar de la acción del agua o de los ciclos de inmersión-desinmersión. Aparece y desaparece entre las aguas que cubren la cola del embalse del Giribaile.

Ya existió un proyecto para esta operación en 1997 aunque no llegó a ejecutarse.



Acueducto de Maro o del Águila, Nerja



Situado sobre el barranco de la Coladilla o de los Cazadores de Maro (Nerja), y muy cerca de la A-7, se encuentra el Acueducto del Águila, que algunos autores afirman que es uno de los más bellos que se realizaron a lo largo del siglo XIX, según la Guía de las Obras Públicas de Andalucía, de Antonio de las Casas Gómez, editada en 2012.

Fue construido bajo la dirección del maestro local Francisco Canterero, presentando la obra cuatro pisos de arcadas de ladrillo superpuestas con 38 arcos y la fachada principal hacia el interior, opuesta a la carretera, pues antiguamente el Camino Real, vía principal, pasaba hacia esa parte. Esta fachada se decoró trazando una galería de arcos ciegos de herradura apuntada que recuerda el estilo mudéjar. Igualmente el acueducto contiene,

en su parte más alta, unos templetos de entrada y otro central en el que se puede leer una inscripción que dice "Pura y Limpia Concepción". El objeto de esta construcción, fue el suministrar agua salvando el barranco, a la fábrica o ingenio de azúcar San Joaquín, muy cercana al acueducto, considerando que en estas tierras, las plantaciones de cañas de azúcar y las construcciones de ingenios o molinos de molturación de caña, ya tenían una larga tradición que se remontaba al siglo XVI, Ingenios de MARO, Nerja, Frigiliana, Torrox, Vélez Málaga, etc. Hoy en día, cerrada la fábrica el acueducto se sigue utilizando como acequia por la comunidad de regantes de esta zona. Hay que decir también, que algunos estudiosos ubican en su cercanía los restos de un puente y una calzada romana que pasaba muy cerca de la Detunda romana.

Actuación necesaria:

En primera instancia sería prioritario la realización de un estudio completo de conservación y mejora del acueducto, para determinar el alcance de los posibles daños en la infraestructura y los desperfectos estructurales.

Asimismo, sería preciso mejorar los accesos peatonales al acueducto, diseñando y construyendo un mirador.

Por último, podría complementarse su puesta en una ruta turística que explique la industria de la caña de azúcar en la Axarquía.



Acueducto de San Telmo

Ante la precariedad del abastecimiento de agua a finales del siglo XVIII a la ciudad de Málaga, el recién nombrado Obispo de la misma, D. José Molina Lario, tomó la iniciativa y financió una nueva traída de agua del río Guadalmedina, encargándole el proyecto y dirección de las obras a D. José Martín Aldehuela. El acueducto de 10.920 m de longitud y 30 puentes acueductos de gran belleza se concluyó en 23 meses, ya que el proyecto se aprobó el 21 de septiembre de 1782 y las aguas discurrieron por el acueducto por primera vez el 13 de septiembre de 1784.

El conocido como el Acueducto de San Telmo está conformado por una tajea de obra descubierta de 0,6x0,6 m² para aguas de riego y bajo su so-

lera un tubo de Ø 200 mm de plomo para aguas potables filtradas.

El azud de captación sumergido, es una verdadera obra de arte por sus dimensiones y funcionalidad, tomaba las aguas superficiales fluyentes para el riego y fuerza motriz para unos molinos harineros y del subálveo para el abastecimiento a la población.

Aunque muy precariamente, el acueducto sigue dando servicio a dos o tres usuarios de cabecera, enmarcados dentro de la Fundación Caudal y Acueducto de San Telmo. A partir de la toma de la Hacienda San José ya no existe continuidad del mismo.

Actuación necesaria:

El Ayuntamiento de Málaga ha redactado un Plan Especial para poner en valor la citada obra sobre todo en un tramo que ha quedado dentro de la zona urbana, no obstante no profundiza a nivel ingenieril en las instalaciones origen del acueducto.

El azud de origen está muy dañado no sólo por el paso del tiempo sino también por algunas actuaciones poco cuidadosas que buscando mantener la funcionalidad han sustituido en algunas zonas mampostería por hormigón.

Los edificios de origen tanto del canal como de la tubería están en lamentable estado de conservación y ruina evidente.

Las actuaciones a realizar serían fundamentalmente en el tramo inicial del acueducto, restituyendo tanto del azud como de los edificios iniciales su arquitectura y funcionalidad con elementos constructivos del tiempo de su construcción.

Habría que coordinarse con la Gerencia Municipal de Urbanismo que como hemos indicado está trabajando al respecto.



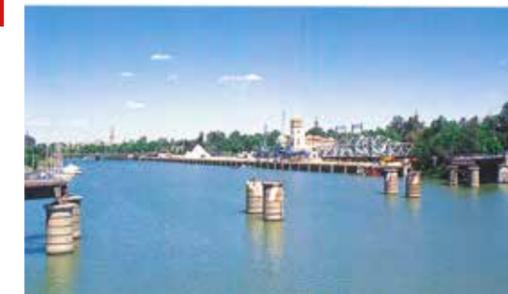
SEVILLA

OBRA CIVIL DEL PATRIMONIO ANDALUZ
Propuestas de recuperación y protección

Actuación necesaria:

Una vez que el puente no puede cumplir su función ferroviaria, las asociaciones para la conservación del patrimonio industrial internación proponen no descontextualizarlo del Puerto y de la exposición Iberoamericana de Sevilla del año 1929, y siga vinculado visualmente con el paisaje portuario de Sevilla, como pasarela peatonal y ciclista en el lugar donde siempre estuvo, rechazando la posibilidad que se lleve a otro lugar. Actualmente ha sufrido el vandalismo consecuencia del abandono desde hace dos décadas sin que las autoridades competentes se impliquen en su restauración. La propuesta más lógica sería devolver al puente su función, y que se use como pasarela ciclopeatonal en el río, en el mismo lugar que se construyó.

Desde Ticcih-España se ha solicitado en numerosos escritos dirigidos a la autoridad portuaria de Sevilla y al ayuntamiento de Sevilla un Plan de Conservación del Patrimonio Cultural del Puente de Alfonso XIII, para establecer actuaciones que faciliten su conservación. Presupuesto estimado: 60 millones de euros.

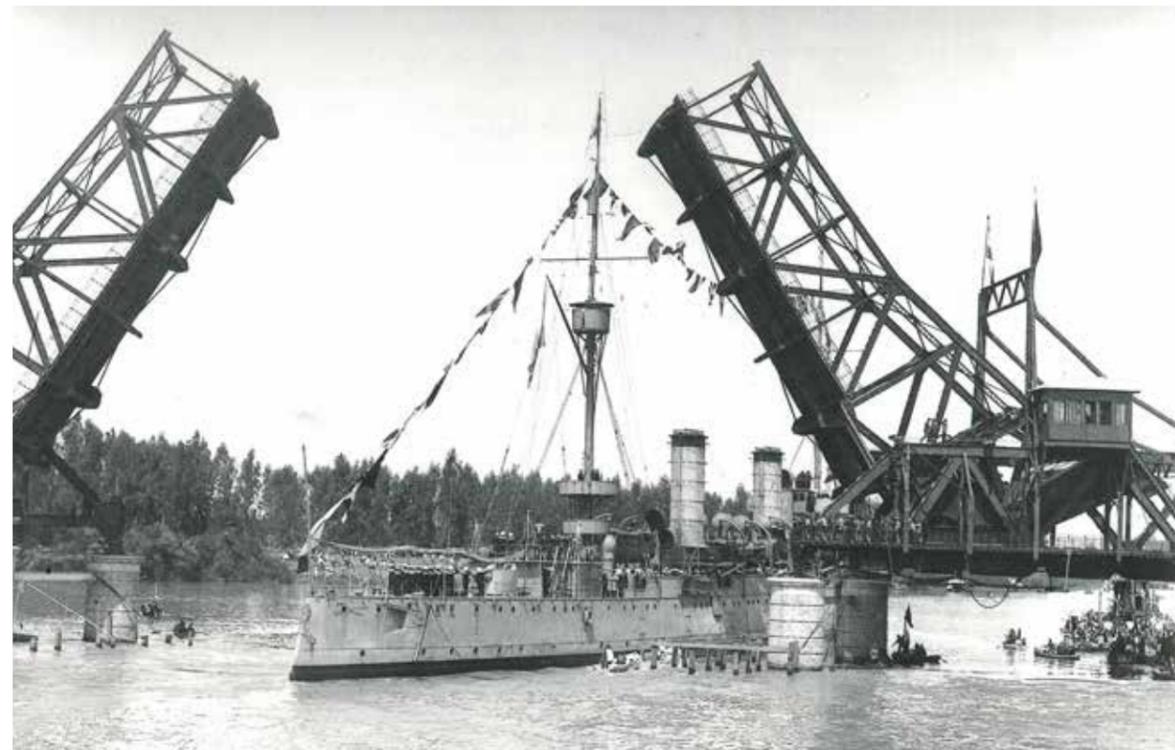


Puente Alfonso XIII

El Puente de Alfonso XIII es un puente metálico basculante de uso mixto ferroviario y carretera sobre el río Guadalquivir, inaugurado en 1926 por el rey Alfonso XIII. Fue promovido por la Junta de Obras del Puerto de Sevilla cuando todavía el río Guadalquivir fluía libremente por la ciudad de Sevilla.

Su directriz oblicua sobre el cauce del río formaba 56 grados con el eje del cauce, medida que viene condicionada por la adaptación a los radios de giro ferroviarios entre las márgenes del Puerto de Sevilla, además de la posición del meandro de los Gordales y la confluencia anterior del arroyo Tamarguillo. El puente tenía una longitud total de 169,42m y 11m de anchura, repartidos entre 8m de calzada que permitían el paso de vehículos y ferrocarril aprovechando el mismo tablero, y aceras laterales de 1,5m.

Firma el Proyecto: José María Delgado Braquemury, Ingeniero de Caminos, en 1919. Empresa constructora: La Maquinista Terrestre y Marítima.



El Crucero Buenos Aires, con su Majestad el Rey Alfonso XIII, navegando por el nuevo canal, a través del puente e inaugurando ambas obras el 6 de abril de 1926. (Hemeroteca Municipal de Sevilla). Fotografía incluida en el libro 'Los Puentes del Guadalquivir', editado por el CICCIP en 1999.

Secuencia fotográfica del desmontaje de la estructura metálica del puente Alfonso XIII, en el verano de 1998 (Antonio Esquivas). Fotografías incluida en el libro 'Los Puentes del Guadalquivir', editado por el CICCIP en 1999.





**INDALECIO DE
LA LASTRA
VALDOR**

ICCP

Plataforma

Planuente

Rehabilitación y traslado al emplazamiento original del Puente Alfonso XIII

El Puente de Alfonso XIII (1926) formaba parte del Plan de Obras de expansión del Puerto de Sevilla sobre la apertura de la Corta de Tablada, en la Dársena del río Guadalquivir. Un ambicioso Plan de Obras para dotar de nuevos muelles portuarios que evitarían las dificultades para la navegación de entrada a Sevilla, en el antiguo meandro de Los Gordales. El nuevo puente se diseñó para uso mixto ferroviario y carretero, de conexión entre ambas márgenes del Puerto, dando doble continuidad al ferrocarril desde las Estaciones de Córdoba Plaza de Armas (pasando por los muelles de la Sal, de Nueva York y Las Delicias de Arjona) y la Estación de Cádiz, a través del ramal derivado por la calle Bonanza hasta el Puerto de Sevilla. Las conexiones viarias se realizaban entonces desde la calle Santiago Montoto, en continuidad con la Ronda Histórica del Casco Murado de Sevilla.

El Puente presenta la singularidad de su directriz oblicua con el cauce del río, formando un único espacio compartido junto con sus cabeceras de acompañamiento y su mobiliario de bancos y ornamentación, contemporáneos del costumbrismo de la década de los años 20 del siglo pasado. Un elemento patrimonial que imprime carácter a la ciudad y al puerto de Sevilla, y que en sí mismo presenta una gran legibilidad como espacio público, al significar el punto de encuentro entre el Parque del Líbano y de María Luisa (junto con los pabellones adyacentes de la Exposición Iberoamericana de 1929) con los terrenos de la Feria de Sevilla en el antiguo meandro del río en Los Gordales, actualmente destinados a suelos para equipamientos públicos y dotaciones verdes, en el vigente PGOU de Sevilla, donde la conexión ciclopeatonal del puente tendría gran interés funcional.

Se trata de un puente metálico basculante accionado mediante un singular sistema de contrapesos, bajo patente de la empresa "Scherzer Lift Bridge Company" de Chicago, construido por la empresa Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona. Es un hito de la historia y el patrimonio industrial de la ciudad y del puerto de Sevilla, reconocido desde su construcción como un elemento destacado del paisaje de la ciudad portuaria y fluvial más importante de España. Con el paso del tiempo, el puente se convirtió en un importante icono, y era habitual la venta de postales de correos de los años 70 y 80 con la vista del puente abierto. Dicha condición singular, confería al "puente de color azul" una gracia especial, que recordaba las formas ligeras y evocadoras que destilaba su procedencia de la ingeniería romántica de los años 20 del siglo pasado, valores que le convierten en un importante patrimonio histórico e industrial de la ciudad de Sevilla, y por extensión, de toda Andalucía.

Hasta su desmantelamiento en 1998, con la construcción del nuevo Puente levadizo de Las Delicias, el puente fue trasladado de su posición original al entender los responsables de la ciudad y del puerto que el puente no puede cumplir ya la funcionalidad para las instalaciones portuarias y para la ciudad no era imprescindible, una vez construido el nuevo puente levadizo. Por tanto, ya no merecía la pena mantener su ubicación por la falta de continuidad entre las geometrías del puente nuevo y el antiguo. El traslado se realizó en primera instancia en el muelle de las Delicias y posteriormente hasta un espacio portuario vacante al sur de la Corta de Tablada, ubicación con un importante déficit de accesibilidad para la gran mayoría de la población, ya que es necesario atravesar el ferrocarril del puerto y cruzar los viales portuarios con importante transporte pesado.

“Es un hito de la historia y el patrimonio industrial de la ciudad y del puerto de Sevilla, reconocido desde su construcción como un elemento destacado del paisaje de la ciudad portuaria y fluvial más importante de España”



▲
Fotografía incluida en el libro 'Los Puentes del Guadalquivir', editado por el ICCCP en 1999.

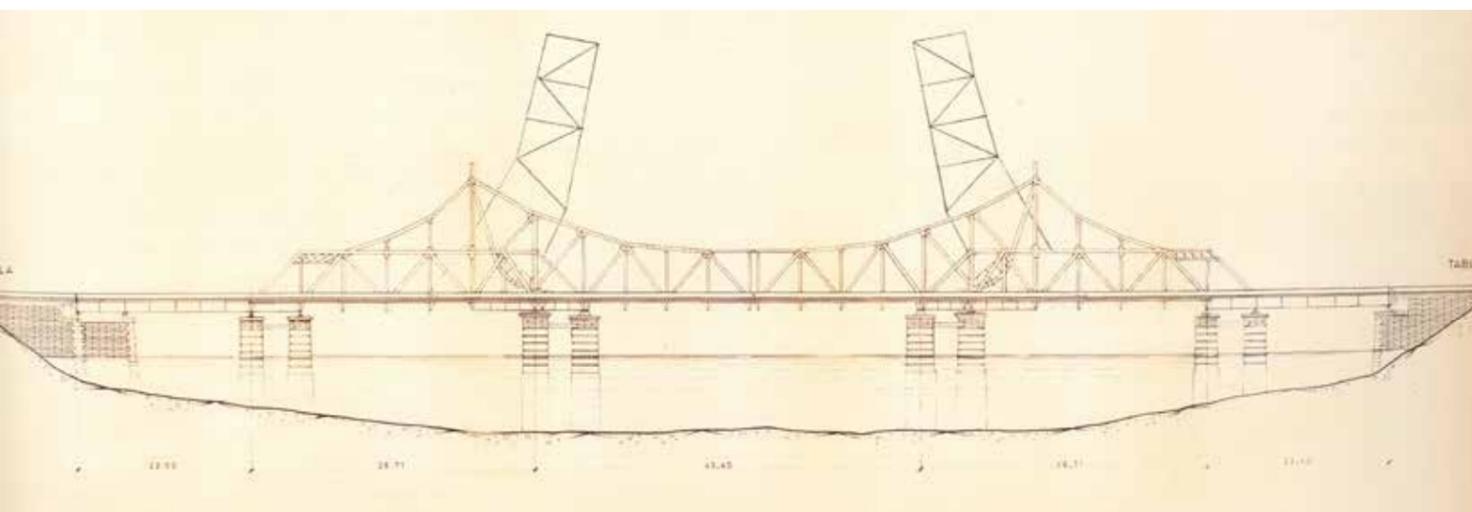
PUENTE ALFONSO XIII. Indalecio de la Lastra

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

Desde entonces surgió en la ciudad un movimiento social en favor de la conservación del puente, liderado por las asociaciones en defensa del patrimonio cultural y paisajístico que representa para la ciudad de Sevilla. Fue un grave error de planificación como ahora se comprueba analizando su importante valor patrimonial, y pienso que algún día volverá a revertir.

Sin embargo, el recuerdo del puente es importante para una gran parte de la ciudadanía, que reconoce el valor simbólico del puente portuario y urbano a la vez, al que la ciudad mantiene hoy día un cariño especial por la nostalgia de un pasado reciente, aunque hayan pasado más de 25 años de su desmantelamiento, especialmente entre las personas de mayor edad, que aún recuerdan la importancia que siempre tuvo el puente doblemente para puerto y ciudad. Las asociaciones en su defensa vienen proponiendo mayor sensibilidad con los valores del paisaje urbano que el puente representa, y que se encuentre una solución para pueda ser contextualizado el puente con la escena portuaria, conjuntamente con las riberas urbanas del Guadalquivir en Sevilla, para la recuperación del puente con sus cabeceras, generando con su funcionalidad un nuevo itinerario peatonal y ciclista aislado del tráfico del puente de Las Delicias, que podría ser el elemento portuario representativo de la unión del puerto con la ciudad, y especialmente mantenga un vínculo estrecho con el entorno de la Exposición Iberoamericana de Sevilla del año 1929. De esta manera, seguiría vinculado visualmente con el paisaje portuario de Sevilla, siguiendo las estrategias adoptadas en otras ciudades que han apostado por mantener un diálogo permanente entre los entornos portuarios y el carácter histórico de las ciudades, como la forma de mantener un carácter y personalidad propia dentro del paisaje urbano. La sociedad sevillana sigue esperando que haya un poco de rigor con la planificación del territorio sevillano, y se pueda recuperar el puente en su localización original. Hoy es uno de los temas importantes que siguen pendientes en la ciudad.

Alzado del puente realmente construido. Fotografía incluida en el libro 'Los Puentes del Guadalquivir', editado por el CICCIP en 1999.



EXPOSICIÓN DE LA COMUNICACIÓN:

El puente de Alfonso XIII fue inaugurado en el año 1926, formó parte de la expansión del Puerto de Sevilla hacia el sur sobre la Corta de Tablada, sirviendo para la conexión ferroviaria y carretera entre ambas márgenes del Puerto de Sevilla, cuando todavía el río Guadalquivir fluía libremente por la ciudad de Sevilla, y cuando el arroyo Tamarguillo desaguaba frente al meandro de Los Gordales, antes de ser desviado hacia el río Guadaira. La singularidad que aporta el uso mixto ferroviario y carretera en el mismo tablero, y la directriz oblicua con el eje del cauce está condicionada por la adaptación del trazado ferroviario procedente de la Estación de Plaza de Armas (Estación de Córdoba) entre las márgenes del Puerto de Sevilla, además de la posición ajustada al comienzo de la Corta del canal de Alfonso XIII y a la desembocadura del arroyo del Tamarguillo en el mismo lugar.

Sequencia fotográfica de la construcción del puente Alfonso XIII (A.H.A.P.S.). Fotografías incluida en el libro 'Los Puentes del Guadalquivir', editado por el CICCIP en 1999.



Desde el punto de vista estructural, destaca por su interés para la historia de las obras públicas españolas por su singularidad como puente metálico basculante en sus dos vanos centrales mediante un sistema de contrapesos por gravedad y accionados con motores para la apertura y cierre. Presentaba otra singularidad adicional, ya que cuando el puente estaba levantado era su posición de reposo, mientras que en el estado normal de servicio la estructura trabajaba tensionalmente. Tiene una longitud de 169,4m y 11m de anchura, con calzada de ancho 8m y aceras laterales peatonales de 1,5m. Los 5 tramos del puente se desglosan así:

- Dos vanos centrales levadizos de 56m de longitud, que se levantaban desde sus extremos hasta 45 grados mediante maquinaria de cremallera y deslizamiento específicamente diseñada.
- Dos tramos laterales adyacentes de 36,7m de longitud.
- Dos vigas metálicas cortas en los dos tramos de inicio, de 20m de longitud.

Los vanos intermedios del puente se apoyaban en 4 pilas tubulares dobles construidas con chapas de acero roblonado y rellenos de hormigón, de 3,40m de diámetro y 6,3m de altura, cimentadas sobre cajones de hormigón hincados con aire comprimido, solución habitual para construir las cimentaciones de puentes y obras públicas de principios del siglo XX. Las barras estructurales son de acero y las uniones roblonadas a la manera tradicional de la época. La singularidad de los mecanismos de apertura y cierre, independientes en cada extremo basculante, presentan un gran interés para el Patrimonio Industrial español. Los contrapesos en los extremos de los vanos levadizos equilibraban el peso de la carga muerta, para permitir bascular el tablero en la posición de apertura. Un motor eléctrico actuaba sobre los engranajes de rueda sobre cremalleras deslizantes, activando la elevación y descenso de las estructuras levadizas. Firmo el Proyecto José María Delgado Braquemury, Ingeniero de Caminos, en 1919, y fue construido por la empresa constructora La Maquinista Terrestre y Marítima.

