

REVISTA MARZO-ABRIL 2024 ABRIL 2023

# CAMINOS Andalucía

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos



**IFMIF-DONES (Granada)**

**Demanda de ICCPs y  
miles de millones de  
inversión en obras**



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



## SUMARIO

**4-9 Entrevista**  
Proyecto IFMIF-DONES

**10-13 Artículo**  
Hidrógeno Verde

**14-17 Encuentro**  
Viceconsejero Fomento



**18-23 Artículo**  
BIM AOPJA

**24-25 Foro**  
Infraestructuras  
Regenerativas

**26-27 Jornada**  
Normativa precios

**28-29 Alegaciones**  
PGOM Granada

**30-31 Encuentro**  
Director de la APS



**32-35 Reportaje**  
Puerto de Sevilla

**36-37 Agenda**  
Cursos de Formación

**38-39 Noticias**  
De Sevilla

**40-41 Artículo Baltimore**  
Alejandro Castillo



**42-43 Artículo Baltimore**  
Rafael Martínez-Peñalver

**44 - 45 Noticia**  
Jornada Agua Málaga



**46 Noticias**  
Sobre agua

**47 Entrevista**  
A4 de Córdoba

**48 Contraportada**  
Fotonoticias

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.

4 **ENTREVISTA JOSÉ AGUILAR MEDINA (ICCP)**  
**Programme Office Leader IFMIF-DONES**

# IFMIF-DONES necesita ahora más ingenieros que científicos

**A modo de presentación, ¿Podría decirnos exactamente en qué consiste su trabajo en el proyecto IFMIF-DONES que se desarrolla en Granada?**

Pues la verdad es que es una pregunta que muchas veces me planteo a mí mismo, ya que un proyecto como este, y en la fase en la que nos encontramos, hace que sean muy variadas el tipo de tareas que a todos los compañeros nos ocupan. Dicho esto, actualmente soy el responsable de la Programme Office del equipo de proyecto internacional, que estamos desde hace unos tres años trabajando en Granada. En nuestra estructura organizacional tenemos asignadas a esta oficina tareas muy habituales en todos los proyectos de Ingeniería y Construcción, como las relacionadas con el control de costes, gestión de riesgos y planificación de proyecto; y otras algo menos habituales como la comunicación, las relaciones institucionales o el soporte a dirección y gobernanza.

**¿Cómo llega un Ingeniero de Caminos a esta posición en un proyecto multidisciplinar único a nivel mundial y qué aporta su perfil profesional a esta iniciativa vanguardista -quizá más científica que ingenieril-?**

Llegué al proyecto como se suele llegar a otras muchas cosas, gracias a un conjunto de factores profesionales y personales que ayudaron o propiciaron que eso pasara. Profesionalmente ayudó mucho para mi entrada en el proyecto dos aspectos principalmente: en primer lugar, mi experiencia en proyectos internacionales de características parecidas a este. En concreto, sin duda, cabe destacar el tiempo que estuve trabajando en el proyecto ITER, en el que pasé casi 4 años; que actualmente se sigue construyendo en Francia, y que es algo parecido a nosotros, sin ser igual. También ayudó la experiencia adquirida en puestos de responsabilidad en la dirección de proyectos y



**“Ahora mismo estamos preparándonos para licitar todos los trabajos de construcción. Este mismo año llegarán algunas licitaciones muy relevantes de obras, de algunos cientos de millones”**

equipos internacionales que desarrollé en alguna de las principales empresas de construcción, como Dragados o Acciona. A nivel personal, contribuyó de forma clara el hecho de que mi familia y yo somos de Granada. En el año 2016 escuché por primera vez que existía la posibilidad de que esta infraestructura se llevase a cabo en mi tierra, y desde entonces tuve claro que yo quería estar ahí, de hecho, es lo que sin lugar a dudas me ha permitido regresar a casa.

Antes de responder a la parte de la pregunta que se interesa por lo que un Ingeniero de Caminos aporta a un proyecto como éste, me gustaría aclarar que, aunque IFMIF-DONES será cuando terminemos de construirlo una gran infraestructura científica internacional, en la que se desarrollarán en su fase de operación muchas actividades científicas, es un proyecto que actualmente necesita muchos más ingenieros que científicos. De hecho, prácticamente toda la fuerza de trabajo que tenemos disponible actualmente, y así será durante varios años, la tenemos centrada en actividades de Ingeniería destinadas a construir una infraestructura, ya que sin la misma no habrá experimentos que hacer. Pero cuando la instalación empiece a operar, tampoco dejará de ser necesario el papel de los Ingenieros, ya que será una instalación que necesitará talento con capacidad para organizar, coordinar, optimizar y gestionar la operación de una infraestructura “especial”, y eso lo saben hacer muy bien los Ingenieros.