Desde el punto de vista estructural, destaca por su interés para la historia de las obras públicas españolas por su singularidad como puente metálico basculante en sus dos vanos centrales mediante un sistema de contrapesos por gravedad

EVOLUCION HISTORICA EN EL CONTEXTO DE LA EXPOSICION UNIVERSAL DE 1929:

Al comenzar el siglo XX, el puerto de Sevilla se encuentra ocupado en la ampliación sur de sus instalaciones generales, cuando el Ingeniero de Caminos Luis Molini, entonces Director de la Junta de Obras del Puerto, redacta un proyecto general de obras para impulsar la actividad portuaria en la ciudad, diseñando la mejora de la navegación de la ría del Guadalquivir y del puerto de Sevilla (1902), mediante la construcción de la Corta de Tablada o de Alfonso XIII, para extender al sur la actividad portuaria desde el Meandro de Los Gordales y la implantación del ferrocarril en ambas márgenes del puerto, donde la construcción del nuevo puente de Alfonso XIII era el elemento más destacado. Este objetivo planificador siempre tuvo como referencia la condición de Sevilla como Ciudad-Puerto y Ciudad-Puerto (Barrionuevo 2003) en el último vado del río Guadalquivir hasta la desembocadura, condicionantes históricos de la ciudad, que han marcado la evolución del desarrollo urbano de la ciudad hasta la actualidad. El exponente histórico más determinante de este condicionante ya fue el primer puente de barcas que tuvo Sevilla, donde se construyó posteriormente el Puente de Triana, uno de los hitos principales del paisaje urbano y el patrimonio de la ciudad.

El Plan de Obras de extensión del Puerto incluyó también los nuevos muelles, tinglados y almacenes portuarios, y fundamentalmente la construcción de nuevas grúas móviles ampliando la operatividad de la grúa del Muelle de Nueva York (elemento histórico de gran valor industrial, desmontado en la década de los años 90 y trasladado frente a las oficinas portuarias). El Plan de Obras de Luis Molini fue completado finalmente por su compañero José María Delgado Braquemury.

ARTÍCULO

PUENTE ALFONSO XIII. Indalecio de la Lastra

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública



El nuevo puente se diseñó con el tramo central levadizo, para mantener la explotación portuaria hasta el puente de Triana (muelles de Triana y Atarazanas), hasta entonces el primer obstáculo insalvable de navegación en el río Guadalquivir antes de la construcción del Puente también inicialmente levadizo de San Telmo (José Eugenio de Rivera, año 1931). El concurso de proyecto y obra es concedido a la empresa Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona, en el año 1919. El 6 de abril de 1926 tiene lugar la inauguración del Canal de navegación y Puente de Alfonso XIII.

El Puente forma una unidad espacial junto con sus cabeceras, formando un espacio de carácter urbano y portuario a la vez, pero de gran legibilidad urbana por sí mismo. Como espacio colectivo de carácter formal, está representando el lugar de encuentro del Parque de María Luisa (y algunos pabellones de la Exposición Iberoamericana de 1929) con los terrenos de la Feria de Sevilla en Los Gordales, destinados a zonas de equipamientos públicos y dotaciones verdes en el vigente PGOU de Sevilla. Pero si importante es el puente, no lo son menos el carácter de las dos cabeceras de los extremos, espacios colectivos de carácter estancial y también de concentración y dispersión para abordar el cruce del río, todo el conjunto al estilo costumbrista de la época. En las glorietas de acompañamiento de las cabeceras se insertaron los bancos de ladrillo y otras arquitecturas de acompañamiento, similares a la función de las glorietas del parque de María Luisa, que son sin duda los elementos que integran a mitad camino el puerto y la ciudad. La continuidad del puente sirve también para enmarcar las trazas de los accesos viario y ferroviario del Puerto de Sevilla desde la ciudad, entre los que se encuentran las alineaciones arboladas de comunicación con el camino de la antigua Venta Eritaña, o los espacios libres y zonas verdes junto a la antigua desembocadura del arroyo Tamarguillo.

Los esquemas gráficos siguientes expresan los cambios acontecidos en las infraestructuras de comunicación terrestre, marítima y ferroviaria después de completar las actuaciones de los planes directores del Puerto de Sevilla, por los ingenieros de Caminos Luis Moliní y José María Delgado Braquembury.

Debido a las limitaciones de capacidad del puente al tener un tablero de uso mixto pero de paso alternativo, y con la construcción del nuevo Puente levadizo de Las Delicias (proyectado por el Estudio de Fernández Casado) dentro de las actuaciones para la Exposición Universal de 1992, se toma la decisión de su desmantelamiento y traslado desde su posición original a un espacio vacante al sur de la Dársena, por los problemas geométricos al no ajustarse a la continuidad de las pilas del nuevo puente.

El nuevo emplazamiento no pudo ser más desafortunado, ya que en la realidad resulta aún hoy inaccesible para la accesibilidad de la mayoría de la población. Como consecuencia el puente cae en desgracia, las administraciones no tienen interés en su conservación como pasarela peatonal, al entender los responsables de la ciudad que era un puente de otra época, y que ya no merecía la pena mantener su ubicación por la

“El puente, aun fuera de su lugar natural, sigue manteniendo una importante protección patrimonial al estar incluido en la delimitación del Conjunto Histórico de Sevilla, cuestión que fue soslayada cuando se produjo el desmantelamiento, y que podría haberlo evitado. Dicha delimitación sigue hoy día vigente”

falta de continuidad entre las geometrías del puente nuevo y el antiguo. Un gran error de toda la sociedad sevillana, como ahora se comprueba.

Posteriormente, y para no obstruir la navegación en el muelle de Las Delicias, el puente se desmonta por tramos, que se trasladan a una zona portuaria alejada de la ciudad y prácticamente inaccesible para la población sevillana, (aunque luego se demostró que las embarcaciones turísticas y recreativas no justificaban dicha hipótesis). El abandono fue la fase siguiente, con el vandalismo y pérdida de algunos elementos metálicos originales, a lo que se suma la degradación por falta de conservación y mantenimiento por la administración local y la administración portuaria.

El puente, aun fuera de su lugar natural, sigue manteniendo una importante protección patrimonial al estar incluido en la delimitación del Conjunto Histórico de Sevilla, cuestión que fue soslayada cuando se produjo el desmantelamiento, y que podría haberlo evitado. Dicha delimitación sigue hoy día vigente.

Después de la construcción del nuevo puente de Las Delicias (1990), y una vez que se decide que el puente original de Alfonso XIII no puede cumplir su funcionalidad viaria y ferroviaria, surge un movimiento social desde las asociaciones patrimonialistas, proponiendo a las autoridades locales y portuarias de Sevilla mayor sensibilidad para mantener el carácter del patrimonio histórico y el paisaje industrial de Sevilla, símbolos imprescindibles para ser una ciudad portuaria, lo que siempre fue desde sus orígenes. Otro de los aspectos reclamados fue evitar que el puente quedara descontextualizado de su vínculo con las riberas urbanas del río Guadalquivir, y evocar el concepto de Ciudad-Puerto, uno de los caracteres primigenios de Sevilla desde su fundación. Se reclamaba, asimismo, recuperar el vínculo estrecho que siempre existió entre el Puente de Alfonso XIII con el entorno de la exposición Iberoamericana del 29. De esta manera seguiría vinculado visualmente con el contexto portuario, siguiendo las estrategias adoptadas en otras ciudades que han apostado por mantener un diálogo permanente entre los entornos portuarios y el carácter histórico de las ciudades, como la forma de mantener un carácter y personalidad propias, para no perder su condición de ciudad edificada en un valle inundable, uno de los misterios más enigmáticos del origen de Sevilla.

CONCLUSIONES:

- El Puente de Alfonso XIII, junto con sus cabeceras y los espacios públicos de su entorno original debería ser rehabilitado integralmente manteniendo su posición original, expresión culta de las formas de crecimiento urbanas y estructurales de la ciudad y del puerto de Sevilla. Es el lugar que legitima de forma invariable a través del tiempo la continuidad de los proyectos para extender el Puerto de Sevilla hacia el sur.

- La ciudad que es coherente con su pasado, tiene su razón de ser en el patrimonio industrial de sus obras públicas, y más especialmente aquellas que dieron lugar a su forma y su funcionalidad estructural, que son aquellos elementos que se explican por sí mismos sin necesidad de ser explicados, es decir son comprensibles por sí mismos. Son por tanto estos elementos las claves de su historia y las referencias básicas para interpretar el paisaje urbano contemporáneo. Las ciudades más valoradas siguen siendo aquellas que han apostado por valorar su patrimonio industrial, ambiental y paisajístico, como puntas de lanza del turismo cultural, al que se suma la fuerza de su memoria histórica.

- La custodia del patrimonio industrial de las ciudades contemporáneas forma parte del modelo de ciudad que cuida el paisaje y también a las personas. Por ello, resulta necesaria la creación de un observatorio nacional del paisaje urbano y el patrimonio industrial del país, que vele por la custodia, recuperación, conservación y puesta en valor del ingente número de obras públicas singulares que riegan el territorio español. Evitar la España fea, que asoma en la inmensa totalidad de las ciudades es un reto colectivo de la sociedad civil (texto de Andrés Rubio. A propósito de la Ciudad. Abril 2023).

- Debe preservarse el derecho de las personas a sentirse identificados con el patrimonio industrial de la ciudad, fundamentalmente cuando representan las formas y estructuras urbanas que la representan, al ser partes indisolubles de los sentimientos humanos y el disfrute de los elementos que fueron significativos de su infancia y adolescencia.



**AGUSTÍN
ARGÜELLES
MARTÍN**

Doctor ICCP
Medalla al Mérito
Profesional del
CICCP en 2023

Patrimonio fluvioportuario que ha modelado el paisaje urbano de Sevilla

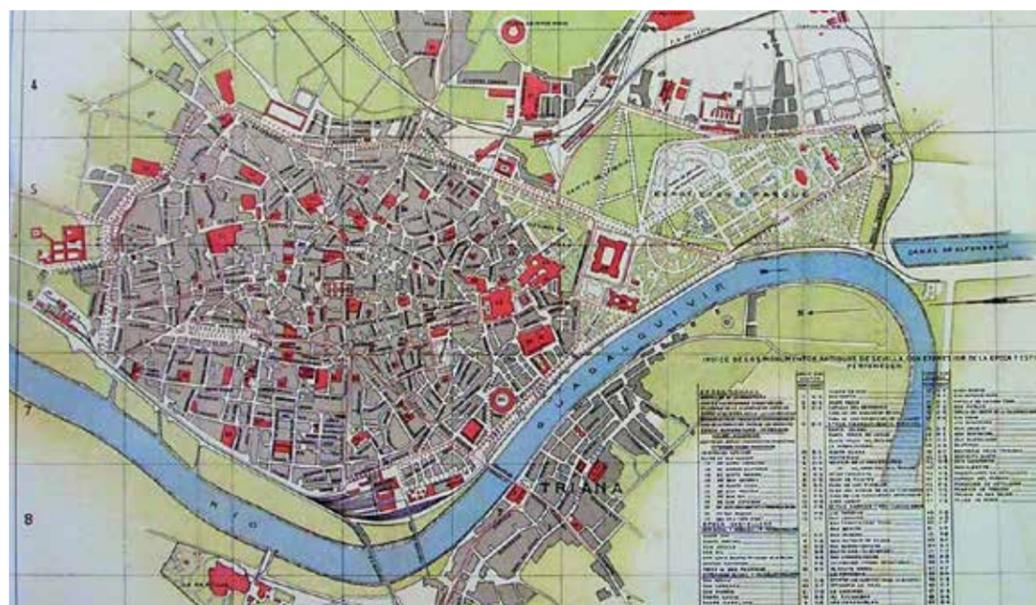


FIGURA 2. Plano de Sevilla de 1918 (Colección Ayuntamiento de Sevilla 1939).

Sevilla desde sus orígenes míticos y sus raíces tartésicas ha mantenido y conserva un fuerte vínculo con el Río Guadalquivir. En esa vinculación, la ciudad histórica ha disfrutado de las ventajas de un puerto marítimo interior y ha padecido desventajas sin cuento porque Sevilla y el propio puerto, asentados en el cauce de avenidas del Río, han sufrido sus embates hasta muy avanzado el siglo XX.

Desde 1503 hasta 1717, Sevilla fue sede de la Casa de Contratación y puerta única del comercio de ultramar, hasta que, para navíos cada vez de mayores calado y envergadura, se fue haciendo difícil y arriesgada la navegación en los 127 Km de su acceso meandriforme y tortuoso.

Finalizando el siglo XIX, el impulso moral e incluso económico de los comerciantes de Sevilla, consiguió que se realizaran las primeras obras de supresión de meandros, que continuaron bajo la autoría y financiación de las diferentes entidades responsables a lo largo de casi dos siglos. Fueron grandes obras que mejoraron y redujeron en 49 Km la singladura entre Sevilla y el mar.

De la extensa bibliografía sobre el tema, ha sido ilustrativa para nosotros, la obra de (Moral del, L. 1991).

DESCRIPCIÓN DE ESTAS OBRAS PÚBLICAS: IMPORTANTE PATRIMONIO INGENIERIL.

Analizado el conjunto de obras, realizadas entre 1795 y 1982, se considera que constituye un destacable apartado de Historia de la Ingeniería Española. Diferentes condiciones de contorno de cada problema, variados encuadres políticos y económicos, distintos niveles de desarrollo ingenieril, en un territorio único y un doble objetivo co-

Analizado el conjunto de obras, realizadas entre 1795 y 1982 en Sevilla, se considera que constituye un destacable apartado de Historia de la Ingeniería Española. Un conjunto patrimonial valiosísimo

mún: la defensa de una gran ciudad, maltratada recurrentemente por un “río furioso” y la recuperación de un puerto henchido de Historia grande y global, que había perdido competitividad por la inadecuación de su acceso. Todo ello hace de este elenco de obras, un conjunto patrimonial valiosísimo, considerando además que esos objetivos siguieron una hoja de ruta, pensada y repensada, escrita y reescrita, a lo largo de muchos lustros. Pero aún más, la consecución de esos objetivos modeló la estructura urbana de una ciudad universal que, a las orillas de su Río, celebró dos grandes Exposiciones – Iberoamericana y Universal - y hoy puede decirse que ha desviado al Guadalquivir de la ciudad, manteniendo, como dársena y calle mayor de la urbe, su cauce histórico.

Las primeras obras. Las obras de las cortas realizadas hasta finales del siglo XIX tuvieron un efecto positivo importante en la navegabilidad de los accesos al Puerto, aguas abajo de la ciudad, pero los problemas afectaban también a la zona urbana del mismo, y la inundabilidad de la ciudad seguía siendo de alto riesgo, aunque algo paliada, porque la mayor pendiente y la mejor hidraulicidad de la Ría, favorecían el flujo de desagüe.

Las obras anteriores al siglo XX eliminaron los meandros de Merlina, el Borrego y Los Jerónimos. Posteriormente, sucesivos responsables institucionales redactaron y ejecutaron planes, que fueron alcanzando los citados objetivos.

La Corta de Tablada y otras obras complementarias. El Guadalquivir inmediatamente aguas abajo de la Ciudad dibujaba un tortuoso codo, conocido como Meandro de los Gordales, conformando, en la margen derecha, la peligrosa Punta de Los Remedios que además de suponer riesgo para la navegación, amenazaba personas y bienes durante las frecuentes avenidas, desde la Vega de Triana a San Juan de Aznalfarache (Figura 1).

El Proyecto de la Corta de Tablada, inspirado en los criterios de centralidad logística de Sevilla del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (ICCP) Canuto Corroza, fue redactado en 1902 por el ICCP Luis Molini. Las obras - difíciles en su tiempo - consistían en un canal de 5864 m de longitud, 150 m de anchura, y de 7 a 8 m de profundidad, excavado entre 1909 y 1916 (Aguirre L.). Con este cauce se evitaban a la navegación de mayor porte, los meandros de Punta del Verde, Tablada y los Gordales, aunque este último, futurible Dársena del Hipódromo quedó abierto hasta 1945.

La influencia de esta obra, cuya maduración conceptual se remonta a la anterior centuria, fue decisiva para la seguridad y la estructura urbana de Sevilla. En la Figura 2, puede observarse la situación previa a la conexión del canal ya excavado - Canal de Alfonso XIII - con el cauce histórico, la incipiente expansión de la ciudad al sur y al este y detalles proyectuales de la Exposición Iberoamericana de 1929.

La Corta de Tablada, “vector de expansión y crecimiento” (Pérez-Escolano, V. 1991), potenciaría el diseño hacia el sur, de la Exposición Iberoamericana -y ambas circunstancias, unidas marcarían una tendencia de desarrollo urbano en esa dirección confirmando ideas de diferentes urbanistas de la época. (Figura 3)

El Proyecto de la Corta de Tablada fue redactado en 1902 por el ICCP Luis Molini

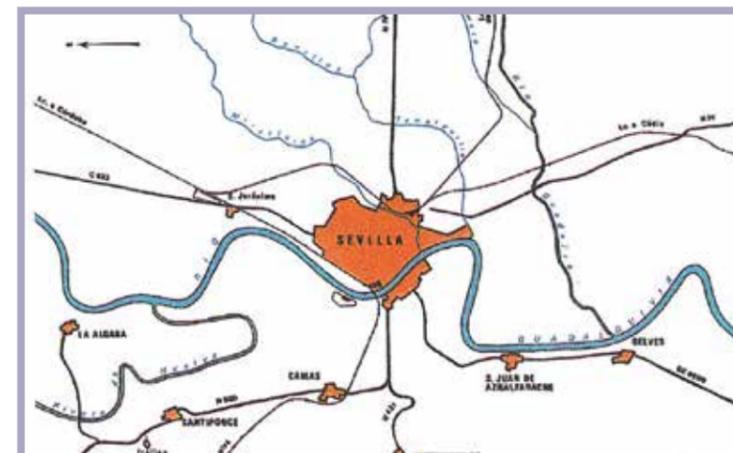


FIGURA 1. Red Hidrográfica de Sevilla anterior a 1926 (Revista Obras Públicas).

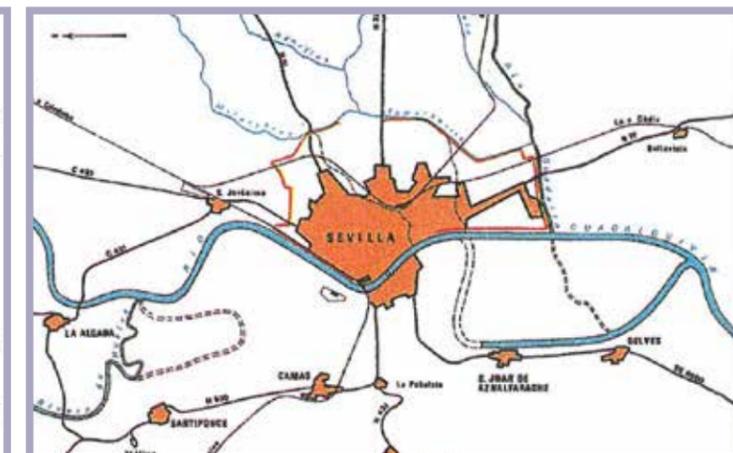


FIGURA 3. Red Hidrográfica de Sevilla de 1926 (Revista Obras Públicas).

PATRIMONIO FLUVIOPORTUARIO DE SEVILLA. A Argüelles Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

Obras complementarias. Además del proyecto de Moliní, el incremento del tráfico portuario, aconsejaba una ampliación de los muelles, proyecto del ICCP Delgado Brackembury, que se inició en 1919, aumentando la longitud de aquellos, en el Canal de Alfonso XIII, hasta 800 m. Estos muelles, con estructura de hormigón – bóvedas-tablero sobre soportes verticales - tenían una latitud de 28 m para grúas y 40 m de andén lateral para tinglados cubiertos y depósito de mercancías. Anexo a este andén, amplio espacio para ferrocarril, a conectar con la red de Ferrocarriles Andaluces y tras este espacio, naves industriales con fachada a Avenida de la Raza. Sobre el Canal de Alfonso XIII, justamente aguas abajo de su unión con el tramo histórico, se tendió el emblemático puente levadizo metálico de Alfonso XIII.

Los favorables efectos de la Corta de Tablada, y la ampliación de muelles, se verían reforzados con la ejecución del Proyecto del ICCP Sanz Larumbe, de un cinturón de malecones y elevación de cotas de ciertas calles, que con años de retraso, quedó concluido en 1929.

Con la ejecución de la Corta de Tablada y obras complementarias, la situación respecto a navegabilidad, prestaciones al buque y seguridad frente a inundaciones, mejoró notablemente, aunque se consideraba que seguía siendo importante, alejar el Río de la Ciudad, porque aun con una geometría menos sinuosa, persistía inquietud en la población que, graves arriadas posteriores justificarían.

Proyecto de 1927 del ICCP Delgado Brackembury. El esfuerzo técnico y económico del proyecto Moliní, podía considerarse un hito histórico, pero como se ha dicho, persistirían problemas de seguridad, calado y mantenimiento, mientras el Río y el Puerto no estuvieran separados. Por ello se encargó al Director de la J.O.P. un nuevo proyecto de mejora que se aprobó en 1927, que tenía como base la independización funcional y física de río (cauce) y puerto (dársena). Presentar el proyecto en el momento que se hizo (Zapata, A. 1989), permitía aprovechar las expectativas de la Exposición Iberoamericana, una mejora de la actividad comercial del puerto y la opinión favorable del Ministerio de Fomento. A estos factores deben añadirse que el Puerto había sido normativamente calificado de interés nacional y la expresa voluntad de la institución portuaria, de alcanzar para sus instalaciones, calidad y seguridad máximas.

Fotografía 1. Vista aérea de la plaza de América y el inicio del canal alfonsino | 1929 | Fototeca Archivo de la Autoridad Portuaria, fondo Sánchez Pando, Serrano y otros, cortesía Autoridad Portuaria de Sevilla.