Ingenieros por cierto de todas las disciplinas: Caminos, Industriales, Informáticos, Telecom, Aeronáuticos, Químicos... y todos igual de valiosos,

**“Prácticamente toda la fuerza de trabajo que tenemos disponible actualmente, y así será durante varios años, la tenemos centrada en actividades de Ingeniería destinadas a construir una infraestructura”**

5 cada uno en lo suyo. De hecho, actualmente en la oficina tenemos tantos Ingenieros de Caminos como Ingenieros Industriales por ejemplo, y nos entendemos perfectamente. Creo que en ese trabajo coordinado y absolutamente complementario y cómplice de ingenieros de unas disciplinas y de otras, los Ingenieros de Caminos nos distinguimos por nuestra capacidad de afrontar la resolución de problemas desde una visión amplia, es decir, tenemos una tendencia natural a enfrentarnos al conjunto del problema antes de entrar al detalle del mismo. Creo que eso a veces nos distingue de otras áreas de la ingeniería mucho más especializadas, para las que el detalle a veces es lo más importante, no terminando de ver el problema en todo su contexto.

**¿Su bagaje internacional fue entonces determinante para alcanzar su posición actual en un proyecto de esta envergadura mundial?**

Sin duda, de hecho, sin el mismo no estaría trabajando en este proyecto. He trabajado en Italia, Emiratos Árabes, Egipto y Omán, y eso ha contribuido de forma definitiva a ser el profesional que soy ahora, y gracias a eso puedo estar en este proyecto.

Creo que la experiencia en internacional para un ingeniero de hoy día es casi un requisito obligatorio, sobre todo teniendo en cuenta el tipo de proyectos a los que nos enfrentamos. Todo esto lo aprendimos un poco a la fuerza a partir del año 2008, pero es algo que vino para quedarse. Eso no significa tener que desarrollar toda una carrera en internacional, sino al menos parte de la misma, yo al menos lo recomiendo.



## ENTREVISTA JOSÉ AGUILAR MEDINA (ICCP) Programme Office Leader IFMIF-DONES

¿Cuál es la representación de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en los equipos que lideran y desarrollan IFMIF-DONES?

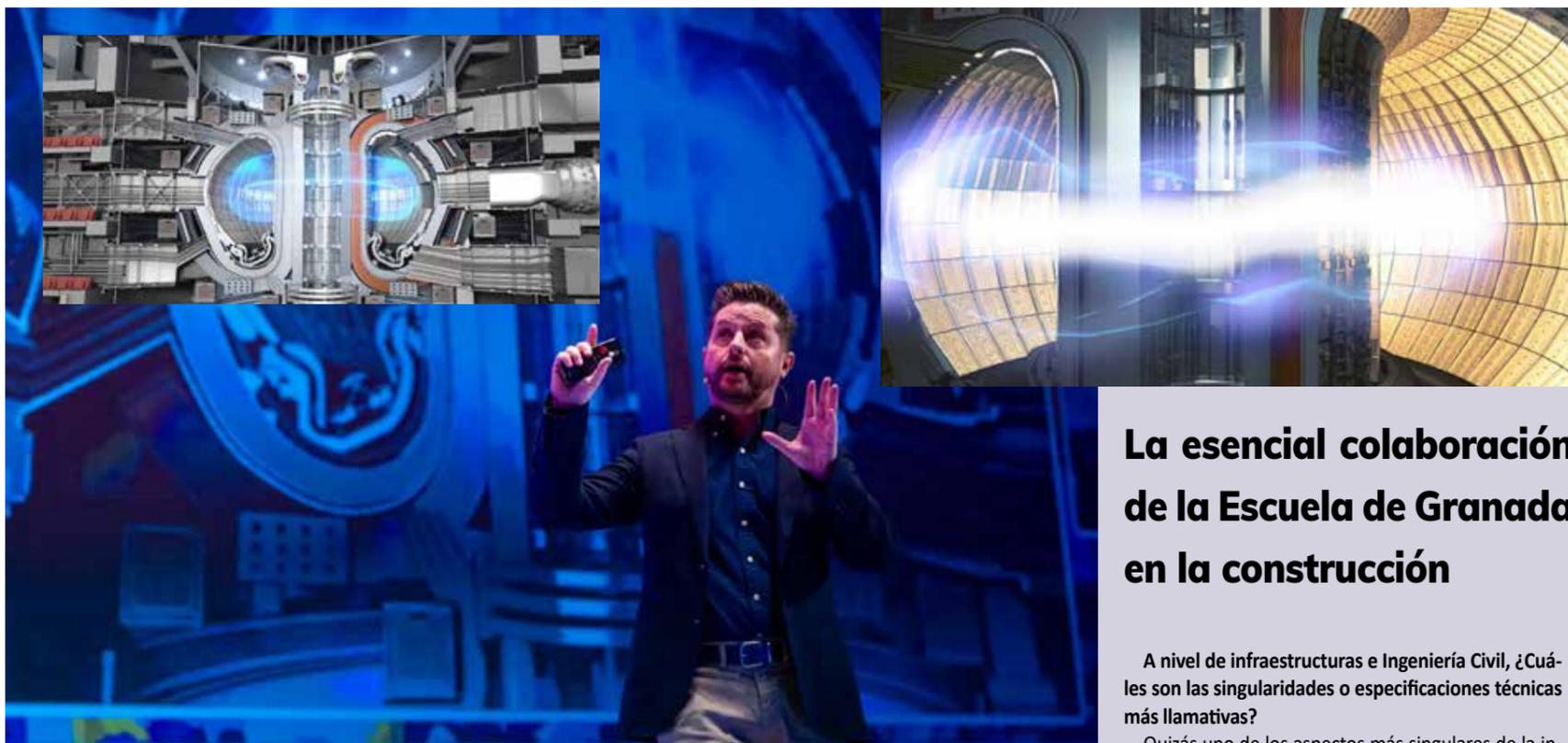
Actualmente somos, junto a los Ingenieros Industriales, el área de la Ingeniería con más representación, y trabajamos en todos los departamentos en los que existe algún técnico: gestión, departamentos de Ingeniería, construcción, logística y mantenimiento. La representación es, por tanto, destacada y positiva, ya que el valor que aportamos creo que está siendo muy apreciado por todos.