Se encargó al Director de la J.O.P. un nuevo proyecto de mejora que se aprobó en 1927, que tenía como base la independización funcional y física de río (cauce) y puerto (dársena)

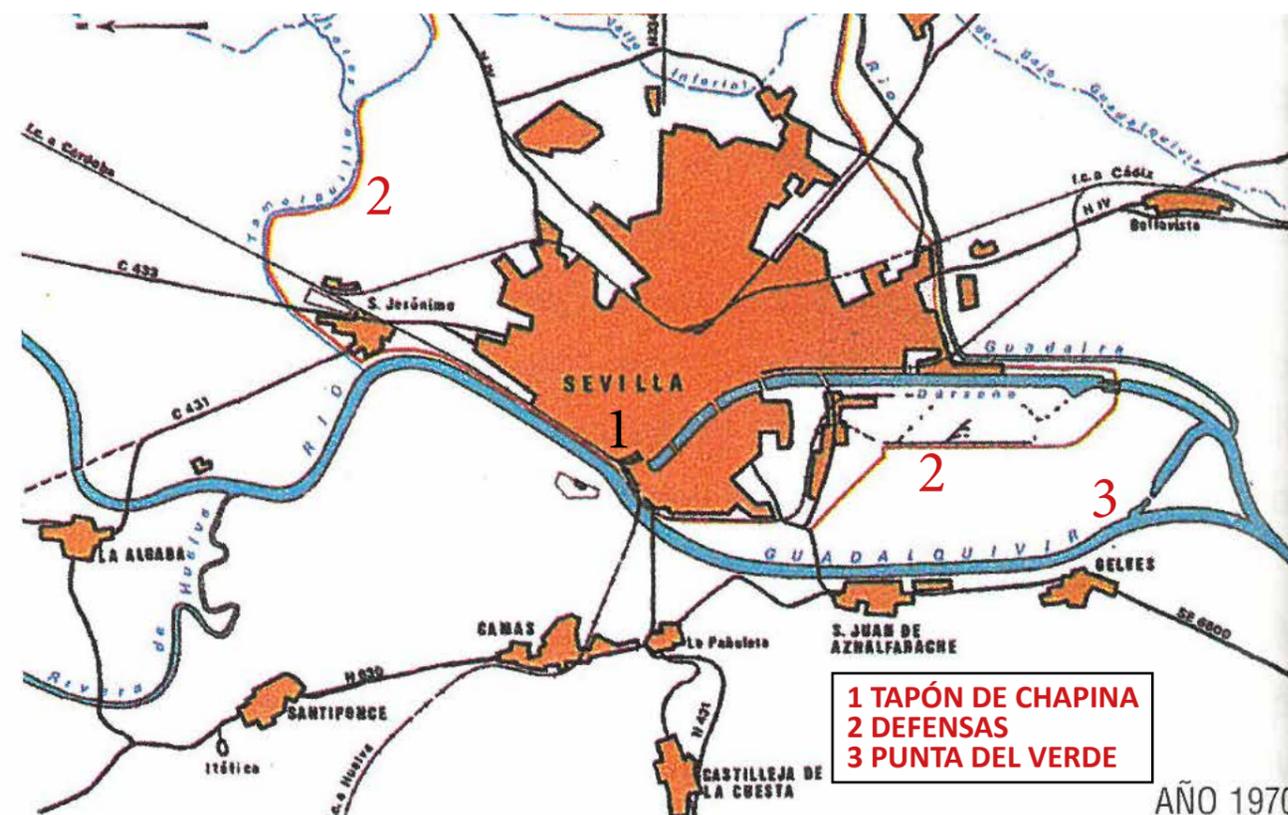


FIGURA 4. Red Hidrográfica de Sevilla de 1970 (Revista Obras Públicas).

Vista aérea de la Isla de la Cartuja, de octubre de 1987. Imagen cedida para el especial por el aniversario de las obras de la Exposición del 92.



El proyecto original preveía la conexión - mediante un cauce excavado de 3.200 m - del Río aguas arriba de San Juan de Aznalfarache, con el tramo original que discurría al oeste de la Cartuja frente al Monasterio de la Cartuja. En dicha zona, mediante aterramiento, quedaría un corte del cauce (Tapón de Chapina) y el segmento nuevo de río discurriría excavado, por la Vega de Triana, barrio que se uniría al de Los Remedios en la margen izquierda del nuevo tramo y al oeste de lo que sería una larga dársena portuaria con una derivación lateral, que como se ha indicado, habría sido la "non nata" Dársena del Hipódromo (ver Fotografía 1). La comunicación río-puerto quedaría controlada por una esclusa, en el extremo sur del Canal de Alfonso XIII.

En 1933 se suspendieron parcialmente las obras. Después tuvo lugar la Guerra Civil y las posteriores circunstancias económicas relegaron su reanudación hasta 1943, su terminación hasta 1950 y la esclusa hasta 1951.

En cuanto a las obras complementarias, pudieron realizarse con cierta independencia de la marcha general del proceso: puentes, ferrocarril, desvíos de arroyos y defensas de avenidas, según posibilidades y prioridades.

La realización del Plan incluyó la construcción de tres puentes: el de San Juan de Aznalfarache en 1933, metálico levadizo sobre el cauce y con un viaducto de hormigón en la amplia zona inundable, remozado en años previos a la Exposición Universal de 1992, el del Patrocinio en 1935 y el del ferrocarril Sevilla-Huelva en 1943, estos últimos demolidos en 1990, junto con el que desdoblaba al de 1935, construido en 1972.

Años después, en cuanto al cauce fluvial, se abordó la solución para mejorar uno de los últimos problemas de geometría del mismo: la corta para evitar el codo de la Punta del Verde. La obra se concluyó en 1962 y ello redujo en 2 Km la distancia a la desembocadura.

En marco distinto, como puente urbano, se inscribe el Puente de San Telmo, obra del ICCP Eugenio Ribera. Comenzado en 1925, se terminó en 1931. Tuvo un tramo central levadizo hasta 1965, y fue hasta 1968 el único puente entre el de Isabel II y el ya citado de Alfonso XIII.

En años posteriores 1971 y 1972, se realizaron eficaces cortas de meandros en Isleta y Olivillos que contribuyeron a la rectificación del cauce de la Ría, aguas abajo de Sevilla (Ver Tabla 1 y Figura 7) en apartado de Conclusiones.

En la figura 4 siguiente puede verse en esquema, lo realizado hasta 1970. Atrás quedaban la Exposición Iberoamericana, los avatares políticos, la Guerra Civil y unos años de las escuelas que, como en el resto de España, tanto afectaron a Sevilla.



La Corta de la Cartuja

Esta obra, quizás la más eficaz respecto a defensa de inundaciones, ha modelado positivamente la Ciudad, transformando un espacio aislado e inundable, en una zona útil, inmediata al Centro Histórico.

Tras la realización de las cortas portuarias reseñadas se había protegido una superficie de 2.500 Ha y quedaba pendiente un codo amenazante en San Jerónimo. Todo quedaría resuelto creando un tramo de nuevo cauce desde unos 500 m aguas abajo de la confluencia del Rivera de Huelva hasta unir con el cauce de la Vega de Triana. Las competencias correspondían a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) con minoritaria participación del Ayuntamiento de Sevilla que no se materializó. El proyecto y la dirección de obra fue del ICCP Alberto López y sus características: longitud 5.575 m, dos secciones trapeziales para caudal de avenida de recurrencia de 500 años en régimen real con cota 12 de coronación de banquetta superior, volumen de excavación (Álvarez, A.) de 12 millones de m³. Según la idea inicial, esta corta, dejaría un tramo de cauce "muerto" - que se proyectó rellenar con la excavación entre dos tapones: el de Chapina y el nuevo de San Jerónimo. Afortunadamente tal relleno no se hizo; una nueva corporación municipal revocó en 1977 la idea, optimizándose una solución que permitió años después un Recinto de la Exposición Universal de 1992, en una isla evocadora del V Centenario, con destino posterior de Parque Científico y Tecnológico y Parque Metropolitano del Alamillo.

Los efectos inmediatos de la obra (Figura 5 y Fotografía 2) fueron la eliminación del meandro y la protección de las márgenes del cauce sobre el que cruzarían nuevos puentes de carretera, ferrocarril y acueducto y total reposición de servicios afectados. El ICCP Director de la CHG, (Palancar, M.) comentaba la preocupación en el Organismo que dirigía, por el uso que pudieran tener las 500 Ha de suelo que dejarían de ser inundables en zona atractiva para la especulación. Para evitarla se intentó la participación del Ayuntamiento, y finalmente se consiguió que el Ministerio de Obras Públicas financiara la obra y el de Vivienda se hiciera cargo de la expropiación. Las obras se adjudicaron



Fotografía 2. Corta de la Cartuja antes de conectar el cauce antiguo con extremo N de la Dársena. (Palancar M. 1999)

por 735 Mpta y poco después se creó una comisión de coordinación por la CHG, involucrando a distintos organismos.

Una idea, expuesta en medios de opinión (Palancar, M. 1998) en los prolegómenos de Expo 92, era la construcción de una mínima esclusa en San Jerónimo - que no se llevó a cabo - que permitiera la navegación turística y deportiva, en un circuito cerrado por la dársena y el nuevo cauce de río vivo y la gran esclusa portuaria.

En el tiempo de realización de las obras de la Corta de la Cartuja, las comunicaciones en la ciudad y sus accesos eran muy precarias. La tasa de movilidad era muy baja (Durban, M.); las encuestas de viajes diarios por persona y día eran inferiores a 3, de los cuales más del 60% se realizaban a pie. La red viaria era insuficiente. Había también dos barreras o "dogales" para la modernización de esa red: el río y su dársena y el ferrocarril. La Corta de la Cartuja permitió suprimir el Tapón de Chapina, los "dogales" y la continuidad de amplias vías ribereñas al cauce histórico. Proporcionó también un escenario espectacular - para la Exposición Universal de 1992 conmemorativa de la Era de los Descubrimientos - en una Isla del Guadalquivir, esencial territorio de historia vivida en su suelo y sus aguas. A cambio de ello, el Guadalquivir pagó el inevitable precio de su alejamiento de la Ciudad, aunque su huella perdurará, gracias a su dársena portuaria, incrustada en la urbe, exenta ya del peligro del Río natural, que hoy ve reducida su irregularidad hidrológica, gracias al grado de regulación alcanzado por los embalses de la Cuenca, cuya capacidad de almacenamiento de 8.034 Hm³. supera la aportación media.



FIGURA 6. Esquema de las aguas de transición. Cuenca del Guadalquivir con las rectificaciones de meandros. CHG 2009

FIGURA 5. Planta esquemática de la Corta de la Cartuja, (Palancar, M.)

Conclusión:

Hemos razonado la importancia de un determinado elenco de obras públicas como patrimonio de obra pública en el más riguroso sentido de la palabra, ya que todas tienen un fundamento común de servicio de utilidad pública: 1) defensa de los bienes y las personas de una gran ciudad, de la recurrente furia de un gran río, 2) mejora de lo que fue difícil navegabilidad de los accesos de un puerto marítimo de interior, 3) modelación interactiva y adaptativa a lo largo de dos siglos, de la configuración de una ciudad henchida de Historia y de patrimonio, 4) páginas de historia de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. La enumeración resumida de ese conjunto y una breve anotación de sus características y un esquema de su situación se pueden observar en la figura 6.

Todo quedaría resuelto creando un tramo de nuevo cauce desde unos 500 m aguas abajo de la confluencia del Rivera de Huelva hasta unir con el cauce de la Vega de Triana. El proyecto y la dirección de obra fue del ICCP Alberto López

ARTÍCULO

CAMINITO DEL REY

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública



**ISABEL BESTUÉ
CARDIEL**

Fundación Juanelo
Turriano. Profesora asociada de la Universidad de Granada



**CARLOS
VASSEROT
ANTÓN**

Jefe de Servicio de Medio Ambiente y Promoción del Territorio Diputación de Málaga

Del reconocimiento del valor patrimonial a la recuperación de su territorio como futuro patrimonio mundial



Puente-Acueducto de Ribera y Caminito del Rey.
Fotg.: Susana Marín



La Restauración del Caminito del Rey fue ejecutada por Construcciones Sando.

Introducción:

La potencia natural y estética del Desfiladero de los Gaitanes y el éxito turístico de la reapertura del Caminito del Rey en 2015 no pueden eclipsar el valor excepcional del enclave como germen de la industrialización y modernización de la ingeniería en Andalucía. Esa interacción entre ingeniería y paisaje antropizado es la seña de identidad más potente que permite aprovechar el recurso de la obra pública patrimonial como hilo conductor para una lectura cultural e histórica del territorio, al tiempo que el uso turístico-activo de sus espacios naturales asociados se está convirtiendo en una iniciativa regeneradora para las comunidades rurales, frenando su deterioro físico y social. Bestué y Cortés (2017).

El éxito de los proyectos actuales de conservación del patrimonio cultural de la ingeniería en relación directa con el territorio se basa en su capacidad para vincular la importancia intrínseca de dicho patrimonio con sus posibilidades sociales, naturales, económicas y de conservación de modos de vida locales y de paisajes singulares a los que, en buena medida, dan forma. Así lo demuestran algunos estudios que han avanzado sobre el tema a nivel europeo (Directorate-General for Enterprise Tourism Unit, 2002; Hernández 2016). En este sentido las acciones que se están acometiendo para la recuperación del patrimonio industrial y de la ingeniería asociado al entorno del Caminito del Rey suponen un referente en cuanto a la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

El Caminito del Rey es una pieza singular del patrimonio de la ingeniería civil de principios del siglo XX, enclavado en un paisaje tóxico, sobre el que este proyecto inicia la recuperación del patrimonio industrial de la zona mediante su recuperación y apertura, con el fin de conseguir un nodo turístico de primer orden que atraiga a un número elevado de visitantes a los que se les ofrece una oferta inmersiva en el paisaje de la historia de la industrialización andaluza.

Por un lado, el espacio en el que confluyen los ríos Guadalhorce, Turón y Guadalteba ha generado un territorio de gran singularidad paisajística que conforma el Paraje Natural del Desfiladero de los Gaitanes. Sus peculiaridades geológicas y orográficas han condicionado su aislamiento histórico, que solo a partir del siglo XIX comenzó a mitigarse de la mano de la ingeniería y de la industrialización. Para poder entender la importancia del enclave desde el punto de vista industrial debemos situarnos en el corazón de un territorio agreste, aislado del resto del país por su geografía impenetrable. No puede ser casualidad que, en un territorio tan complejo desde el punto de vista orográfico y en escasos miles de metros cuadrados, confluyesen los últimos avances científicos y técnicos de los siglos XIX y XX para conformar un escenario industrial de primer orden en Andalucía.

La apertura del ferrocarril Córdoba-Málaga atravesando los farallones del Desfiladero de los Gaitanes supuso una potente intervención en un medio natural hasta entonces inaccesible y abrió nuevas posibilidades a sus poblaciones cercanas. Caballero et al. (2007).

La necesidad comercial de conectar Málaga con el resto de la península a través del ferrocarril, no se materializaría hasta 1865 cuando la línea ferroviaria Córdoba-Málaga queda completada al finalizar intrincado y técnicamente complejo tramo que discurre por el paraje de los Gaitanes. Dicho trazado (con sus viaductos, puentes y túneles) fue en su momento objeto de admiración por su compleja técnica, considerándose modelo de modernidad en la España del XIX. AAVV (2015). Adaptado a las exigencias actuales de transporte, el trazado de este tramo se mantiene en uso casi íntegro, siendo la estación de ferrocarril del Chorro, uno de los pocos ejemplos de estación que se conserva prácticamente intacto e íntegro en sus elementos.

El propio poblado del Chorro conserva en su trama urbana las huellas de esta implantación ferroviaria, y numerosos restos de maquinaria, accesorios, herramientas han sido recogidos y protegidos por la población local en una actuación de apropiación y de entendimiento de su identidad ligada de manera indisoluble al patrimonio ferroviario.

El Caminito del Rey forma parte de otro elemento indispensable de la industrialización en Andalucía: la producción hidroeléctrica que en esta zona se desarrolla de forma muy prematura en 1901. El azud de Cambutas, el propio caminito y su canal hidráulico paralelo, el puente-acueducto de Ribera, los restos del depósito de carga y de las tuberías de presión de la casa de luz original forman un conjunto que se completa con el poblado de la hidroeléctrica en el Chorro. En este conjunto algunos elementos destacan por su carácter innovador en el momento de su construcción. Es el caso del puente-acueducto de Ribera (1905), uno de los primeros ejemplos de puente de estructuras rígidas que patentaría el insigne ingeniero y que sería después profusamente utilizada. Aguilar (2023).

ARTÍCULO

CAMINITO DEL REY. I. Bestué y C. Vasserot

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

El germen del salto hidroeléctrico del Chorro se vería años más tarde enriquecido con la construcción de una serie de instalaciones hidroeléctricas y de presas hidráulicas que componen un palimpsesto magnífico del desarrollo de la ingeniería civil hidráulica del siglo XX en España. La presa de Gaitanejo (1926), es el primer exponente de presa que incorpora las turbinas de producción eléctrica en el cuerpo de presa en España y, con algún coetáneo, también en el resto del mundo. González (1999). Consciente de la innovación que suponía la construcción de esta presa, su autor, el ingeniero Rafael Benjumea la concibió, en un alarde de virtuosismo técnico, con una magnífica cristalera de pavés en la sala de turbinas, corazón de la presa, que permitía ver caer el agua como una cortina desde su aliviadero de borde.

La presa del Chorro (1916-1921), hoy llamada del Conde de Guadalhorce fue también un modelo de ejecución para su época al implementar en ella la maquinaria electrificada que facilitó su construcción. Al mismo tiempo, la calidad estética de la presa se muestra ya en la expresividad de sus paramentos y arcadas de remate que serían recreadas años más tarde con una segunda arquería que conforma hoy un pasillo-mirador sobre el bosque repoblado de las orillas del río. El poblado de las presas, alrededor del río Turón y aguas arriba de Gaitanejo se formó en los años 10 y 20 del siglo XX para dar cobijo a los obreros de esta presa. También aquí se conservan las huellas de los modos de vida y de actuación de la ingeniería de la primera mitad del siglo XX. Un magnífico paseo romántico entre coníferas y abedules enriquece paisajísticamente el tramo aguas abajo de la presa, mientras que del poblado destaca sin duda la construcción de la casa de Administración de Hidroeléctrica del Chorro, en el centro del embalse, el mirador del embalse del Conde de Guadalhorce y el sencillo pero preciso ejemplo de arquitectura racionalista de la iglesia-escuela (1961).

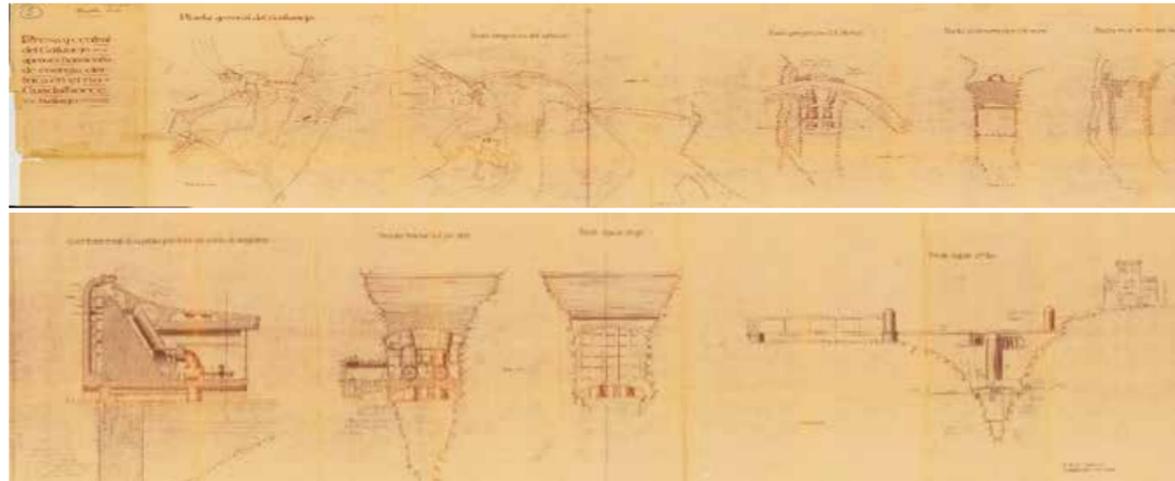
De la importancia de estas presas da cuenta su inclusión en el “Catálogo de presas españolas anteriores a 1926 asociadas a procesos industriales” publicado por el Ministerio de Cultura en 2017.

El Caminito del Rey es una pieza singular del patrimonio de la ingeniería civil de principios del siglo XX, enclavado en un paisaje tópico

Más modernamente, el conjunto hidroeléctrico crece con la construcción de las presas de Guadalhorce-Guadalteba en la zona de la presa del Conde de Guadalhorce entre los años 60 y 70 del siglo XX y finalmente con la del Tajo de la Encantada (1978), en la zona del Chorro. En ambos casos, se trata de instalaciones de gran valor constructivo y técnico que vienen a potenciar el carácter industrial de la zona como gran enclave productor de energía hidroeléctrica en la provincia de Málaga. Bestué y Pérez (2015).

En el caso de las presas de Guadalhorce-Guadalteba sobre las ideas de Rafael Benjumea, Benjumea (1978), para el aprovechamiento integrado de los tres ríos Turón, Guadalhorce y Guadalteba, se elaboró un proyecto de construcción de dos embalses para los ríos Guadalteba y Guadalhorce, que regulaba sus caudales y que, unidos por la misma presa, comunicaban por una galería primitiva con el Chorro. Estas presas de materiales sueltos tienen como elemento singular los espectaculares y escultóricos aliviaderos de superficie conocidos como “Trompas de elefante”.

Por su parte, la presa del Tajo de la Encantada se construye como una presa



Planos de la presa de Gaitanejo de 1956 con anotaciones. Fondo Histórico. Fundación Endesa. ▲

Planos de la vía del tren a su paso por el Caminito del Rey. Fotografía de Susana Marín ▼



de gravedad con una de las centrales hidroeléctricas reversibles más grandes de España. Construida en 1978, solo existen ocho como ella en toda España y una sola más en Andalucía, la de Guillena en Sevilla.