¿En qué momento se encuentra ahora el proyecto? ¿cuáles son los siguientes pasos en el corto plazo?

Estamos empezando la fase de construcción, desarrollando los primeros edificios auxiliares de la infraestructura y preparando la documentación técnica y administrativa para acometer los grandes trabajos de obra civil lo antes posible. Voy a intentar contarle desde el final. Tenemos previsto iniciar la operación de la instalación en el año 2034, para conseguir eso tenemos que iniciar la fase de comisionado y puesta en marcha en el año 2029, y para que esto suceda ya tenemos que tener disponibles los principales edificios e instalaciones, con lo que nos esperan cinco años por delante de intensos trabajos de construcción, de obras. Ahora mismo estamos preparándonos para licitar todos esos trabajos, este mismo año llegarán algunas licitaciones muy relevantes de obras, de algunos cientos de millones.

**El desarrollo de la energía de fusión en Europa tiene como grandes hitos a alcanzar la puesta en marcha de ITER en 2025, el inicio de operación de IFMIF-DONES en torno a 2034 y hasta llegar a la fase DEMO en el 2050, con la producción de electricidad ¿Nos desarrolla brevemente estos puntos?**

La energía de fusión ha sido uno de los mayores retos científicos de la humanidad desde los años 50 del siglo pasado. Se trata de una fuente de energía segura, sostenible y masiva, basada en un combustible inagotable y distribuido en todo el planeta, que podría completar el mix energético en la segunda mitad de este siglo. Este objetivo se materializará en el futuro demostrador europeo de planta de producción eléctrica, DEMO (DEMOstration power plant). Esta planta confirmará la viabilidad tecnológica y económica de la energía de fusión, con una operación continuada y la inyección de energía en la red eléctrica. Para ello, DEMO necesita alimentarse de todo el know-how adquirido en ITER y el Programa de Fusión, pero también necesita que se ensayen los materiales más críticos de su estructura interna.

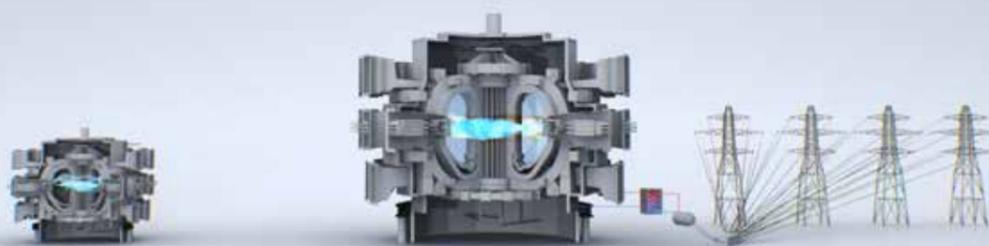


### ITER. EL CAMINO.

500 MW DE ENERGÍA DE FUSIÓN CAPAZ DE PRODUCIR AL MENOS 10 VECES MÁS ENERGÍA QUE LA INTRODUCIDA EN ÉL

### DEMO. DEMONSTRATION POWERPLANT.

2000-4000 MW DE ENERGÍA DE FUSIÓN. CAPAZ DE PRODUCIR AL MENOS 25 VECES MÁS ENERGÍA QUE LA INTRODUCIDA EN ÉL PARA OPERAR. CAPAZ DE PRODUCIR ELECTRICIDAD Y CERRAR EL CICLO DE COMBUSTIBLE.



“Los retos que hay por delante están identificados y creemos que podemos atenderlos desde el punto de vista de la Ingeniería”

## La esencial colaboración de la Escuela de Granada en la construcción

**A nivel de infraestructuras e Ingeniería Civil, ¿Cuáles son las singularidades o especificaciones técnicas más llamativas?**

Quizás uno de los aspectos más singulares de la infraestructura es que la estamos diseñando y la vamos a construir para que conviva de una forma adecuada con el contexto sísmico que la rodea. Es sin duda un reto a nivel de Ingeniería Civil el pedirle a nuestros edificios y a los equipos que hay dentro de ellos que tengan muy buena respuesta a movimientos sísmicos que pueden ser muy exigentes en este emplazamiento.

También se podría destacar el uso de hormigones de alta densidad, que son óptimos para el blindaje neutrónico y que debemos usar en parte de nuestros edificios. Estarán además sometidos a altas temperaturas y no queremos que la durabilidad de estos se vea muy afectada. Es interesante en este sentido por ejemplo los sistemas que se están diseñando para enfriar dichos hormigones. Para atender estos retos ya tenemos en la oficina algunos Ingenieros de Caminos preparando el doctorado con nosotros en temas aplicados a resolver estas cuestiones. También nos están ayudando desde la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Granada, a la que estamos muy agradecidos, con el estudio de los hormigones que queremos usar.

Pero no sólo de hormigón vivimos. Desde la Escuela de Granada también trabajan con nosotros grupos como el de los hermanos Juan y Manuel Chiachio, liderando importantísimas tareas relacionadas con la futura fase de operación y mantenimiento de la infraestructura. Este trabajo es esencial para el buen diseño de la instalación.

“Uno de los aspectos más singulares de la infraestructura es que la estamos diseñando y la vamos a construir para que conviva de una forma adecuada con el contexto sísmico que la rodea. Es sin duda un reto a nivel de Ingeniería Civil”

IFMIF-DONES (International Fusion Materials Irradiation Facility-DEMO Oriented NEutron Source) es la infraestructura científica que viene a responder a esta necesidad. Con el proyecto de Granada pretendemos ayudar a determinar qué materiales son los más adecuados para construir los reactores de fusión del futuro, como DEMO. Y en eso estamos. Por ahora el objetivo en Europa sigue siendo ser capaces de obtener electricidad con origen en la energía de fusión a mediados de siglo, e IFMIF-DONES está en el camino crítico de ese objetivo.

**¿Cuáles son los principales retos que debe afrontar para su materialización?**

Cuando es la primera vez que se hace algo, y no se tiene experiencia previa en las tecnologías que se quieren desarrollar es muy difícil dar pasos de forma rápida, es inevitable encontrar obstáculos complejos. Sin entrar en muchos detalles, caben destacar los retos relacionados con el plasma, su estabilidad y control; los retos relacionados con los materiales, en los que IFMIF-DONES tendrá un rol determinante, o los retos relacionados con la gestión del combustible, el tritio por ejemplo, ya que queremos que las futuras máquinas de fusión funcionen de forma continua.

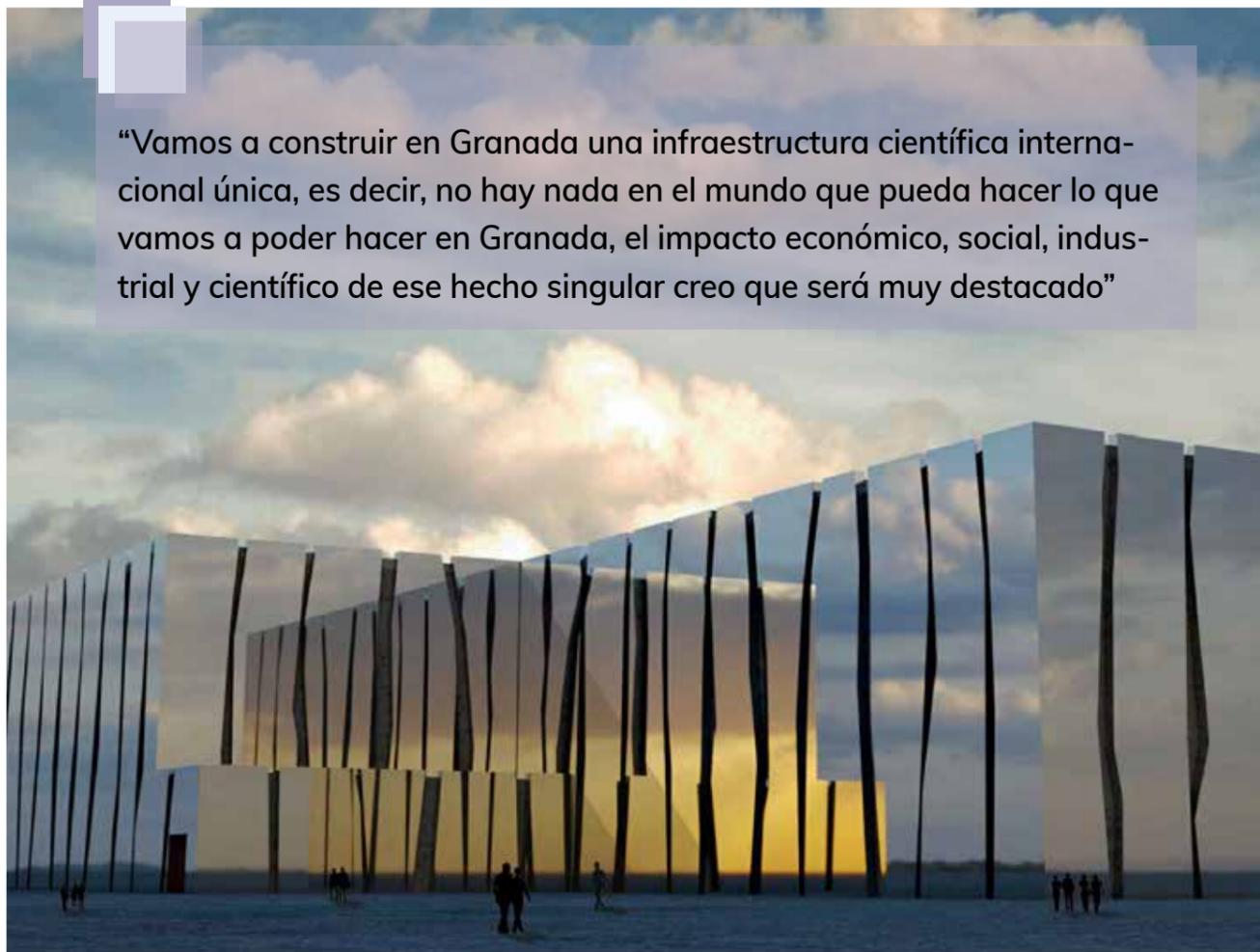
De una manera u otra lo que podría ser más destacable, y esto no se podía decir hace algunos años, es que los retos que hay por delante están identificados y creemos que podemos atenderlos desde el punto de vista de la Ingeniería. Sabemos qué es lo que hay que hacer.