Como antecedente a esta central reversible también en el entorno de este gran emporio de la energía hidroeléctrica se construyó a los pies de la presa del Conde de Guadalhorce la central reversible del Conde de Guadalhorce, considerada la primera de este tipo instalada en España y todavía hoy en funcionamiento desde 1947.

Restos de otros elementos industriales completan el paisaje: las ruinas de la central de carburo (1905) y la fábrica de cemento (1910-1922), la fábrica panificadora o fábrica harinera Santa Marina (1914-1967), etc.

Finalmente, la profusa documentación relativa a la construcción y funcionamiento de todas estas infraestructuras, conservada en diversos archivos públicos y privados y recopilada de manera eficaz a lo largo del proceso de conocimiento y revalorización del patrimonio del entorno del Caminito del Rey, así como un vasto imaginario compuesto por fotografía histórica, películas, pintura, etc. que tienen como escenario común el paisaje y la historia de este lugar.

Proceso para la recuperación y puesta en valor del entorno del Caminito

La recuperación del Caminito del Rey, llevada a cabo en el año 2015 por la Diputación de Málaga, es sin duda la actuación de mayor resonancia en relación con el patrimonio de la Ingeniería de este entorno; sin embargo, desde el inicio del proceso se entendió como la acción estratégica sobre la que ir encardinando otras muchas y cuyo fin último debía ser la protección global del patrimonio ingenieril y la revitalización de toda la comarca.

Partiendo de un profundo conocimiento del territorio, de sus recursos naturales, sociales y patrimoniales la Diputación de Málaga apostó en un primer paso por la “Redacción del Plan Especial del Caminito del Rey y su entorno”, documento sencillo y preliminar que planteaba ya las líneas rectoras para el desarrollo integral del territorio de los Gaitanes.

A través de este estudio global del territorio y desde una visión de conjunto fue posible identificar las necesidades y exigencias de la población local, y definir un modelo de desarrollo para los recursos naturales y patrimoniales identificados. Estas propuestas iniciales se cimentaron en varios pilares:

- El crecimiento económico inclusivo y sostenible a través de la puesta en servicio del Caminito del Rey como recurso de turismo activo de calidad.

- La inclusión social, empleo y reducción de la pobreza, apostando por la calidad, la formación y el desarrollo local.

- Conservación y potenciación de los valores culturales y patrimoniales del entorno, avanzando en su recuperación en función de la autosuficiencia de recursos económicos e incorporando dicho patrimonio a la oferta turística y cultural. En este sentido, el objetivo de alcanzar la declaración de Patrimonio Mundial como lugar de interés industrial pretende la protección global de toda la zona.

- Uso eficiente de los recursos, protección ambiental y lucha contra el cambio climático, trabajando en coordinación constante con el Paraje Natural del Desfiladero de los Gaitanes y con los actores encargados de la gestión de las presas del entorno.

- Seguridad y comprensión general. El proyecto tiene siempre presente la seguridad física de los usuarios del recurso turístico, mientras que la comprensión de los objetivos a largo plazo por parte de la población local asegura el éxito de su desarrollo en un medio territorial tan extenso y que involucra a diferentes actores.

La recuperación del Caminito del Rey, llevada a cabo en 2015 por la Diputación de Málaga, es sin duda la actuación de mayor resonancia en relación con el patrimonio de la Ingeniería de este entorno

El primer paso efectivo de este proceso fue la recuperación del Caminito del Rey. Si bien la propuesta inicial de recuperación del Caminito planteaba su restauración integral, empleando un lenguaje estructural y constructivo más acorde con la obra de ingeniería a la que pertenece y seleccionando materiales más cercanos al camino original, como el hormigón aligerado y esgrafiado, la crisis económica de 2008 supuso la transformación de esta idea en la construcción de una nueva pasarela de listones de madera atornillados a una estructura de vigas también de madera, más económica. Esta solución solventaba la necesaria apertura del camino a través del Desfiladero de los Gaitanes en condiciones de seguridad, conservando los restos de la primitiva estructura como elementos de arqueología industrial, ante la imposibilidad de abordar económicamente otra opción.

De forma paralela se trabajaba con el modelo de gestión, acoplado a la estructura a las necesidades que tendrían los futuros visitantes. Se van diseñando las casetas de acceso y las de salida, los aparcamientos, el Centro de Recepción, las comunicaciones, la vigilancia,... Debe ser un territorio sostenible en el que prime la protección medioambiental, el crecimiento económico y el desarrollo social, que son las tres patas de la sostenibilidad. Se concreta la capacidad de carga, actualmente en 1.300 visitantes/día; se definen las franjas de horarios de accesos, se establecen unos rigurosos protocolos de seguridad en todos los ámbitos, desde los riesgos naturales pasando por todo tipo de emergencias. Se mima sin límite la conservación del entorno natural hasta el punto de ser considerados una auténtica escuela de educación medioambiental. Se da formación y empleo a la población local, con más de 42 trabajadores directos y 80 guías locales. Y los pueblos se sienten protagonistas del cambio; de ser parte de esta realidad.

Álora y Ardales ya han sido declarados municipios de interés turístico por nuestra Comunidad Autónoma, con todo lo que ello supone para una economía rural. Se venden entradas a más de 79 nacionalidades y el 70% de los visitantes son extranjeros que luego quieren conocer los pequeños pueblos del entorno. Una vez generada toda esta estructura, es el momento de volver nuestra mirada al pasado, recuperando y poniendo en valor las infraestructuras que fueron germen de los mismos. Es el momento de poner en valor nuestro patrimonio industrial.

Caminito del Rey.
Fotografías de
Susana Marín



Resultados y discusión:

La solución adoptada, a pesar de las modificaciones, resultó exitosa pues permitió poner en marcha el recurso de turismo activo del Caminito del Rey y reconectar al mismo tiempo los dos extremos del salto hidroeléctrico del Chorro, abruptamente separados en la segunda mitad del siglo XX por la empresa Sevillana-Endesa, al desmontar los extremos de las pasarelas como medida de seguridad ante el mal estado del camino y la serie de accidentes que se producían en el Desfiladero.

La apertura del Caminito ha permitido recuperar el valor ingenieril e identitario que esta senda representa para toda la comarca. El recorrido entre la presa de Gaitanejo y el poblado del Chorro permite percibir el sentido utilitario de esta obra, reconociendo otros elementos a ella asociados. Azud, casa de compuertas, tramos de canal hidráulico a cielo abierto y en galería, desarenadores, puentes accesorios, instalación eléctrica original, se dejan ver a lo largo del camino y reclaman nueva atención sobre ellos. Las presas del entorno, los paisajes antropizados, los poblados industriales, el trazado del ferrocarril y el amplísimo patrimonio histórico y cultural de la zona deben incorporarse también a la oferta turística y cultural del territorio, ofreciendo y recibiendo al mismo tiempo los beneficios de este modelo de gestión.

Los recursos económicos que el propio camino produce permiten planificar la progresiva recuperación de cada uno de ellos. Su restauración o consolidación, según los casos, supone aumentar el patrimonio industrial conservado y enriquecer la experiencia de la visita a la zona.

Quizá la mejor manera de resumir la sostenibilidad de nuestro proyecto turístico y de nuestros resultados es diciendo que a finales de 2022 el Campus de Excelencia Internacional en Patrimonio, formado por las 10 universidades públicas de Andalucía, nos seleccionó como enclave piloto para verificar la buena práctica en la gestión y sostenibilidad del patrimonio, algo que nos enorgullece y, al mismo tiempo, nos llena de responsabilidad, habiendo obtenido la certificación en gestión del turismo patrimonial sostenible en mayo de 2023, todo ello basado en los principios de sostenibilidad medioambiental, social y económica, y alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) marcados por la ONU. Y gran parte del proyecto supone la recuperación e integración progresiva del patrimonio de la ingeniería en la visita.

Queda aún camino por andar. Es necesario incidir en el reconocimiento administrativo y social del valor patrimonial de este enclave a través de políticas de protección que aseguren su conservación en óptimas condiciones. En este sentido, el reconocimiento internacional del valor excepcional de nuestro patrimonio industrial e ingenieril, nos lleva a abordar una futura declaración de Patrimonio Mundial para el "Lugar de Interés Industrial del Entorno del Caminito del Rey".

Conclusiones:

La Diputación de Málaga, la empresa adjudicataria de la gestión del Caminito del Rey, los ayuntamientos de Álora, Ardales y Antequera, y los entes públicos y privados presentes en el territorio, partiendo de las premisas descritas, han sabido establecer los adecuados cauces de colaboración para llevar a buen término una obra que se antojaba desde todos los puntos de vista compleja y difícil y avanzar hacia un modelo de gestión sostenible.

El proyecto resultante que permitió que en 2015 se reabriese al público la senda del Caminito del Rey es un compendio de todas esas exigencias y en él se ven identificadas las poblaciones del entorno, siendo el inicio de un programa mucho más amplio que no ha hecho sino dar sus primeros pasos y que comporta seguir abordando nuevas iniciativas sostenibles turísticas y culturales. En ambas líneas, el objetivo final debe ser siempre la mejora de la sociedad y la conservación de nuestro patrimonio y su transmisión en las mejores condiciones a las próximas generaciones.

ARTÍCULO

TRANVÍAS HISTÓRICOS DE GRANADA

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública



**AGUSTÍN
CASTILLO
MARTÍNEZ**

Dr. ICCP profesor de la ETSICCP de la Universidad de Granada y de la EPS de Linares de la Universidad de Jaén



**ALEJANDRO
GRINDLAY
MORENO**

Dr. ICCP Profesor del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la ETSICCP de la Universidad de Granada

Rehabilitación y conservación del patrimonio en la red de los tranvías históricos de Granada (1904-1974)



FIGURA 1. Carriles y placa conmemorativa en calle San Antón, estado actual. Foto: A. Castillo

La red de tranvías históricos de Granada, que fue construida y operada desde 1904 hasta 1974 por parte de la compañía Tranvías Eléctricos de Granada (TEGSA), llegó a estar conformada por más de 100 kilómetros de ferrocarril métrico que alcanzaba toda el área metropolitana de la capital, incluyendo una línea de transporte por cable que la conectaba con el Puerto de Motril. La infraestructura de la red incluía centrales hidroeléctricas de generación para el suministro eléctrico de las operaciones, talleres y cocheras, estaciones y apeaderos en numerosas localidades de su recorrido, túneles, puentes, pequeñas edificaciones de operativa, así como una estación de intercambio modal entre el ferrocarril terrestre y el aéreo en el término de Dúrcal, y tinglados y amarres propios en el interior del Puerto de Motril. La red fue, además, fundamental en el transporte de trabajadores y mercancías durante la edad del oro de la industrialización del azúcar en la provincia (1904-1931), actividad en la que TEGSA se involucró igualmente de forma directa.

A finales del siglo XIX, con el tardío desarrollo industrial de la provincia de Granada, comenzaron a gestarse diversos proyectos ferroviarios para dar soluciones de movilidad tanto a los pasajeros como a las mercancías. El más exitoso, sin duda, fue el promovido por la sociedad Tranvías Eléctricos de Granada, que en pocos años desplegó una extensa red metropolitana de transporte tranviario en el entorno de la capital, y que estuvo operativa desde 1904 hasta 1974 (Castillo Martínez y Castillo Vergara, 2021), y que se abastecía de la central hidroeléctrica de Monachil, aprovechando un salto de agua de 192 m. (Rubio Gandía et al., 2003), y de la de Dúrcal. Además, los técnicos directivos de la Compañía planificaron la unión ferroviaria de la red metropolitana de Granada con su puerto natural, el de Motril, proyecto que finalmente ejecutaron mediante una línea de transporte por cable. Ésta se publicitó tras su inauguración como la segunda más larga de Europa en su tipología, bajo el nombre de “Ferrocarril aéreo de especial interés Dúrcal-Motril con ramal a Órgiva” (Castillo Martínez, 2014). Hay que tener en cuenta, adicionalmente, la infraestructura que implantó en 1925 el Duque de San Pedro de Galatino, el llamado “Tranvía de Sierra Nevada”, que, además, daba servicio a las poblaciones de Lancha de Cenes, Cenes de la Vega, Pinos Genil, Canales y Güéjar Sierra, y que estuvo operativa hasta 1974 (Titos Martínez, 1995). En origen, el proyecto no podía ser más respetuoso con el medio ambiente: estaba alimentado por central hidroeléctrica con salto de 265 m. y en su trazado se plantaron más de 7.000 árboles (Esteban et al., 2023).

Estas infraestructuras tuvieron gran impacto en el desarrollo urbano de Granada y su área metropolitana a comienzos del siglo XX (Núñez Romero-Balmas, 1999). Tras la desaparición de la red tranviaria, la primera que articuló verdaderamente el transporte de alcance metropolitano y con el puerto de Motril, este modo de transporte quedó en el imaginario popular de los granadinos como símbolo de conectividad y progreso. Su desaparición, impulsada por un mal entendido sentido histórico del desarrollo de los modos de transporte en favor del automóvil, se revela hoy día como una errónea decisión estratégica, más aún cuando se vuelven más relevantes los transportes masivos electrificados por su menor impacto medioambiental.

El objeto de esta comunicación es la recopilación de las diversas actuaciones de rehabilitación y conservación del patrimonio realizadas sobre la citada red histórica, realizando un análisis sobre cuáles fueron más exitosas desde el punto de vista de la preservación de la historia de la Ingeniería en la provincia. Asimismo, se incluirán las experiencias de conservación del material móvil, y se plantearán propuestas de futuro.

Más de cien kilómetros de ferrocarril métrico que alcanzaba todo el área metropolitana y la conexión con Motril

ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN EN CARRILES.

Dentro de estas actuaciones testimoniales del mantenimiento de los carriles originales en pequeños tramos viarios tras la renovación del firme en las calles, se encuentran los de tres tramos de vías:

1) El de la calle San Antón, con una placa colocada en 1992 que indica: “el 21 de diciembre de 1904 se inauguró la vía del tranvía por la calle San Antón. Por aquí pasaba la línea número 12 (San Antón-Estación), los servicios de mercancías a la fábrica de gas Lebón y al molino de harinas ‘El Capitán’”, este último transformado en el Colegio Tierno Galván (FIGURA 1).

2) El de la Avenida de los Andaluces, de 2014, con motivo de la remodelación del viario por las obras del nuevo metro ligero por iniciativa del gobierno autonómico, que fue puesto en servicio en 2017, y con una placa que dice: “Metropolitano de Granada, en homenaje a la Red de Tranviaria de Granada 07/07/1904-14/02/1974. Cambio de vía de un solo espadín Lorain 1ª época, Línea de Estaciones. Avenida Andaluces, conectando pasado y futuro”.

3) El tramo más extenso es el de la calle Málaga, y ha permanecido con el pavimento original y los carriles del tranvía del pasado siglo hasta su reciente remodelación, llevada a cabo por el Ayuntamiento en julio de 2022 (FIGURA 2). Gran parte de este tramo se ha integrado en el nuevo viario con una placa con el siguiente texto: “Recuerdo de los carriles y cambio de aguja de la línea urbana Triunfo-San Antón de los tranvías históricos de Granada (1904-1974)



Vías del Tranvía de Granada
Fotg.: Bacmont (Flickr)



FIGURA 2. Carriles y placa conmemorativa en calle Málaga, estado actual. Foto: A. Castillo

ARTÍCULO

TRANVÍAS HISTÓRICOS DE GRANADA

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

Al menos, la preservación de estos pequeños tramos hace que una parte de los trazados urbanos de estos tranvías históricos, como testigos de la época, no caiga en el olvido. Al preservar los carriles tipo vignole originales, así como aparatos de vía y parte del firme original de adoquines en algunos casos, se hace presente la memoria de la parte de la infraestructura desaparecida.



ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN DEL MATERIAL MÓVIL.

En septiembre de 1974 comenzó el achatarramiento del material móvil, que fue adjudicado a los empresarios José Trashorras y Miguel García Arquer por una cantidad de 112 millones de pesetas. La inmensa mayoría de coches fueron rociados con combustible e incendiados, para proceder posteriormente al despiece mediante soplete de los elementos metálicos y a su transporte a la factoría Aceros de Llodio (Álava), para su reciclaje (Reyes Mesa y Giménez Yanguas, 2015). Tan sólo se salvaron tres coches del material móvil de TEGSA.

▲ FIGURA 3. Tranvía de Sierra Nevada, en funcionamiento. Fuente: Colección privada A. Castillo

▶ FIGURA 6. Castillete de apoyo de la línea de transporte por cable Dúrcal-Motril, estado actual. Fuente: A. Castillo



El coche número 1, con carrocería de madera, fue adquirido por D. José María Valero Suárez, gran experto tranviario, que lo mantiene restaurado y expuesto en su Museo de los Tranvías, situado en Egea de los Caballeros (Zaragoza).

Gracias a las gestiones del recientemente fallecido D. Vicente González Barberán, pudieron conservarse los coches números 36 y 35. El primero se incendió mientras se encontraba estacionado en las cocheras cercanas a la Fábrica Azucarera de San Isidro, al impactarle un rayo.

El segundo, fue entregado al Ayuntamiento de Granada, que lo transfirió al Ayuntamiento de Dúrcal, el cual había solicitado realizar su restauración. Tras varios años sin ejecutar este proyecto, el citado Ayuntamiento decidió mandar el coche a la chatarra. El empresario chatarrero D. Cesáreo Cenarro se negó a realizar el trabajo, y lo cedió al museo de D. José María Valero.

Uno de los dos remolques-torre para reparaciones en la catenaria eléctrica fue adquirido y así preservado por el ingeniero de telecomunicaciones de RTVE, D. José Antonio Tartajo, que lo cedió igualmente al citado museo tranviario. Los tres vehículos habían sido contruidos originalmente en el taller "Carde y Escoriaza" de Zaragoza.

Del Tranvía de Sierra Nevada (FIGURA 3), sobrevivieron tres coches motores. El primero fue solicitado por la Universidad de Granada, que lo restauró y expuso en el malogrado Museo de la Ciencia y de la Técnica de Cartuja. Tras ser trasladado a la intemperie frente a la Facultad de Ciencias, donde se deterioró gravemente, fue trasladado al Centro de Recepción de Visitantes del Dornajo en Sierra Nevada, con motivo de los Campeonatos Mundiales de Esquí de 1996. Recientemente restaurado de forma poco ortodoxa, ha quedado protegido por una simple cubierta metálica (Reyes Mesa y Giménez Yanguas, 2015). El segundo de los coches (número "3") junto a un remolque de tipo "jardinera" fueron restaurados acertadamente en 1984 por el Ayuntamiento de Granada, y emplazados en el Paseo de la Bomba con el uso de biblioteca infantil. El vagón y el remolque fueron vandalizados mediante incendio en 1993, y los restos se encuentran en un solar municipal junto a Mercagranada. El tercer coche fue cedido por el Ayuntamiento de Granada, ya restaurado, al Parque de las Ciencias para su exposición.

ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN EN EDIFICACIONES.

En cuanto a las instalaciones de TEGSA, resulta de particular interés la restauración de la Central Hidroeléctrica de Monachil, llevada a cabo por el propio Ayuntamiento en 1991 (Reyes Mesa y Giménez Yanguas, 2015), y que no sólo actuó sobre la edificación, sino que restauró la propia central para la generación de energía renovable.

La subestación eléctrica de Santa Fe, situada en T.M. de Granada, fue reconvertida en un taller de vehículos, y se encuentra situada junto al inicio de la carretera autonómica A-92G. Por su parte, la subestación de Padul fue reconvertida en Casa de la Cultura de esta localidad, al tratarse de un edificio moderno y muy amplio. Para acabar con las instalaciones eléctricas de TEGSA, cabe mencionar la central eléctrica de Dúrcal, que alimentaba a la anterior, y donde se generaba energía hidroeléctrica mediante un salto de 758,5 metros, el mayor de Andalucía en su inauguración.

Por otra parte, y aunque indirectamente relacionada con el tranvía, merece la pena relatar la existencia del edificio del Fielato junto a la Estación de Andaluces, y que está bien conservado. Sirvió como una suerte de aduana municipal, que gravaba el transporte de mercancías en el tranvía, y que dependía del Ayuntamiento. Dado su privilegiado emplazamiento, podría destinarse fácilmente a información turística o a dar cualquier servicio a los viajeros que llegan a Granada.

En cuanto a las estaciones de TEGSA, comenzaremos relatando la de Dúrcal, con dos edificaciones (pasajeros y mercancías), y donde se producía el intercambio intermodal con el sistema de transporte por cable. Hoy día todo el entorno está transformado en parque municipal, con ambas edificaciones restauradas por el Ayuntamiento y puesta a disposición de usos municipales (Reyes Mesa y Giménez Yanguas, 2015). La estación de Marchena también ha seguido teniendo este tipo de usos y es mantenido por el citado Ayuntamiento de Dúrcal.

La estación de Padul, así como el edificio anexo para subestación eléctrica, aún se conserva. Igualmente, se conserva la estación de Alhendín (figura 4), que, después de varios años de clausura, fue rehabilitada por el Ayuntamiento para uso de asociaciones, y finalmente cedida a la Asociación Granadina de Amigos del Ferrocarril y del Tranvía.



▲ FIGURA 4. Estación de Alhendín, en funcionamiento. Fuente: Colección privada A. Castillo

En cuanto a la línea de transporte por cable Dúrcal-Motril, quedan restos de las edificaciones correspondientes a la llamada Estación Central o de Rulles, que llevaban asociado un cargadero de material para el ramal de Órgiva, muy utilizado para transporte de mineral por la sociedad de las Minas del Conjuero (Castillo Martínez y Castillo Vergara, 2021).