**Hablamos de la generación de una fuente de energía a gran escala. En una entrevista a otro compañero del proyecto, Antonio Moreno, hablaba de su repercusión en sectores como el transporte, que pasarán a ser energéticamente sostenibles...**

Como os decía la energía de fusión, cuando la consigamos desarrollar en la tierra, será una fuente de energía segura, sostenible y prácticamente inagotable. Efectivamente cuando una fuente de energía con esas características sea una realidad para el ser humano implicará sin duda un cambio de paradigma, hay que tener en cuenta que será una fuente que dependerá únicamente del dominio de la tecnología, y eso hasta

**ENTREVISTA JOSÉ AGUILAR MEDINA (ICCP)  
Programme Office Leader IFMIF-DONES**

“Vamos a construir en Granada una infraestructura científica internacional única, es decir, no hay nada en el mundo que pueda hacer lo que vamos a poder hacer en Granada, el impacto económico, social, industrial y científico de ese hecho singular creo que será muy destacado”



ahora no ha pasado. Pero es importante que pongamos un poco en escala temporal todo esto. Me explico: si logramos a mediados de siglo conseguir que la energía de fusión sea tecnológicamente viable, tan sólo habremos dado el primer paso. El siguiente o siguientes pasos deberían ser replicar esas máquinas por todo el planeta, lo cual llevará, siendo optimista, muchas más décadas. Cuando cerca de cada una de nuestras grandes ciudades tengamos una de esas máquinas (reactores las llamamos) generando energía de fusión podremos decir que nuestro “peso” en el mix energético es algo destacable, y para eso quedan 100 años.

Y cuando la fuente ya sea una realidad extendida a nuestras vidas podremos decir que nuestros coches, trenes o casas reciben una energía segura, respetuosa con el medio ambiente e inagotable, la energía de las estrellas.

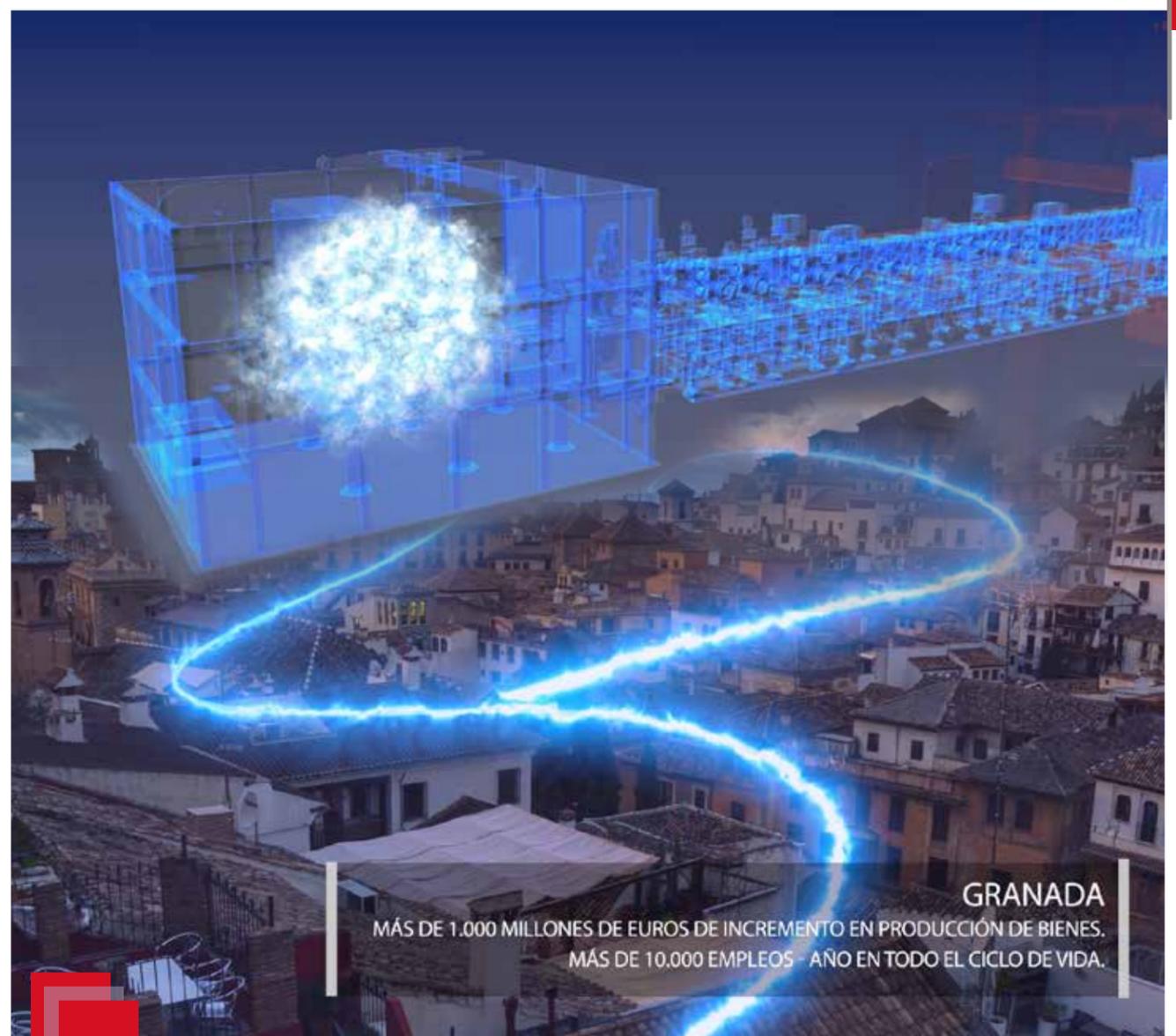
La Ingeniería está inmersa en una etapa de implementación de nuevas metodologías y herramientas de trabajo que cambiarán la gestión de los proyectos, la forma de trabajar y los resultados... como el BIM, el

**Big Data, la Inteligencia Artificial, los gemelos digitales, la realidad virtual... ¿Qué papel juegan en este proyecto pionero mundial?**

Para nosotros todas las cosas que enumeras son herramientas habituales de trabajo y sin ellas no podemos concebir una infraestructura científica de este nivel, ya que nos están ayudando tanto en la fase de diseño que hemos realizado hasta ahora como en la fase de construcción y para la futura fase de operación y explotación científica. De hecho, tenemos a grupos de trabajo y laboratorios específicos para muchas de ellas, y seguiremos desarrollándolos en los próximos años.

**¿Qué inversión se ha movilizado hasta el momento y cuál ha sido su impacto en el entorno local, provincial y autonómico?**

Llevamos trabajando en el proyecto IFMIF-DONES en el marco de distintos proyectos internacionales desde el año 2007. Hasta ahora, que estamos entrando en la fase de construcción, hemos llevado a cabo actividades de diseño de Ingeniería y validación de la misma con la construcción de varios prototipos entre Europa y Ja-



“Ha llegado una oportunidad que entre todos debemos de intentar aprovechar para que se produzca una verdadera transformación regional”



pón, y si acumulamos toda esa inversión superaría los 300 millones de euros. Esa es la inversión movilizada hasta el momento en el que estamos, momento en el que vamos a construir lo que hemos estado diseñando, y eso será más inversión.

Con respecto al impacto local, provincial y autonómico no voy a responder con cifras, porque no las sé. Pero si sé una cosa, vamos a construir en Granada una infraestructura científica internacional única, es decir, no hay nada en el mundo que pueda hacer lo que vamos a poder hacer en Granada, el impacto económico, social, industrial y científico de ese hecho singular creo que será muy destacado. En estas cosas el mejor ejemplo es mirar a los países que sí tienen instalaciones de este nivel. Lo que sabemos observando a esos lugares es que hay un antes y un después de la llegada de estas, para bien siempre. El hecho de que el impacto en lugar de bueno sea excepcional dependerá no sólo de nosotros, sino de todos, ya que ha llegado una oportunidad que entre todos debemos de intentar aprovechar para que se produzca una verdadera transformación regional.