En cuanto al Tranvía de Sierra Nevada, fue rehabilitada por el Ayuntamiento la estación de Cenes de la Vega, primero para uso como “hogar del pensionista” y biblioteca municipal, y finalmente, y desde 2005, como Juzgado de Paz (Reyes Mesa y Giménez Yanguas, 2015). Asimismo, la estación de Pinos Genil fue adquirida por su Ayuntamiento para ser rehabilitada como sala de exposiciones y punto de información turística. La estación de Maitena fue restaurada y aún funciona como restaurante. Sigue en pie, sin uso, el apeadero del Barranco de San Juan, que representaba el final de la línea.



Animamos a la rehabilitación de los puentes sobre el Genil, que podrían ser ejes de nuevas vías verdes (...), la Fábrica Azucarera de San Isidro, así como los cargaderos de remolacha, (...) y el túnel de la Romera sería un excelente paso de vía verde



▲ El llamado “Puente de Lata de Dúrcal”, y que fue desmontado de su localización original en Gor por TEGSA e instalado en su localización actual (TEGSA, 1926), fue rehabilitado por el Ayuntamiento de forma que pudiera servir de vía verde y pasarela peatonal.

ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN EN INFRAESTRUCTURAS DE TIPO ESTRUCTURAL

En cuanto a las líneas de TEGSA, existe un túnel llamado de La Romera, bajo el llamado Cerro del Mono, y que se encuentra situado entre Otura y Padul, casi impracticable por la maleza (Castillo Martínez y Castillo Vergara, 2021).

En cuanto a los puentes, han desaparecido muchos de los correspondientes al Tranvía de la Sierra, en cuya línea llegaron a existir 21 de ellos (además de 14 túneles). En cuanto a las líneas de TEGSA, se encuentra operativo el puente sobre el río Cubillas, en T.M. de Pinos Puente. De 38 m de luz sobre estribos de mampostería, está situado a 13 metros de cota sobre el río. Su situación actual es de gran deterioro, pese a lo cual sigue en servicio como puente peatonal. Se han perdido los dos magníficos viaductos sobre el Genil, el paralelo al Puente de los Vados y el que daba acceso a la localidad de Fuente Vaqueros.

El llamado “Puente de Lata de Dúrcal”, y que fue desmontado de su localización original en Gor por TEGSA e instalado en su localización actual (TEGSA, 1926), fue rehabilitado por el Ayuntamiento de forma que pudiera servir de vía verde y pasarela peatonal.



▶ El nº 15 descendiendo del bosque de la Alhambra. 1947 (autor desconocido/ Fortrenes)

ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN EN INFRAESTRUCTURAS ACCESORIAS.

De forma breve, cabe mencionar la rehabilitación municipal llevada a cabo a finales de los 80 por iniciativa de D. Miguel Giménez Yanguas, y que resultó en el arreglo del único apoyo restante de la catenaria de las líneas urbanas de TEGSA (FIGURA 5). El apoyo se encuentra situado en la calle San Antón, junto al Colegio Tierno Galván, y al no estar significado o señalado de ninguna forma, pasa inadvertido al transeúnte, incapaz de interpretar el vestigio de la línea tranviaria.



FIGURA 5. Apoyo de la catenaria junto a la Acequia Gorda, estado actual. Foto: A. Castillo

Conclusiones:

Como hemos podido ver, tan sólo las rehabilitaciones más sólidas o las que han tenido usos comunitarios vigilados han sobrevivido al paso del tiempo. Han resultado particularmente exitosas las rehabilitaciones para usos municipales, ya que han proporcionado mantenimiento a la par que vigilancia y utilidad pública, con gran aceptación por parte de los ciudadanos. Particularmente nefastas han sido la mayoría de las rehabilitaciones del material móvil, que por diversas razones no han acabado siendo disfrutadas por los ciudadanos de Granada en su mayoría.

Como propuestas, animamos a la rehabilitación de los puentes sobre el Genil, y que podrían ser ejes de nuevas vías verdes muy transitadas para la Vega de Granada. La Universidad de Granada tiene una oportunidad única de rehabilitar la estación de la Fábrica Azucarera de San Isidro, así como los cargaderos de remolacha adjuntos a la misma. El túnel de la Romera sería un excelente paso de vía verde tras ser rehabilitado e iluminado, y los castilletes de apoyo de la línea de transporte por cable podrían restaurarse del mismo modo que la mencionada para el caso de Granada capital (FIGURA 6).

AGRADECIMIENTOS:

Los autores agradecen a D. Agustín Castillo Vergara el suministro de importantes datos sobre la historia de Tranvías Eléctricos de Granada, así como de las imágenes que ilustran esta comunicación.



ALEJANDRO GRINDLAY MORENO

Dr. ICCP Profesor de la ETSICCP de la UGR



ISABEL BESTUÉ CARDIEL

Arquitecta.

Profesora asociada de la ETSICCP de la UGR



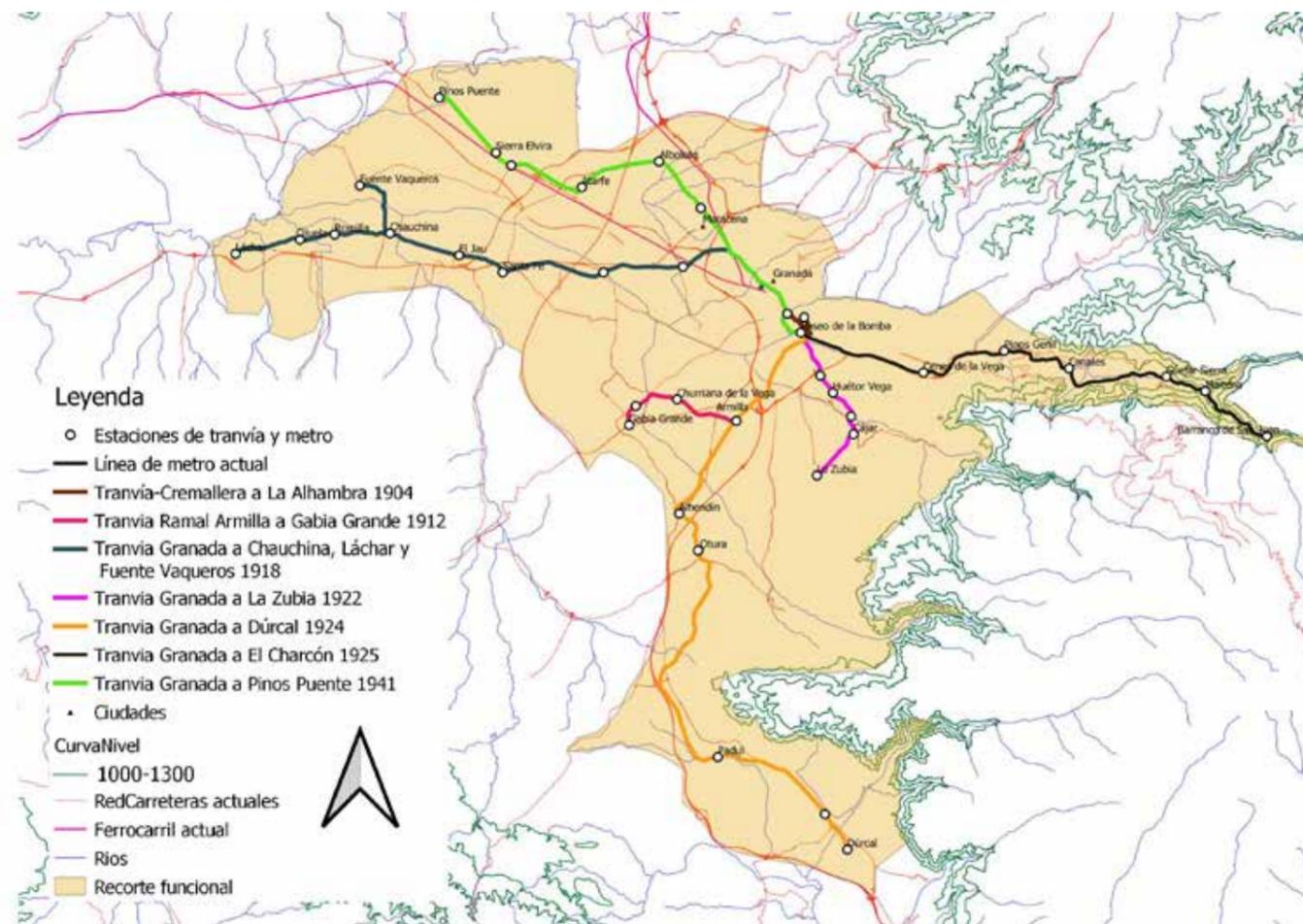
F. EMILIO MOLERO MELGAREJO

Dr. ICCP. Profesor de la ETSICCP de la UGR

Patrimonio de las Obras Públicas y Territorio: experiencia docente en la UGR

En la transformación de los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ICCP Plan 2002) de la Universidad de Granada en Grado más Máster en ICCP con el Plan de 2010, parte de los contenidos de la asignatura de “Estética de la Ingeniería Civil” de primer curso que desaparecía, se integran con los de la antigua asignatura de “Ingeniería y Territorio” en una nueva denominada “Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil” del Grado en Ingeniería Civil.

En la presente comunicación se presenta la experiencia docente que, tras más de diez años de impartición (desde el curso 2011-2012), ha supuesto la aproximación al patrimonio de la ingeniería integrada en la perspectiva territorial, con objeto de la formación en la “valoración histórica de los elementos patrimoniales de la ingeniería civil”, junto a los de “planificación e incidencia de las infraestructuras en los modelos territoriales y urbanos”.



▲ **Figura 1** | Definición del ámbito de estudio territorial y ubicación espacial de los Tranvías Históricos de Granada. Estudiantes M. Olhasque, A. Espigares, E. Vallejo. Curso 2021-2022.

Así, partiendo de una aproximación a la cartografía digital y a los sistemas de información geográfica -como herramientas básicas para los talleres posteriores-, al alumnado se le enseñan los fundamentos para el “análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil”. Tanto desde una introducción teórica de la historia de la ingeniería, como con un taller específico, en el que, en grupo, los alumnos trabajan sobre obras de ingeniería civil de carácter patrimonial de las proximidades y de diferentes épocas históricas, para ser analizadas “desde el punto de vista constructivo, estético, funcional, de integración en el paisaje y del valor histórico que dichas obras incorporan”, como se indica en la Guía Docente.

Tras analizar la transformación territorial del entorno que da la perspectiva histórica, se desarrolla sobre las mismas obras de ingeniería un tercer taller para estudiar sus emplazamientos respectivos y las relaciones recíprocas entre territorio y obras, evaluando su integración territorial, funcional y paisajística. Posteriormente, en un último bloque se trabaja sobre los modelos territoriales en los ámbitos funcionales que definen las obras “dirigidos a identificar la realidad territorial y las principales estrategias de planificación”, que incluyen actuaciones de recuperación y valoración patrimonial. Todo ello se ha venido completando con un viaje de prácticas para comprobar, in situ, los contenidos teórico-prácticos del curso.

La presente comunicación desarrolla este proceso y muestra el balance final de dicha experiencia docente, integrando contenidos de historia y patrimonio de las obras públicas con los de planificación territorial, dado que, con el último cambio de los planes de estudios, los contenidos de historia que desaparecen del Grado, pasan a impartirse en una asignatura optativa específica del Máster en ICCP denominada “Historia de la Ingeniería y Gestión del Patrimonio de la Obra Pública” que ha comenzado a impartirse en el presente curso.

INTRODUCCIÓN

La formación en materia de patrimonio de las OO.PP. es esencial para que los futuros ingenieros civiles y de caminos, canales y puertos puedan reconocerlo, valorarlo y protegerlo adecuadamente, e incluso sean capaces de ponerlo en valor. Y junto a esto, además, “la consolidación de una ética patrimonial” resultan fundamentales, según Ballester (2019), “para la sociedad del futuro, que ahora tratamos de construir”.

Las limitaciones que presentan los planes de estudios y la necesidad de ajustarse a las órdenes CIN, en el caso de la ingeniería civil Orden CIN/307/2009, ha dado lugar a la necesidad de integrar conocimientos específicos de áreas afines en determinadas asignaturas. Así en la transformación de los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ICCP Plan 2002) de la Universidad de Granada en Grado más Máster en ICCP con el Plan de 2010, parte de los contenidos de la asignatura de “Estética de la Ingeniería Civil” de primer curso que desaparecía, se integran con los de la antigua asignatura de “Ingeniería y Territorio” en una nueva denominada “Planificación Territorial e Historia de la Ingeniería Civil” del Grado en Ingeniería Civil.

En esta se habrán de atender, particularmente, las competencias generales CG06 – “Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito” y CG10 – “Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general”, así como a la competencia específica CE34 – “Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc.”

El objetivo de la presente comunicación es presentar la experiencia docente que, tras más de diez años de impartición (desde el curso 2011-2012), ha supuesto la aproximación al patrimonio de la ingeniería integrada en la perspectiva territorial, con objeto de la formación en la “valoración histórica de los elementos patrimoniales de la ingeniería civil”, junto a los de “planificación e incidencia de las infraestructuras en los modelos territoriales y urbanos”.

La formación en materia de patrimonio de las Obras Públicas es esencial para que los futuros ingenieros civiles y de caminos, canales y puertos puedan reconocerlo, valorarlo y protegerlo adecuadamente, e incluso sean capaces de ponerlo en valor

ARTÍCULO

EL PATRIMONIO DE LA INGENIERÍA EN LA EDUCACIÓN
 Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

La metodología de análisis diacrónico del territorio y del paisaje es una herramienta muy útil para el estudio patrimonial y para orientar los futuros desarrollos urbanísticos y territoriales

ESTRUCTURA DEL CURSO

Tal y como se indica en su Guía Docente, el curso parte, en un primer bloque denominado "lectura física-espacial del territorio", de una aproximación a la cartografía digital y a los sistemas de información geográfica, como herramientas básicas del análisis patrimonial y de la urbanística y la ordenación territorial. Estas serán las empleadas posteriormente en todos los talleres prácticos. Este primer acercamiento se complementa con la que será la parte central del curso, desde la perspectiva de la presente comunicación, como es el apartado donde se enseñan los fundamentos para el "análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil", tanto desde una introducción teórica de la historia de la ingeniería civil, como con un taller específico, en el que, en grupo, los alumnos trabajan sobre obras de ingeniería civil de carácter patrimonial de las proximidades y de diferentes épocas históricas, para ser analizadas "desde el punto de vista constructivo, estético, funcional, de integración en el paisaje y del valor histórico que dichas obras incorporan".

Tras analizar la transformación territorial del entorno que da la perspectiva histórica, se desarrolla sobre las mismas obras de ingeniería, dentro de un segundo bloque sobre "incidencia e integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio", un tercer taller para estudiar sus emplazamientos respectivos y las relaciones recíprocas entre territorio y obras, evaluando su integración territorial, funcional y paisajística. Posteriormente, en un último bloque introductorio a la planificación territorial y urbanística, se trabaja sobre los modelos territoriales en los ámbitos funcionales que definen las obras "dirigidos a identificar la realidad territorial y las principales estrategias de planificación", que incluyen actuaciones de recuperación y valorización patrimonial. Todo ello se ha venido completando con un viaje de prácticas para comprobar, in situ, los contenidos teórico-prácticos del curso.

Seguidamente se describen los contenidos de los apartados indicados.

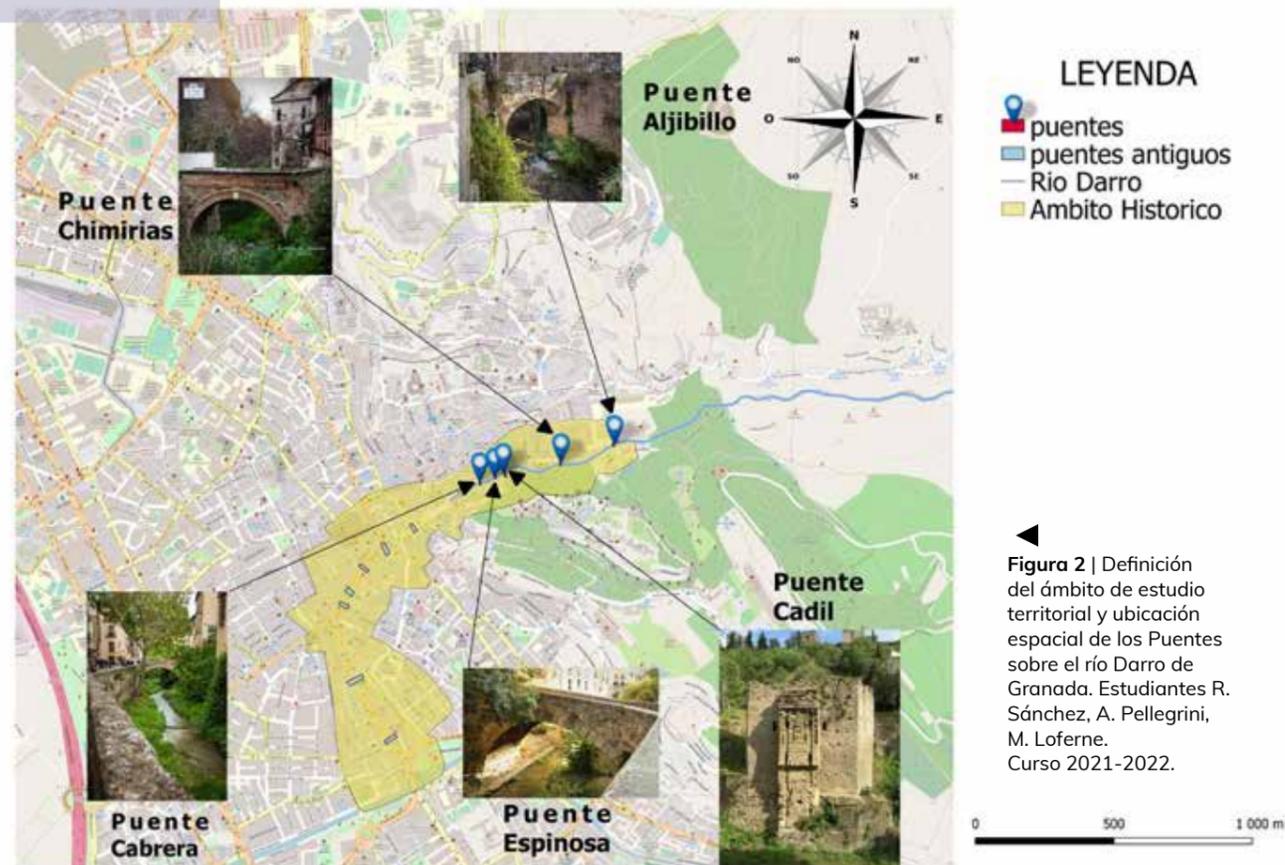
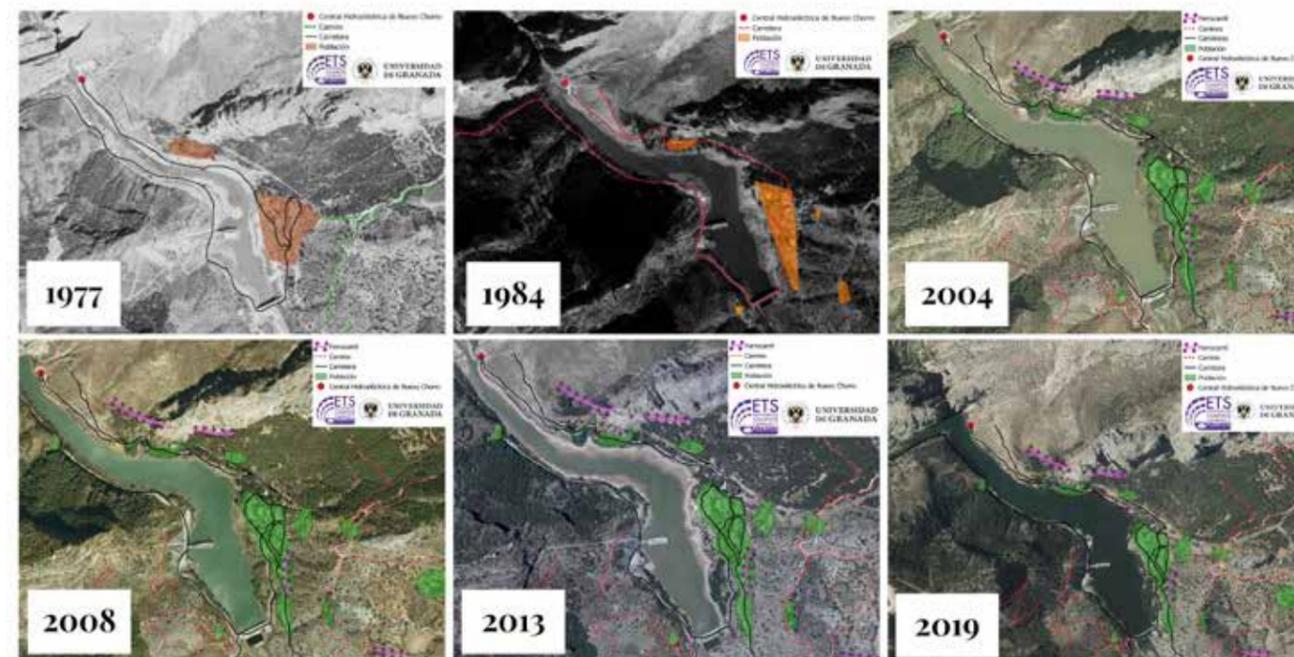


Figura 2 | Definición del ámbito de estudio territorial y ubicación espacial de los Puentes sobre el río Darro de Granada. Estudiantes R. Sánchez, A. Pellegrini, M. Loferne. Curso 2021-2022.

2. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TERRITORIO



BLOQUE 1. Lectura física-espacial del territorio y análisis y valoración de los elementos históricos y patrimoniales de la ingeniería civil.

El objetivo de la presente comunicación es presentar la experiencia docente que, tras más de diez años de impartición (desde el curso 2011-2012), ha supuesto la aproximación al patrimonio de la ingeniería integrada en la perspectiva territorial

Este bloque está compuesto por cinco temas, el primero sobre "las bases y herramientas para la lectura física-espacial del territorio", y otros tres que completan la introducción a la historia de la Ingeniería que se da en una parte de la asignatura de Topografía del primer curso; el segundo analiza la transformación del territorio a través del avance de las vías de comunicación a lo largo del tiempo; el tercero estudia la evolución de las obras hidráulicas en la historia del país y la transformación de su territorio; y el cuarto expone la evolución de los puertos desde la Edad Media hasta el siglo XX.

La componente práctica de este bloque se desarrolla en dos talleres. El primero, sobre "Fuentes de Información Geográfica y enfoque sistémico del territorio", tiene por objeto el conocimiento y comprensión de un ámbito territorial específico por parte del alumnado, para que este pueda entender los condicionamientos que el territorio impone a la actividad del ingeniero y valore los efectos, positivos y negativos, que su actividad puede tener en el medio. Todo ello a través del análisis territorial mediante la confección de cartografías temáticas sobre aspectos físicos, sociales, económicos, y ambientales, desde la exploración de los recursos y las fuentes de información contenidas en las infraestructuras de datos espaciales a nivel local, autonómico y nacional en el ámbito de la obra civil asignada. Además de aproximarse a los ámbitos espaciales de interacción entre obras públicas y territorio, este primer taller tiene por objeto el que los estudiantes conozcan y utilicen los recursos disponibles en la red para la representación de dichos ámbitos, argumentando la idoneidad de diferentes escalas y segregando la información adecuada para cada documento cartográfico (Molero et al., 2015).

BLOQUE 2. Incidencia e integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio.

Este bloque supone una introducción a las dimensiones territoriales y ambientales de las obras públicas y se compone de tres temas de presentación de las obras de transporte, hidráulicas y marítimas, y su incidencia territorial y paisajística. Su componente práctica se desarrolla en un tercer taller, continuación de los anteriores, y desde el trabajo realizado en ellos sobre las mismas obras y ámbitos de cada grupo práctico, se estudian las relaciones recíprocas entre territorio y obras de Ingeniería, para evaluar la integración territorial y paisajística de las infraestructuras en el territorio. Consiste en elaborar cartografías a distinta escala para analizar las dimensiones consideradas de las obras públicas en su relación con el territorio, atendándose a las escalas y "ventanas" más adecuadas (Molero et al., 2015).

Figura 3 | Análisis de la evolución histórica del territorio en relación con la implantación de Central Hidroeléctrica de Nuevo Chorro (Málaga). Estudiantes V. Caballero, M. Núñez de Castro, G. Guisado, Y.M. Aalou. Curso 2021-2022.

ARTÍCULO EL PATRIMONIO DE LA INGENIERÍA EN LA EDUCACIÓN

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

BLOQUE 3. Introducción a la Planificación Territorial y Urbanística.

Como su nombre indica, el tercer y último bloque teórico-práctico del curso pretende ser una introducción a la planificación territorial y urbanística, siendo estos los únicos contenidos específicos sobre esta disciplina que tendrán los futuros ingenieros civiles que continúen sus estudios en las menciones de construcciones civiles y/o de hidrología, y no la de transportes y servicios urbanos que cursarán dos asignaturas más del área.

Este bloque lo componen cinco temas introductorios a la planificación territorial y urbanística. En la práctica se desarrolla con un taller de "elaboración de modelos territoriales para la planificación", que tiene por objeto el que los estudiantes conozcan y elaboren modelos territoriales dirigidos a identificar la realidad territorial y las principales estrategias de planificación de un determinado ámbito territorial. Entre sus objetivos específicos se encuentran los:

- Identificar y caracterizar los principales componentes de los sistemas territoriales.
- Reconocer e interpretar las principales dinámicas espaciales, socioeconómicas y ambientales de un determinado ámbito territorial vinculadas a una obra de ingeniería.
- Identificar / Representar / Dibujar los rasgos esenciales que conforman la estructura-modelo territorial del ámbito.
- Proponer estrategias de planificación territorial acordes a lo anterior.

Con relación a esto es donde se proponen actuaciones de recuperación y valorización, y el desarrollo de nuevas funciones para el patrimonio de la ingeniería (Grindlay et al., 2014; Grindlay et al., 2018; Grindlay y Bestué, 2019), que se aborda en el taller 2 que se describe a continuación.

TALLER DE ANÁLISIS Y VALORACIÓN PATRIMONIAL

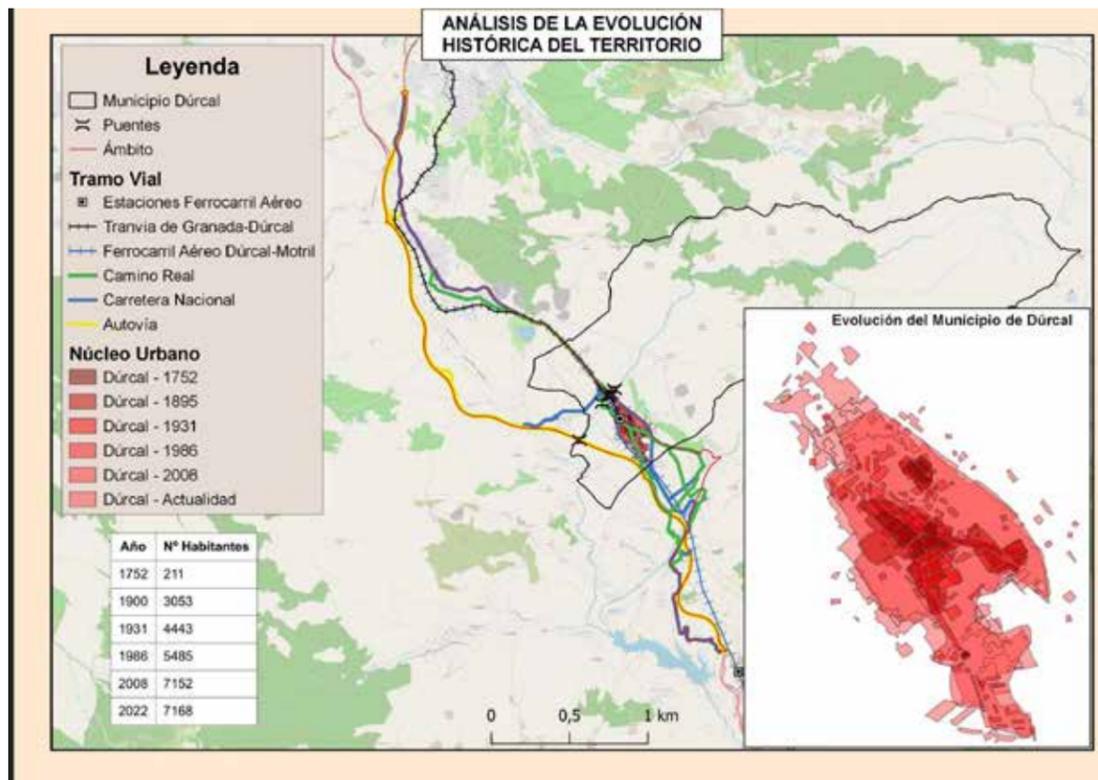
El segundo taller del curso atiende al análisis de obras públicas históricas y singulares de los ámbitos territoriales estudiados en el primero, tratando de analizar el territorio desde la óptica de la pervivencia de estas infraestructuras históricas y su influencia en los procesos de transformación o fosilización de las tramas urbanas, de comunicaciones, de infraestructuras, del paisaje, etc., en definitiva, de reconocer la pervivencia de las obras históricas y su influencia en los procesos de transformación territorial.

La metodología de análisis diacrónico del territorio y del paisaje es una herramienta muy útil para el estudio patrimonial y para orientar los futuros desarrollos urbanísticos y territoriales, permite preservar la identidad de cada lugar desde la funcionalidad de sus infraestructuras, reconocer elementos singulares del proceso histórico del territorio para poder proteger estos elementos y los paisajes valiosos que revela, así como generar procesos de calidad en la planificación urbanística y mejorar la calidad del paisaje (bordes urbanos, espacios naturales, etc.) (Bestué, 2007; Muñoz et al., 2012).

Así, siguiendo esta metodología, el taller se desarrolla en cuatro etapas sucesivas que son ilustradas con ejemplos de los trabajos de los estudiantes:

I- Definición del ámbito de estudio y ubicación espacial del elemento singular en estudio:

Tras la aproximación geográfica realizada en el primer taller, es preciso redefinir el ámbito de influencia que genera la infraestructura estudiada, por lo que este ámbito podrá coincidir o no con el definido anteriormente. Para su determinación se deben establecer los factores que lo determinan y que justifican su elección (conectividad - redes de conexión, nodos, relaciones funcionales, vinculación visual - relación paisajística, etc.). Así pues, el elemento de estudio estará incluido en dicho ámbito y será reconocible espacial y territorialmente por diversos hitos, acotando su realidad territorial.



II- Análisis de la evolución histórica del territorio en relación con la implantación del elemento de estudio:

En este apartado se analiza el territorio desde diferentes puntos de vista: geográfico, orográfico, económico, político-administrativo, etc. con el fin de establecer los momentos de cambio significativos en torno a la obra estudiada. Se ha de intentar vincular el proceso de transformación territorial con la aparición y evolución de la infraestructura, definiendo su influencia y carácter sobre el ámbito en transformación. Para ello se generan mapas de estudio diacrónico, es decir, cartografías de evolución cronológica asociados a los hitos de referencia (evolución de la situación social y geopolítica del territorio previo al elemento en estudio; aparición del elemento ingenieril en estudio, otros elementos de ingeniería vinculados al primero; desarrollo del territorio a partir del momento de aparición del elemento ingenieril, otros cambios sucesivos, etc.).

III- Análisis del elemento de estudio y de su evolución (proceso histórico):

Se trata de describir gráficamente en este apartado todo el conocimiento que se ha generado sobre el elemento singular de ingeniería en estudio. Así mismo, se analiza su evolución en el tiempo o su carácter inalterable, si es el caso, o cómo se ha adaptado a las necesidades generadas a lo largo del tiempo y de evolución social, además de cómo se reconocen sus valores que pueden ser: técnicos, constructivos, estéticos, funcionales, históricos, de visibilidad, de inclusión en el territorio, etc.

3 - Análisis del elemento de estudio y de su evolución

Figura 4 | Análisis de la evolución histórica del territorio en relación con la implantación de los Puentes de Dúrcal (Granada). Estudiantes M. Collaudin, Y. Bouasria, C. Pardo. Curso 2022-2023.

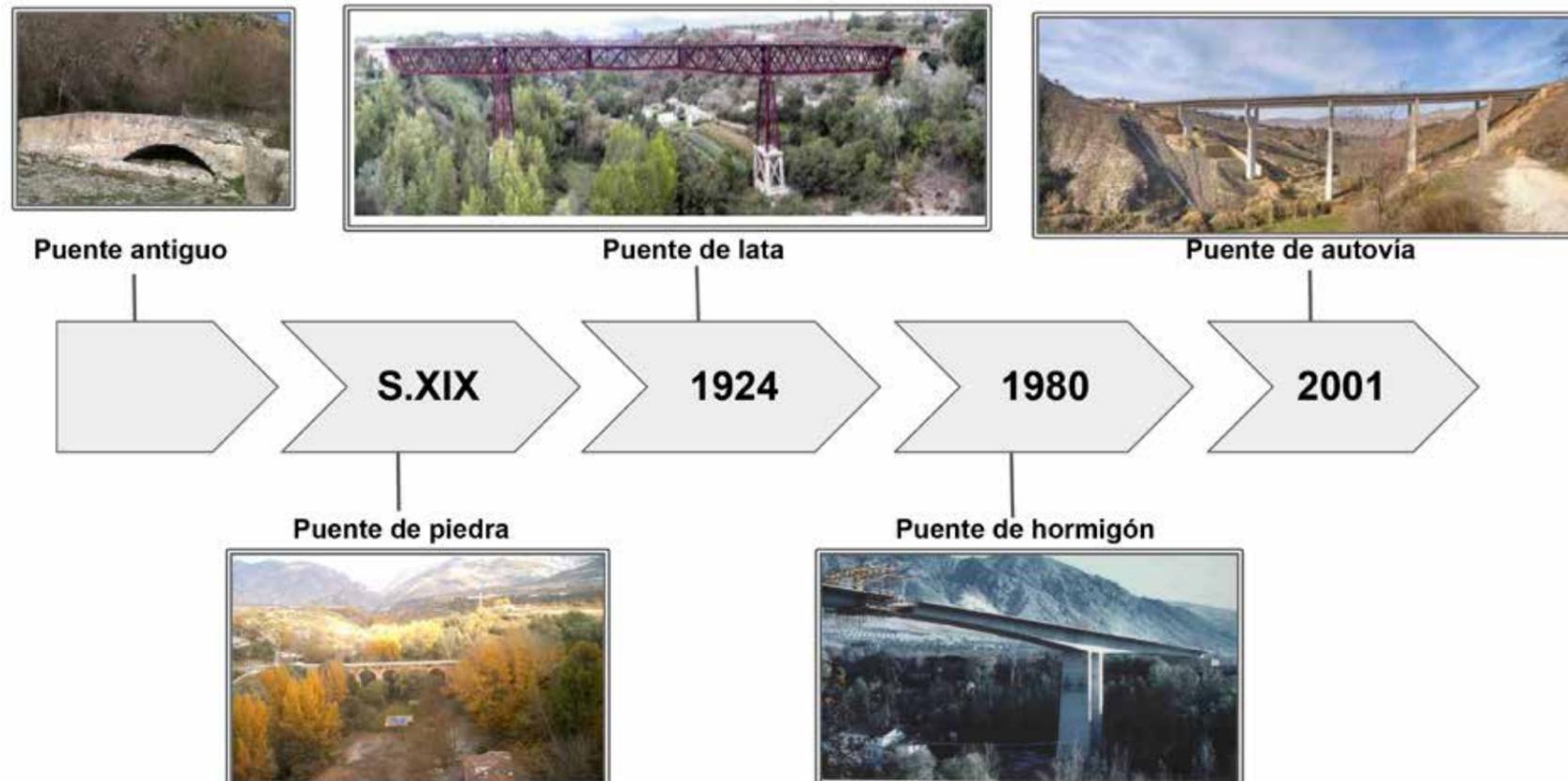
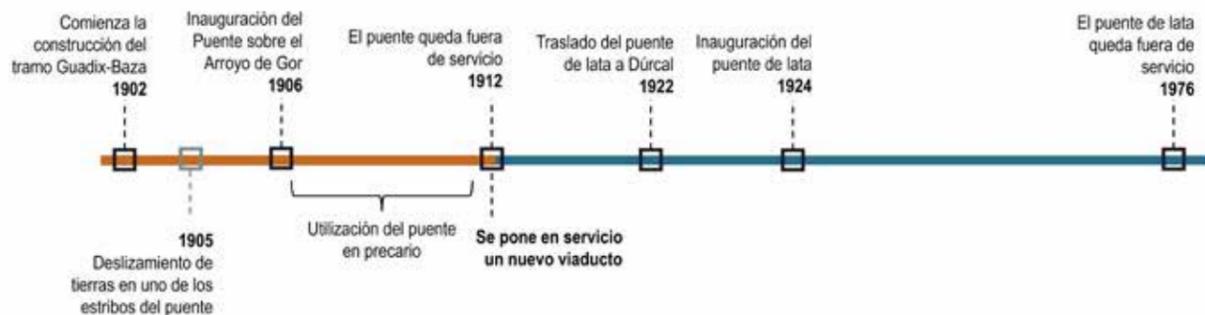


Figura 5 | Análisis del elemento de estudio y de su evolución. Puentes de Dúrcal (Granada). Estudiantes Á. Encinas, N. Leblois, A. Pouilloux. Curso 2021-2022.

ARTÍCULO EL PATRIMONIO DE LA INGENIERÍA EN LA EDUCACIÓN

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública



Estación de Guadix. Foto: Alba Yáñez 2022

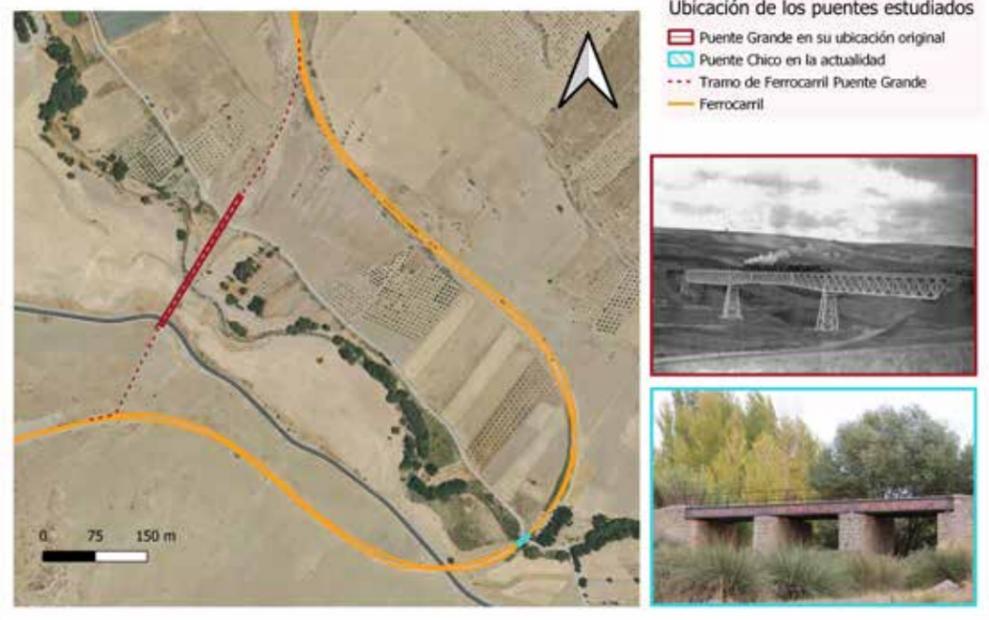


El Puente Grande en Gor. Foto sacada de una revista cultural de esta población



Puente Chico de Gor. Foto: Alba Yáñez 2022

Se recomienda emplear los siguientes criterios de los estudios de paisaje: interés para su conservación, representatividad, singularidad, integridad y función integral, y calidad de la escena



IV- Análisis del paisaje en relación con el elemento de estudio (valoración del paisaje):

Finalmente se estudia la interrelación existente entre el paisaje que se genera en el territorio y la obra de ingeniería, la evolución de ambos elementos y su situación. Se debe establecer una valoración cuantitativa y cualitativa del paisaje en relación con la obra en el territorio, a través de la definición aproximada de unidades de paisaje y de la valoración de su calidad paisajística respectiva, valor social e histórico, etc. Se recomienda emplear los siguientes criterios de los estudios de paisaje: interés para su conservación, representatividad, singularidad, integridad y función integral, y calidad de la escena (Muñoz et al., 2012).

Figura 6 | Análisis del elemento de estudio y de su evolución. Puente ferroviario de Gor (Granda). Estudiantes J.A. Cabañero, A. Le Fèvre, A. Yáñez. Curso 2022-2023.



Figura 7 | Análisis del paisaje en relación con el elemento de estudio. Puentes de Dúrcal (Granda). Estudiantes Á. Encinas, N. Leblois, A. Pouilloux. Curso 2021-2022.



Figura 8 | Análisis del paisaje en relación con el elemento de estudio. Los Puentes de Dúrcal (Granda). Estudiantes M. Collaudin, Y. Bouasria, C. Pardo. Curso 2022-2023.

Conclusiones:

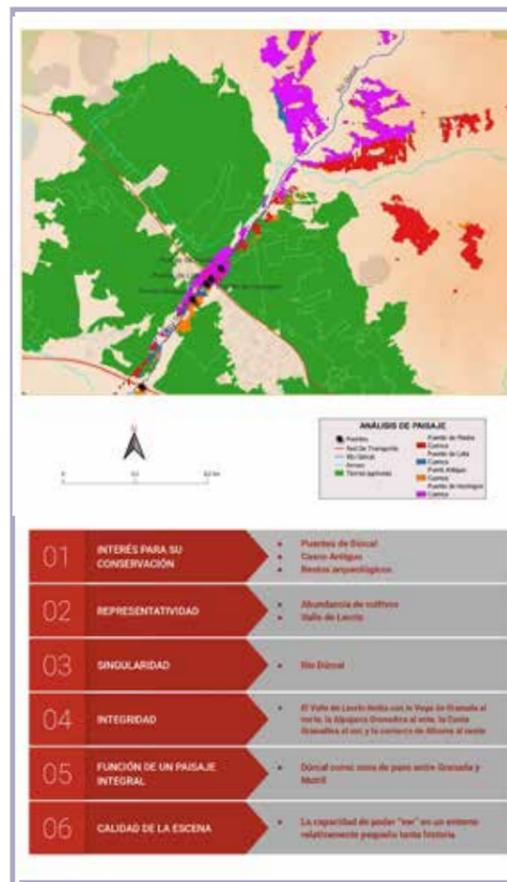
Como se ha ilustrado anteriormente, entre los logros a destacar de los talleres está el reconocimiento por parte del alumnado de los distintos valores (técnicos, constructivos, estéticos, funcionales, históricos, de inclusión en el territorio) existentes en las obras públicas históricas y/o singulares, así como la valoración de los elementos patrimoniales de la ingeniería civil. Se destaca su comprensión de los procesos de transformación territorial y la incidencia de las obras públicas en ellos, como también el papel de las obras de ingeniería siendo definitorias de la estructura territorial y, en definitiva, como elementos ordenadores del territorio.

En general, se logra la comprensión de los ámbitos espaciales de las relaciones de las acciones de la ingeniería civil sobre el territorio, mediante la aproximación de los espacios de interacciones de las obras públicas por parte de los estudiantes. El poder concebir cómo las obras definen dichos ámbitos establecidos por diversas relaciones funcionales, territoriales, paisajísticas, etc. Asimismo, la evaluación de la incidencia de las obras públicas en el paisaje, tanto por las relevantes transformaciones que tales actuaciones inducen sobre el entorno, como -recíprocamente- por el potencial paisajístico que generan. Finalmente, el desarrollo de las capacidades requeridas para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito, así como el conocimiento de la historia de la ingeniería civil y la capacidad para analizar y valorar las obras públicas.