## ARTÍCULO Encuentro de HIDRÓGENO VERDE Desayuno informativo de IDEAL en Almería



**MELA GARCÍA  
PÉREZ**

Ingeniero de  
Caminos, Canales y  
Puertos.  
Representante  
Provincial del CICCP  
en ALMERÍA

# La apuesta es clara, pero falta agilidad y apoyo a las pymes

**E**spaña se encuentra en una posición privilegiada para el desarrollo del hidrógeno verde y la situación actual de este combustible en nuestro país ha experimentado avances significativos. Se ha registrado un crecimiento de solicitudes del 30% en el número de proyectos relacionados con la producción de hidrógeno en España, sumando más de 16,5GW en total. Esto representa 1 GW más que la capacidad que se anunció en 2022 que se lograría.

¿Por qué se encuentra España en una posición privilegiada para su producción? Por varios motivos, en primer lugar por su **alto potencial de generación de energía renovable (energía solar y eólica)**, lo que permite producir hidrógeno verde a bajo coste. En segundo lugar, por su situación geográfica: España está ubicada en un **punto estratégico entre Europa y el norte de África**, lo que la convierte en un hub potencial para la exportación de hidrógeno verde.

Por último, por el **apoyo político e industrial**: El gobierno español ha desarrollado una Hoja de Ruta del Hidrógeno con el objetivo de alcanzar 4 GW de capacidad de producción de hidrógeno verde para 2030. Actualmente, a nivel europeo apenas hay instalados y produciendo 1.5 GW. Este punto tiene algunos matices. Este tipo de transformaciones estructurales solo pueden llevarse a cabo mediante la definición de un programa de descarbonización gubernamental, fundamentado en las nuevas directivas europeas. Sin este soporte, es complicado a nivel tanto financiero como sociedad civil realizar esta transición. De alguna manera, podemos decir que existe apoyo político, a nivel teórico, **pero de facto, el proceso va mucho más lento que lo que desearían los empresarios**. Esto hace que solo puedan empezar a posicionarse y establecerse grandes empresas, dejando relativamente al margen al tejido industrial y empresarial de nuestro país. Está claro que el dinero debe llegar antes, ser más ágiles. En cualquier caso, la Hoja de Ruta del Hidrógeno está marcada y la apuesta es clara. Han tratado de actuar con anticipación adoptando medidas en diversos ámbitos desde el primer momento.

**Hay buena voluntad, aunque falta agilidad y sobre todo un soporte para las PYMES** que son el tejido empresarial del país, que no disponen del músculo financiero de las grandes empresas.

Otra cuestión es que las subvenciones del plan MOVES son del 20%, 30% ó 40%, teniendo que soportar el resto el empresario, lo que hace que durante los primeros años sea complicado, al no tener un retorno de la inversión. Se apuesta por la colaboración público-privada, pero es necesario aliviar el peso financiero del empresario.



“Las subvenciones del plan MOVES son del 20%, 30% ó 40%, teniendo que soportar el resto el empresario, lo que hace que durante los primeros años sea complicado al no tener retorno de la inversión”



## Negocio y aplicaciones del Hidrógeno verde

Lo primero es destacar que el hidrógeno es un elemento extraordinariamente volátil que hace que su almacenamiento y transporte sea complicado, siendo necesario transformarlo en líquido, o estabilizarlo químicamente mediante la transformación en metanol o amoníaco, lo que hace que se encarezca el proceso de obtención de hidrógeno verde.

Dicho esto, en mi opinión veo bastante claro el uso del hidrógeno verde de dos maneras diferentes:

### 1.- Apostando por la movilidad

Con una clara diferencia entre los vehículos de uso privado, nuestros propios coches. Y otra bien diferente, la correspondiente al transporte tanto de pasajeros como de mercancías.

En el caso de transporte de pasajeros ya tenemos ejemplos en ciudades como Barcelona y País Vasco del uso de autobuses urbanos de hidrógeno verde, que **en una ciudad como Almería, con trayectos del área periurbana de hasta 30-40 km, sería de encaje perfecto**. Además contamos con energía solar.

Asimismo, existen avances para implementar este tipo de combustible, en el transporte marítimo y aéreo, pues son los principales responsables de las emisiones en estos ámbitos. Aunque realmente, en proporción, la mayor cantidad de GEI es emitida por el transporte terrestre.

Además, habría que **implementar una red de hidrogeneras**. Se trata de una manera de facilitar la integración del H2V en el transporte. Esto implica, trabajos de infraestructura, redes, diseños de plantas de producción de energía renovable, etc.