Como balance final de esta experiencia docente, cabe expresar lo positivo de la integración de los contenidos de historia y patrimonio de las obras públicas con los de planificación territorial. Siendo preciso destacar la idea que la matriz histórica, en la que, a menudo, las obras públicas históricas han tenido un destacado papel ordenador, constituye la base esencial de una adecuada ordenación urbanística y territorial. Sin embargo, la especialización de los conocimientos va a dar lugar a que, en el nuevo plan de estudios que comienza a impartirse en este curso, los contenidos de historia desaparezcan del Grado, y pasen a impartirse en una asignatura optativa específica del Máster en ICCP denominada "Historia de la Ingeniería y Gestión del Patrimonio de la Obra Pública". Esta asignatura recoge parte de los contenidos de la experiencia aquí plasmada, yendo más allá y profundizando en las herramientas de gestión para la protección y conservación del rico patrimonio de la Obra Pública con que cuentan nuestros territorios.

Si bien, la creación de esta asignatura optativa en el Máster en ICCP supone el reconocimiento del valor de la historia y el patrimonio de la Obra Pública, se echará en falta una formación previa básica en el grado de Ingeniería Civil que permita al estudiantado generar una conciencia y sensibilidad específicas con relación a su propio patrimonio.

La creación de esta asignatura optativa en el Máster supone el reconocimiento del valor de la historia y el patrimonio de la Obra Pública





**Mª ANTONIA
COLOMAR
ALBAJAR**

Ex Subdirectora del Archivo General de Indias. Premio Sociedad Geográfica Española 2018

El Patrimonio de la Obra Pública en Filipinas: la labor de los ICCPs del Estado en la segunda mitad del S. XIX

La labor de los ingenieros españoles fue inmensa en un territorio que cubría gran parte del continente americano, las Antillas mayores y las islas Filipinas. Los ingenieros de caminos, canales y puertos que surgen como cuerpo en 1799, ejercieron en los dos archipiélagos, una vez perdido el resto de provincias, sobre todo a partir de la creación del Ministerio de Ultramar en 1863. Esta comunicación se centra en las islas Filipinas, en el último tercio del siglo XIX y tiene como objetivo dar visibilidad a una pequeña parte del enorme legado constructivo que dejaron en todas las ramas de las obras públicas, a través de las fuentes documentales y cartográficas que, de un modo paralelo, se conservan en el Archivo Histórico Nacional de Madrid y en el Archivo de la Nación de Filipinas, en Manila. Un doble patrimonio que conviene conocer y valorar.

INTRODUCCIÓN

La construcción europea del paisaje y territorio en las provincias españolas de Ultramar -América continental, islas Antillas y Filipinas- comienza en el S.XVI con una importante participación de los ingenieros en innumerables infraestructuras civiles que siguieron a la expansión urbanizadora; también, y principalmente, en aquellas infraestructuras dedicadas a la defensa y fortificación de puertos y poblaciones, depositarios temporales de la plata que llegaba a España en las flotas que fueron objetivo de ataques de piratas y corsarios. Los ingenieros tuvieron en sus manos la defensa del Imperio, primero como personal militar sin adscripción a un conjunto o sistema organizado (Siglos XVI-XVII), luego en el Cuerpo de Ingenieros Militares (Siglos XVIII-XIX), actuando al servicio del poder para las necesidades militares y también como técnicos de la Corona, en obras civiles de apoyo a la política de fomento de la Monarquía (Capel, 2019, 46).

El Cuerpo de Ingenieros Militares se funda en 1711 por iniciativa del ingeniero flamenco Próspero de Verboom, y su estructura, organización y facultades se van perfilando a través de sucesivas Ordenanzas¹. Para lograr la normalización científica y técnica, en 1720 se restablece la antigua Academia Militar de Matemáticas de Barcelona (1694), y posteriormente se crean las de Orán y Ceuta (1732 y 1742). En la evolución de la institución cabe destacar la división en tres ramas desde 1774 a 1791, una de ellas, de caminos, puentes, edificios de arquitectura civil y canales de riego y navegación, temas de obras públicas descartados en las Ordenanzas de 1803 y que pasarán a ser desarrollados por los ICCPs.

En 1799 se produce el nacimiento formal de la ingeniería civil, con la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Inspección General de Caminos que completa y amplía las atribuciones de la Dirección General de Caminos de 1785, aunque su actividad no será verdaderamente efectiva en las provincias residuales de Ultramar (Antillas y Filipinas), hasta el establecimiento de una institución civil de obras públicas (Romero y Sáenz, 1998, 51), el Ministerio de Ultramar, en 20 de mayo de 1863. Y es la ingente y difícil labor realizada en el Archipiélago filipino en el último tercio del siglo XIX por los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos el objeto de estudio de esta comunicación, que pretende poner de relieve la riqueza tanto del patrimonio constructivo legado por ellos, como de sus proyectos textuales y cartográficos conservados en España y en las islas, en el Archivo Histórico Nacional de Madrid y en el Archivo de la Nación de Filipinas, en Manila, respectivamente.

¹. | Ordenanzas de 1718, 1747, 1757, 1768. Durante los siglos XVI a XVIII, por necesidades de personal, los ingenieros militares también actuaron en la realización de obras civiles, lo que se prohibió en las Ordenanzas de 1803, aunque el problema se mantuvo hasta el siglo XIX.

². | El gobierno intervenía a través de la dirección de las obras con su personal facultativo, en el sistema de administración y mediante la inspección de las obras en curso, en la contrata.

³. | Archivo Histórico Nacional, en el futuro AHN. Esta documentación se conserva en el fondo de Ultramar, Sección Fomento, Obras Públicas; completamente descrita y en su mayor parte digitalizada, se puede consultar en red a través del Portal de Archivos Españoles (PARES), y visualizar las imágenes excepto la mayoría de los planos que todavía no se han incorporado a la aplicación. Existe un inventario de los mismos (Archivo, 1987).

⁴. | Véase: Los materiales especiales de la documentación española del Archivo Nacional de Filipinas: mapas, planos, croquis, dibujos, grabados y fotografías. Recurso web.



LA ADMINISTRACIÓN

Dentro de la accidentada política del siglo XIX, el gobierno de las provincias españolas de Ultramar, ya reducidas a partir del segundo decenio a las islas Antillas y las Filipinas, se ejercerá desde 1863 a través del Ministerio de Ultramar que, hasta la independencia en 1898, será el conducto reglamentario para las comunicaciones entre las autoridades de la Península y las del archipiélago. A partir de la creación de este Ministerio comenzará la verdadera actuación en Ultramar de los ingenieros civiles de caminos, canales y puertos.

El nuevo Ministerio asume las competencias del de Fomento de la Península, entre ellas, las de Obras Públicas, con una Dirección General de Administración y Fomento que se encarga de la aprobación de los proyectos y del personal y una Junta Superior Facultativa de Caminos y Canales. La organización se estructura entre otras en las siguientes secciones:

- Aguas: abastecimiento de poblaciones, puentes, canales de navegación, riegos, etc.
- Comunicaciones: carreteras, ferrocarriles.
- Puertos y faros: puertos, faros, luces de puertos, señales marítimas y balizamientos.
- Telégrafos

Por su parte, la administración delegada en las islas Filipinas dentro de esta rama, está constituida por el Gobernador, una Dirección General de Administración Civil, una Inspección General de Obras Públicas creada en julio de 1866 y una Junta Consultiva de Obras Públicas. El 21 de mayo de 1868 se aprueba el Reglamento que reorganiza el servicio de Obras Públicas y se dictan normas para su ejecución.

En ese periodo la gestión de las obras públicas, estatal, provincial o municipal, se realiza por el sistema de administración o por el de contrata² a través de unos trámites administrativos obligatorios: inclusión de la obra a realizar en el plan general, formación del correspondiente proyecto ilustrado generalmente con numerosos planos, remisión de copia de dicho proyecto por el gobernador de Filipinas al Ministerio de Ultramar que determina la viabilidad del mismo y las modificaciones a introducir. De ahí surgirán los proyectos reformados dentro de una lenta y complicada burocracia solucionada en parte al conceder en 1885 al gobernador facultad para aprobar proyectos de cuantía menor de 40.000 pesos.

Las copias de los proyectos enviados al Ministerio de Ultramar, con los planos, se conservaron en su propio archivo hasta el traslado de los fondos al Archivo Histórico Nacional³ en 1900. Los proyectos originales, que pasarían a formar parte del archivo del gobernador de Filipinas, se conservan en su Archivo Nacional⁴. Aparte de la bibliografía al uso, estas son las fuentes utilizadas para la redacción de la presente comunicación, un enorme patrimonio documental y cartográfico sobre ingeniería, común a los dos países, Filipinas y España.

LOS PROTAGONISTAS

La ingeniería civil aparece, de un modo formal, en 1799 con la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Inspección General de Caminos. Por influencia de Agustín de Bethancourt y Molina en 1802 se crea la Escuela del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales que, con alternancias previas (1821-1823), se abrirá definitivamente en 1834 bajo la dirección de Juan Subercase. En 1836 se promulga el reglamento del Cuerpo con el nombre de Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que incluye también el reglamento de la Escuela y en 1839 sale la primera promoción. En 1863 se promulga un nuevo Reglamento orgánico regulador de temas de personal.

Por lo tardío de las promociones y otros problemas de la lejanía, el establecimiento y despegue efectivo de la ingeniería civil en las islas Filipinas se produce sobre todo a partir de la creación del Ministerio de Ultramar en España y de la Inspección General de Obras Públicas en las islas en 1866. La plantilla de ingenieros civiles fue siempre reducida y en ocasiones debió compartir con los militares la ingente demanda de las infraestructuras⁵. Aunque siempre insuficiente, cubría los distritos de su organización que fueron incrementándose desde 4 en 1864 (Manila, Nueva Segovia, Nueva Cáceres y Cebú) hasta los 7 de finales de siglo (Manila, Batangas, Pampanga, Ilocos, Nueva Cáceres, Iloilo y Cebú), con crecimiento paralelo del número de ingenieros: 16 ingenieros, un arquitecto del Estado, 26 ayudantes, 2 maestros de obras y 24 sobrestantes (Romero y otra, 1998, 54) en los últimos años.

⁵. | Entre los ingenieros militares que trabajaron en obras civiles destacan Francisco Castro Ponte, en el distrito de Manila, Carlos de las Heras, en Batangas y Rafael Quevedo en Cebú, Juan Cologan Cologan, Ramón de Ros y Cárcer, o el teniente coronel de ingenieros Nicolás Valdés y Fernández.

ARTÍCULO

EL PATRIMONIO DE LOS INGENIEROS EN FILIPINAS

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

LOS PROYECTOS

En la evolución de la ingeniería, se puede decir que el siglo XIX fue la “etapa reina” de las obras públicas, por las innovaciones tecnológicas patentes en la aparición de nuevas fuentes de energía, como la eléctrica, por la estandarización de la máquina de vapor y otros ingenios o aparatos y la utilización de nuevos materiales de construcción como el acero en la producción industrial y en la realización de infraestructuras.

AGUAS. Abastecimiento de poblaciones: el caso de Manila

En la normativa del Ministerio de Ultramar que rige los asuntos de aguas, se establece que el abastecimiento de poblaciones ocupe el primer puesto en el orden de preferencia para su dominio y aprovechamiento.

Según Ignacio González Tascón (González, 1992, 640) Manila fue de las últimas ciudades importantes de Ultramar en contar con un abastecimiento de aguas público, sirviéndose de aljibes hasta la construcción de su acueducto a finales del siglo XIX.

Se encarga de la obra el ingeniero Genaro Palacios y Guerra, que redacta en 1869 un proyecto para conducción y distribución de aguas a Manila basado en el sistema de gravedad⁶, que luego en su “Anteproyecto” de 1871 y proyecto definitivo de 1872 modifica proponiendo la sustitución del sistema de gravedad por el uso de máquinas de vapor.

Según descripción de Ignacio González Tascón (González, 1992, 640-641), la toma del agua se realizaba del río Mateo o Mariquina por una captación subterránea mediante la construcción de una galería abovedada de piedra porosa desde la que el agua pasaba a un pozo de filtros y de allí a unas máquinas de vapor que elevaban el agua a la cota requerida para que el canal pudiese conducirla por gravedad hasta la ciudad. Esta es una de las pocas veces que en Ultramar se utiliza la máquina de vapor con este fin.

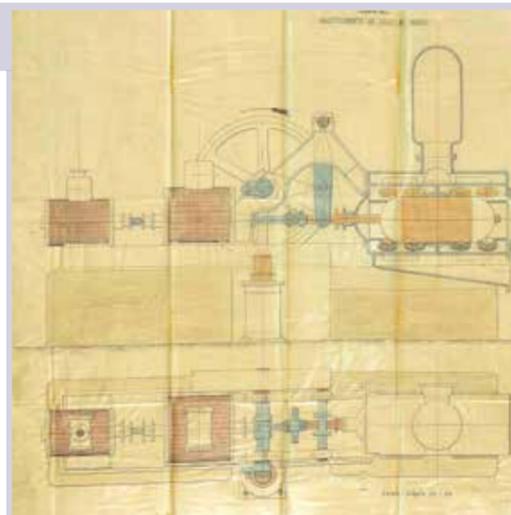
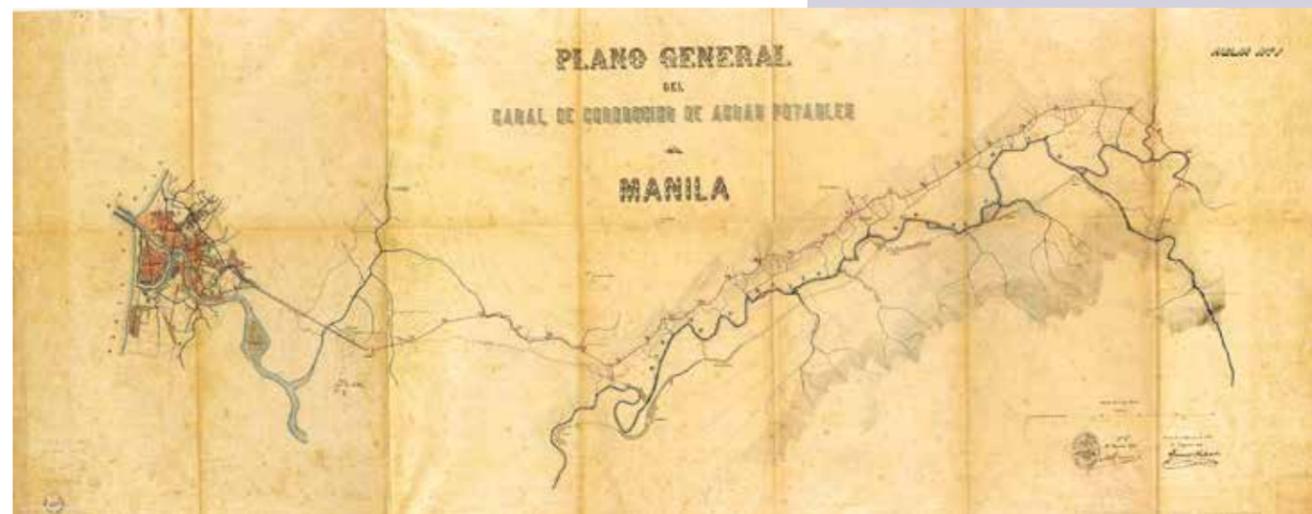


Figura 1 | Plano general del canal de conducción de aguas potables a Manila. 1869. Genaro Palacios. Archivo Histórico Nacional, Madrid, ULTRAMAR,MPD.4539

Figura 2 | Diseño de una máquina de vapor compound de condensación para el abastecimiento de aguas de Manila. 1881. Genaro Palacios. Archivo Histórico Nacional, Madrid. ULTRAMAR,MPD.4640



Realización de importantes obras de ingeniería: perforación de un gran túnel, 29 chimeneas auxiliares, un sifón para salvar el barranco del Ermitaño provisto de llaves de descarga para eliminar los residuos sólidos, un puente de dos arcos para soportar el tramo inferior del sifón. El acueducto terminaba en dos depósitos enterrados en la colina de San Juan del Monte, de uso alternativo para facilitar la limpieza y posibles reparaciones, de donde partían las tuberías de suministro para fuentes, viviendas y bocas de incendios.

Aprobado el proyecto en 1875, las obras se iniciaron en 1878 y finalizaron en 1882. De este acueducto destacan la monumental galería y la fuente que todavía se conserva, en la Rotonda de Sampaloc.

⁶. | El proyecto, con los 50 planos que lo ilustran se encuentra en: AHN, ULTRAMAR,491, Exp.2 y ULTRAMAR,MPD.4536-4585 todos reproducidos en PARES.

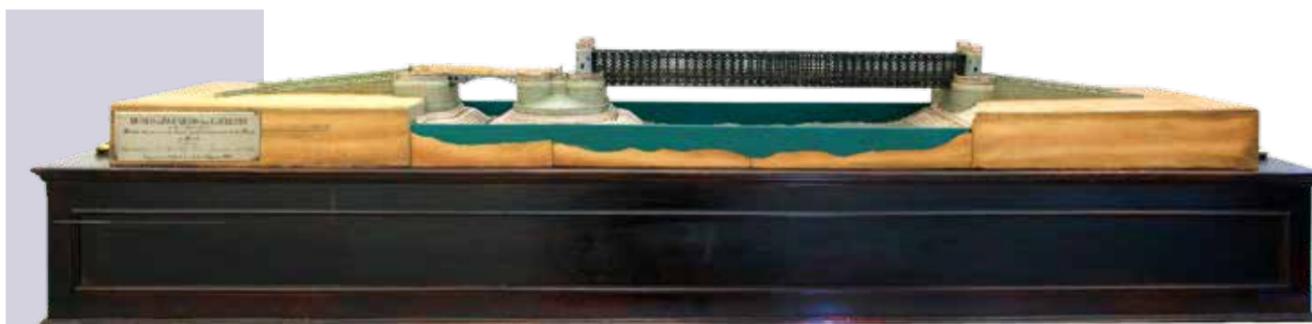


Figura 3 | Puente de celosía tubular de hierro. 1855. Nicolás Valdés. Museo del Ejército, Toledo (42241). (Foto: Manuel Garrido)

¹¹. | Hay dos planos sobre este proyecto, incluidos en expediente sobre construcción del Puente Grande, en AHN, ULTRAMAR,439,Exp.9 y ULTRAMAR,MPD.3795-3796. Otro plano del puente tubular de Nicolás Valdés se encuentra en su Manual del ingeniero, 1859, en la lámina 71 del Atlas anexo al Manual. Existe también una magnífica maqueta coetánea en el Museo del Ejército de Toledo (42241). El proyecto no se llevó a término, descartándose en 1868 al decidirse la reconstrucción del Puente Grande con el nombre de Puente de España.

PUENTES

Casi todas las obras relacionadas con este apartado son proyectos de restauración o de construcción, en sus fases iniciales o de reforma, de puentes y pontones sobre ríos, esteros y arroyos. La mayor parte de las obras se localiza en la isla principal de Luzón, en sus provincias de Albay, Bulacán, Camarines del sur, Cavite, Tarlac y Tayabas y, principalmente, en las de Manila, Batangas, La Laguna y, Pampanga. Otros ejemplos en las islas de Camiguin, Leyte, Mindanao, Samar y en la de Panay, en sus provincias de Capiz, Antique y especialmente Iloilo. En estas provincias trabajó un buen número de ingenieros, destacando los jefes de distrito de cada una⁷.

- Puentes de madera, puentes de piedra o fábrica, puentes metálicos

Por su tipología, en las islas abundan los tradicionales puentes de madera y los de piedra o fábrica, entre los que destaca el secular puente Grande sobre el río Pasig, en Manila. También abundan los de hierro, y, tras aprobarse una propuesta de la Casa Eiffel (1889-1894) se habilitan algunos con tramos de acero de ese sistema⁸.

El puente Grande de Manila fue el primer puente de época colonial sobre el río Pasig y el único existente desde 1626-1630 hasta el 3 de junio de 1863 en que un terremoto hundió su parte central. Unía el barrio de Binondo con intramuros de la ciudad, en el Parián y estaba formado por diez tramos, con pilares de piedra y una superestructura de madera, que en 1814 fue reemplazada por arcos de piedra, reforzándose también los pilares⁹. En 1867 el ingeniero Casto Olano realizó dos proyectos para una eventual reconstrucción¹⁰, mientras se habilitaba un provisional puente de barcas.

- Los puentes colgantes. Puente de Clavería.

Un solo ejemplo atestigua la introducción de la nueva tipología de los puentes colgantes en las islas Filipinas, el puente colgante de tablero recto sobre el río Pasig originalmente llamado Puente de Clavería. Fue el segundo puente construido sobre este río y el primero de ese tipo en el sudeste asiático. Promovido por una empresa privada, Matía Menchacatorre y Cía., que lo explotaría en régimen de peaje durante 99, fue realizado sobre proyecto de F. Gabaud y se finalizó en 1852. Con 110 metros de luz y 7 de anchura, tablero con dos vías de circulación de carruajes y una peatonal más elevada al centro, unía los pueblos de Santa Cruz y Quiapo con el atracadero del lugar de Arroceros.

- Los puentes de celosías

Los puentes de celosías fueron poco empleados hasta el siglo XIX y en las Filipinas, a pesar de la introducción de nuevos materiales como las barras de fundición, el hierro y el acero, siguió utilizándose la madera para su construcción, como en el puente de Quinta, extramuros de Manila o en el de Tabucán, en la ría de Iloilo, isla de Panay. La celosía metálica se utilizó en los puentes de la línea férrea de Manila a Dagupán (sistema Warren) y en el puente sobre el río Grande de la Pampanga, entre otros muchos. Otro ejemplo es el del puente de celosía tubular de hierro proyectado por el teniente coronel de ingenieros Nicolás Valdés en 1855, un puente de uso carretero con dos vanos, el primero, de celosía tubular de hierro y marcado estilo ferroviario, con arcones peatonales; el segundo, de menor tamaño y deslizante, para permitir la navegación (Sánchez de Mora, 2019, 372)¹¹.

⁷. | Jefes de distrito: Manuel López Bayo, Antonio de la Cámara y López de Roda, en la de Batangas, Carlos de las Heras en La Laguna, Joaquín Barraquer de Puig, en la de Pampanga, Ramón de Ros y de Cárcer en Iloilo, etc. Otros nombres que se repiten en las construcciones o reparaciones de puentes en dichas provincias: los ingenieros jefes Carlos de las Heras, Manuel López Bayo, José Díaz Meño Sala, Antonio de la Cámara López Roda, Rafael Rávena Clavero, Vicente Ruiz Martín, Joaquín Barraquer de Puig, Ramón de Ros y de Cárcer, Alejandro Olano y de la Torre, Enrique Trompeta Vinci, entre otros.

⁸. | Algunos en Lilio, sobre el río Talaibing y sobre el río Oplex, 1892, en la provincia de la Laguna, y sobre los ríos Dalusan y Janipan, 1890, en la de Iloilo.

⁹. | El puente tenía 8 varas de ancho (6,66 metros) y más de 140 de largo (117 metros). Información procedente del siguiente grabado: Herrera, Francisco Javier (siglo XIX). Manila capital de las Yslas Philipinas. Vista del Puente Grande río arriba del Pasig [...]. Depósito Topográfico de Manila. Colección particular. En el grabado se dibuja un fuerte y mirador llamados Fortín y Mira.

¹⁰. | AHN, ULTRAMAR,536,Exp.7 y ULTRAMAR,MPD.5594-5600.



ARTÍCULO

EL PATRIMONIO DE LOS INGENIEROS EN FILIPINAS
Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública

Figura 4 | Vista del Puente de España construido después del terremoto del 3 de junio de 1863. Album de fotografías de las islas Filipinas. Biblioteca Nacional de España, Madrid.



- Los puentes de bóvedas rebajadas. El Puente de España

Tras el terremoto de 1863 que deja inútil el puente Grande, la comunicación entre ambas riberas del río Pasig solo podía realizarse por el puente colgante de peaje mientras se formaba un puente provisional de barcas. En 1868 se opta por la construcción de un puente nuevo con proyecto del ingeniero Casto Olano¹².

El puente comunicaba los distritos de Binondo y Santa Cruz con intramuros de la ciudad. Era un puente mixto de ocho vanos: dos centrales de luces mucho más amplias que el resto, con arcos muy rebajados de hierro, y seis arcos, tres a cada lado de los centrales, de cantería. La parte metálica y las farolas se adquirieron en París¹³. Inaugurado en 1876, fue sustituido por el Puente Jones.

¹² | AHN, ULTRAMAR, 481, Exp. 2, Exp. 3 y Exp. 4 y ULTRAMAR, MPD. 4162-4169

¹³ | Contrata con las Casas Ymbert y Compañía de Saint Chaumont y Foument y Compañía, tramitada a través del comisionado de obras públicas en aquella ciudad, José de Echeverría.

¹⁴ | Entre 1881-1889 intervienen otros ingenieros en obras de reparación y demolición: José García Morón y José Díaz Meño, ingenieros jefes, Juan Cologan Cologan, ingeniero 1º, y Francisco Cristóbal Portas.

¹⁵ | Según el estudio del ingeniero José Hervás de 1883, AHN, ULTRAMAR, 483, Exp. 1 y ULTRAMAR, MPD. 4238.

- Puente de Ayala o de la Convalecencia.

En 1872 se abordó la construcción de otro puente, el Puente de Ayala llamado también de la Convalecencia, financiado por Jacobo Zóbel y Zangoniz y proyectado por el ingeniero Eduardo López Navarro¹⁴. En realidad, se trataba de dos puentes o dos tramos independientes que, partiendo de los barrios de San Miguel y de la Concepción, convergían en la isla de la Convalecencia. Ambos tramos eran tipológicamente arcos rebajados y tablero inferior en madera, así como las pilas de sustentación de los arcos. Se inauguró en 1880, hundiéndose ambos tramos entre 1889 y 1890. Se rehízo en celosía de acero en época americana, 1908.



Grabado del Puente Ayala por Cologan en 1886 hundido por una riada en 1890 (ilustración Española y Americana) Recogido en el libro 'Obra Civil en Ultramar del Real Cuerpo de Ingenieros, de Carlos Laorden Ramos.

- El Puente de Santa Cruz

El puente de Santa Cruz fue el cuarto puente que cruzaba el río Pasig y conectaba el distrito de Santa Cruz con la calle Arroceros. Se proyecta ante la intensificación del tráfico por el Puente de España.

Se trata de un puente de tramos de gran luz y escaso número de pilas, con la amplitud necesaria para el paso de 4 filas de carruajes como mínimo y para el establecimiento de andenes de dos metros. La disposición de sus rasantes permite la libre navegación por el río¹⁵. Proyecto de Juan Cologan Cologan, 1886 y Carlos de las Heras que trata sobre la cimentación pneumática de las pilas y las fundaciones de pilas sobre pilotes de rosca. Finalizado en 1900 y destruido en 1945, fue sustituido por el puente MacArthur.

¹⁶ | AHN, ULTRAMAR, 503, Exp. 11 y ULTRAMAR, MPD. 4980-4994. Se trata de variantes o rectificaciones de trazado, como la de la carretera norte de Luzón, la de Manila a Mariquina o la de Tatay a Antipolo. La mayor parte se refiere a construcción y reparación de puentes de Albay, Bulacán, Cebú, Tarlac, Pampanga y Manila.

Figura 6 | La ciudad de Manila con el trazado de las líneas de tranvías, 1879. León Moussour, aprobado por el inspector Manuel Ramírez Bazán. Archivo Histórico Nacional, Madrid, ULTRAMAR, MPD. 6460



Figura 5 | Plan general de Ferrocarriles de la isla de Luzón. 1876. Eduardo López Navarro. Archivo Histórico Nacional, Madrid, ULTRAMAR, MPD. 6908



COMUNICACIONES

Caminos. El mal estado de los caminos de Ultramar se hizo más evidente con la intensificación del comercio y transporte de productos como el azúcar, el tabaco, etc. Según González Tascón Parece que en las islas Filipinas los caminos se mantuvieron en pésimo estado, con la excepción del que unía Manila con los arsenales de Cavite (González Tascón, 1992, 663). Las fuentes del Archivo Histórico Nacional indican que para los años 1866-1898 hubo unos treinta expedientes de proyectos para conservación y reparación de carreteras¹⁶, a pesar de la fuerte competencia del ferrocarril.

El primer ferrocarril filipino. En la normativa aplicable a la introducción del ferrocarril en las islas Filipinas destacan la Real Orden de 26 de junio de 1875 y el Real Decreto del 6 de agosto del mismo año en que se dispone un Plan General de Ferrocarriles de la isla de Luzón, extensible luego a otras islas, y se establecen las bases para la concesión, construcción y explotación de los caminos de hierro que hubieran de construirse en las Islas, cuya Memoria realiza Eduardo López Navarro en febrero de 1876.

Como promotor aparece el ingeniero de caminos Genaro Palacios. Se proponían dos líneas, una al norte, de Manila a Dagupán, de unos 200 km (se construyeron 192). Otra al sur, dividida en dos trayectos con trazado común hasta Calamba, de los cuales uno de 160 km llegaba hasta Taal.

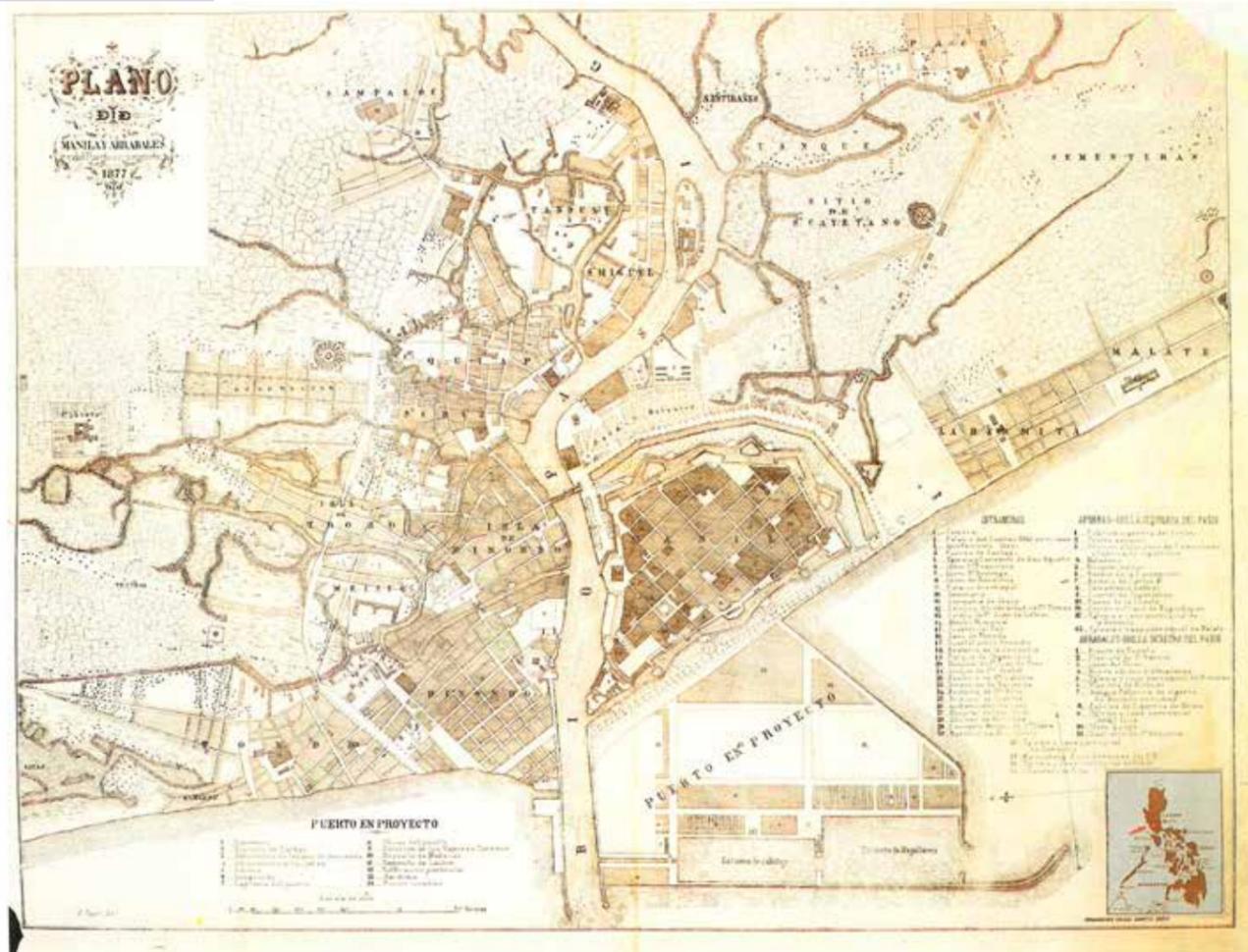
El ancho de vía se fijó en 107 cm y la velocidad comercial prevista era de 20 km/hora. La línea contaba con 16 puentes de hierro de celosía del sistema Warren y 26 estaciones de ladrillo y hierro.

El ferrocarril de Filipinas se gestionó en 1887 por el sistema de contrata a una compañía inglesa por el periodo habitual de 99 años. El ingeniero Antonio de la Cámara fue el encargado de realizar en 1882 el proyecto de la línea Manila-Dagupán, que se aprobó por Real Decreto de 11 de mayo de 1883. La línea se puso en servicio en 1892. Lo más excepcional de los trabajos realizados fue el puente sobre el Gran Río de Pampanga y el edificio de Tutubán, en el distrito de Tondo.

El importante crecimiento de la ciudad de Manila llevó a la administración a contemplar en 1878 la realización de una red de transporte público. Cinco líneas de tranvías unirían la ciudad con los suburbios. El proyecto de Leon Monpour, que fue aprobado por el inspector Manuel Ramírez Bazán, incluía la estación principal de San Gabriel y el cruce del río vía Puente de España. Luego se realizaron otros como el tranvía de vapor de Dagupán a orillas del río Horno como extensión del ferrocarril de Manila a Dagupán.

ARTÍCULO EL PATRIMONIO DE LOS INGENIEROS EN FILIPINAS

Congreso Internacional de Patrimonio de la Obra Pública



▲ **Figura 7** | Plano de Manila y arrabales y del puerto en proyecto. 1877. Archivo del Museo Naval de Madrid: MN-76-4

PUERTOS.

Mantener en buenas condiciones los puertos de las islas y sus construcciones entraba dentro de las competencias del Ministerio, por ello se expidieron normas e impulsaron proyectos dirigidos a la limpieza y seguridad de los puertos, a la conservación y reparación de obras públicas en puertos y costas y a la construcción de otras obras en los mismos ámbitos, como la realización del puerto exterior de Manila y la mejora del puerto de Iloilo.

- El Puerto exterior de Manila.

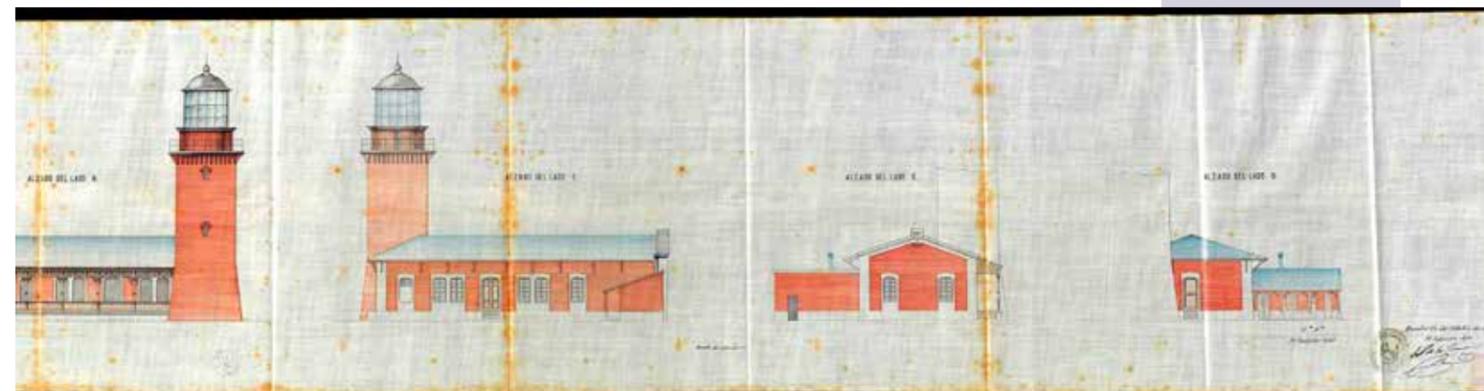
Aunque bien situado y protegido, el puerto de Manila siempre careció de un calado profundo por el aterramiento de su bocana en el río Pasig, que lo hizo impracticable para los grandes navíos, no obstante la construcción en el siglo XVIII de dos diques de encauzamiento paralelos en la desembocadura.

De ahí la necesidad de un puerto artificial exterior cuya construcción se hizo realidad con la participación escalonada de tres ingenieros importantes: Eduardo López Navarro (1876-1883), Genaro Palacios y Guerra (1883-1884), José García Morón (1884-1890) y nuevamente Eduardo López Navarro.

El puerto exterior de Manila se proyectó adosado al sur de los diques de encauzamiento del río Pasig, con un gran dique de abrigo (Dique del oeste), un contradique menor y dos dársenas con diferente calado. Un canal comunicaría el viejo puerto fluvial con el nuevo puerto. De acuerdo con los proyectos de Eduardo López Navarro, de 1876-1882¹⁷, la obra se realizaría de escollera con la piedra procedente de la cantera de Tayuman, en las cercanías del pueblo de Angono.

¹⁷. | Proyecto inicial, 1876, AHN, ULTRAMAR,574,Exp.4 y 24 planos, ULTRAMAR,MPD.6536-6559.- Proyecto reformado, 1880, AHN, ULTRAMAR,574,Exp.8 y 16 planos. ULTRAMAR,MPD.6560-ULTRAMAR,MPD.6575.- Proyecto definitivo, AHN, ULTRAMAR,576,Exp.1 y 27 planos, ULTRAMAR,MPD.6594 a ULTRAMAR,MPD.6620.

¹⁸. | AHN, ULTRAMAR,578,EXP.1 y 17 planos, ULTRAMAR,MPD.6646- 6662.



▼ **Figura 8** | Faro de la Isla de Cabra. Alzados. 1884. Antonio de la Cámara. Archivo Histórico Nacional, Madrid, ULTRAMAR,MPD.5851

Para una mejor gestión de la empresa, en 1880 se crea la Junta de Obras del Puerto de Manila y se confiere la dirección facultativa al ingeniero antes citado.

Entre 1880-1882 se proponen las primeras gestiones relacionadas con la adquisición de maquinaria, con importantes innovaciones, y realización de construcciones para facilitar el transporte por el Pasig de la piedra de la cantera, trabajos continuados por Genaro Palacios y Guerra.

El tercer ingeniero, José García Morón, introduce cambios significativos en su proyecto reformado de 1885¹⁸, con la sustitución de parte de la escollera por bloques artificiales de hormigón hidráulico, sirviéndose de modo intensivo de la máquina de vapor para los trabajos de limpia y transporte por el río. Desgraciadamente, en 1889 se produce el derrumbe de parte del dique oeste por el gran peso de la construcción y la debilidad del sustrato portante, y García Morón es sustituido por Eduardo López Navarro quien vuelve al sistema de escollera del principio y además alarga el dique oeste.

FAROS.

Con cierta normativa previa¹⁹, por Real Orden de 13 de abril de 1885 se aprueba el Plan General de Alumbrado marítimo de las costas del Archipiélago filipino y se autoriza al gobernador general para que se proceda al estudio de los faros que requieran más urgencia.

La mayor parte de los faros de Ultramar en este siglo responde a técnicas constructivas tradicionales (cantería, mampostería) pero también se introdujeron modernos faros de estructura metálica, de tipo europeo. Otra novedad fue la utilización de pilotes metálicos de rosca. Sin embargo, estas mejoras no fueron suficientes ante el ciclón que se llevó volando el faro San Nicolás.

En el aspecto de la óptica la innovación fue la instauración de las lentes Fresnel, inventadas en 1822 por el ingeniero francés Augustin Jean Fresnel (1788-1827) que sustituyeron a los antiguos espejos de los faros.

La mayor parte de los faros de las islas Filipinas se realizó con posterioridad al plan de alumbrado de 1885, quedando en construcción algunos en el momento de la emancipación. Participó en los proyectos un buen número de ingenieros²⁰, entre los que destaca la intervención del ingeniero jefe del Servicio de faros Guillermo Brockmann y Abarzuza.

Según González Tascón (González Tascón, 1992, 632-633), al finalizar el dominio español en Filipinas, había 19 faros, de diferentes órdenes, además de 15 luces portuarias y dos faros en construcción. Los faros más destacados por su alcance, los de 1er orden, son el de la Isla de Cabra, en el archipiélago de Lúbang, provincia de Mindoro (1889), el de la Isla de Capones, provincia de Zambales, (1890), el de Cabo Bojeador (1892), el de María Cristina en el cabo Melville, Isla de Balábac (1892), y el de Cabo del Engaño (1892)²¹.

Aparte de los enumerados, los fondos de fomento del Ministerio de Ultramar en el Archivo Histórico Nacional, señalan, 1 proyecto de faro de 1er orden, 1 de 2º orden, 10 de 3er orden, 3 de 4º orden y 5 de 6º orden.

Aparte de los faros la seguridad de los puertos y costas contaba con otros tipos de señales marítimas, como las luces de puerto, balizamiento (boyas) de costas y semáforos, que también recibieron la atención de la Administración en diversos proyectos.

¹⁹. | Proyecto de alumbrado marítimo en 1856; Informe sobre el Plan General de Alumbrado Marítimo del Archipiélago, presentado por la Comisión de Faros en 1874, y Reglamento para la organización y servicio de los torreseros de faros aprobado por Real Orden de 18 de septiembre de 1876.

²⁰. | Aparte de Guillermo Brockmann, destacan por el número de intervenciones, Primitivo Luemo Salvador, José Cabestany y Alegret, Antonio Herbell y Zóbel, Francisco Pérez de Muñoz y Padilla, José Revilla y Fernández Trabanco, Ramón de Ros y Cárcer, Carlos de las Heras, Emilio Serrano Navas y Magín Pers y Pers, entre otros.

²¹. | El resto de los 19 faros se dispone del modo siguiente: 2º orden: Isla Corregidor (1853).- 3er orden: Punta Malabrigo, Batangas (1895); Punta Bugui, en la isla de Masbate (1896); Estrecho de San Bernardino (1896); Isla de Capul, en la provincia de Sámbar (1896).- 4º orden: Punta Lusarán en la Isla Guimaras (1894); Islas Gigantes, isla Sibuluac-Babay, en las Bisayas (1895); Punta de Santiago, provincia de Batangas, de óptica Catadióptrica de la Casa Barbier de París (1890); Isla Calabazas Norte, distrito de Iloilo (1894).- 6º orden: Faro del malecón norte que encauzaba la desembocadura del río Pasig (1846); Isla de Pulo Caballo, al sur de la Isla Corregidor (1853); Aparri, provincia de Cagayán, faro de 4º orden reformado a 6º (1896); islote de Manigonigo, en Iloilo (1894); Siete Pecados en el Estrecho de Iloilo (1884)

MÁSTER BIM EN INGENIERÍA CIVIL

QUINTA EDICIÓN
MODALIDAD TELEPRESENCIAL/ONLINE

civile
Ingreen
wise**build**



2023-2024

buildingSMART
Professional Certification

buildingSMART
Spain

Una apuesta de Caminos Andalucía por una formación de calidad que ha logrado unas altas cotas de prestigio en el sector por la profundidad y excepcionalidad de su contenido y profesorado.

Más información de plazos
e inscripciones: 958 089 999
formacion.andalucia@ciccp.es