En el panorama español se vislumbran más de 200 puntos de abastecimiento de hidrógeno para el transporte terrestre. Sin embargo, en la actualidad sólo varias estaciones de servicio están ofreciendo esta alternativa de repostaje. La cuestión es que están siendo las grandes empresas de suministro de combustible convencional las que están dando este salto, como REPSOL, EXOLUM o CLH, o incluso las zonas portuarias, como VALENCIA PORT.

**Es necesario que los puertos apuesten por este tipo de combustible** en su maquinaria de descarga y en el cabotaje. Colaborando de manera activa con el tejido empresarial local.

“En una ciudad como Almería, con trayectos del área periurbana de hasta 30-40 km, sería de encaje perfecto los autobuses urbanos de hidrógeno verde”



## ARTÍCULO Encuentro de HIDRÓGENO VERDE Desayuno informativo de IDEAL en Almería

### 2.- Usar el Hidrógeno verde como combustible sustitutivo del gas:

No olvidemos que el hidrógeno es un vector energético. ¿Esto qué significa? Así de manera muy sencilla, significa que se puede emplear para producir calor, energía e incluso como elemento para almacenarla, la famosa pila de combustible. Es un proceso que implica un importante proceso constructivo de infraestructuras, tanto civiles como industriales para las nuevas instalaciones o la renovación de las mismas.

Tenemos todavía el hándicap de la distribución, pero en las instalaciones industriales existentes es un proceso de apuesta hacia la descarbonización que puede efectuarse.

### 3.- Desarrollar infraestructuras de producción de energía renovable hibridada con almacenamiento:

Que nos permite garantizar el suministro energético para hacer que este proceso sea realmente verde. No es producción en sí misma, pero está claro que es un primer paso para poder obtener este hidrógeno verde.

“Tenemos todavía el hándicap de la distribución, pero en las instalaciones industriales existentes es un proceso de apuesta hacia la descarbonización”



La iniciativa Hydrogen Backbone es un proyecto europeo que pretende crear una red troncal de transporte de hidrógeno de 40.000 km para 2040. La red en España tendrá una longitud de aproximadamente 8.000 km y estará compuesta por:

- **Gasoductos nuevos:** Se construirán nuevos gasoductos para transportar hidrógeno verde.
- **Gasoductos reconvertidos:** Se adaptarán gasoductos existentes para transportar hidrógeno.
- **Estaciones de compresión:** Se instalarán estaciones de compresión para aumentar la presión del hidrógeno para su transporte.
- **Estaciones de almacenamiento:** Se construirán estaciones de almacenamiento para almacenar el hidrógeno.



La red Hydrogen Backbone en España tendrá una longitud de aproximadamente 8.000 km de los 40.000 de Europa



## Las nuevas fuentes de energía

La Representante Provincial en Almería del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Mela García Sánchez, participó como ponente el 23 de abril en un desayuno organizado por IDEAL en torno al Hidrógeno Verde para plantear las opciones de Almería, junto con Huelva y el Campo de Gibraltar, para situarse en la primera línea en el futuro de las nuevas fuentes de energía y convertirse en centro nacional de distribución y generación de gases verdes. La mesa, moderada por Francisco Montalbán, presidente del Clúster Andaluz del Hidrógeno; contó también con Pedro Javier Ramos, responsable de sostenibilidad, huella ambiental y energías limpias de Grupo Cosentino; Juan José Pérez, de Greening; Antonio Romerosa, de la Universidad de Almería; y Diego Clemente, consejero delegado de Cetaer Hub, patrocinadora del evento.

Los expertos dejaron patente que la oportunidad está ahí y hay que saber aprovecharla, dado que Andalucía ya es una de las regiones más importantes de Europa en producción de energía renovable. El representante de Greening habló del importante aliado que puede ser el hidrógeno verde para el desarrollo de planta de biogás, de las que ya hay 20 proyectos en desarrollo en España. Por su parte, el de Cosentino, apuntó la posible aplicación del hidrógeno verde en el área de logística, como sustituto de ese combustible por un gran renovable, pero reconoció que aún trabajan en la tecnología que lo haga posible.

Desde Cetaer Hub, como explicó su consejero delegado, se han centrado en la producción de metanol y ha apostado por Almería por “su enorme potencial y no sólo por su enorme irradiación solar, sino por contar con dos puertos como los de Almería y Carboneras. El proyecto en marcha

producirá 36.500 toneladas de metanol verde renovable al año.

El actual escollo para el avance del hidrógeno verde es la falta de una tecnología “óptima” para la instalación de una red de producción de hidrógeno y de producción eléctrica que supla todas las necesidades de Andalucía “incluso muchas de las necesidades que pueda tener Europa”, destacó Romerosa, catedrático de la UAL. Pese a ello, dejó claro que se está en el camino para que sea suficiente para iniciar esta transformación. “La tecnología está, pero hay que mejorarla”, dijo.

Sergio Arjona, viceconsejero de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, destacó en su intervención en este desayuno que “Almería es uno de los tres nodos principales en los que trabaja la Junta de Andalucía para el desarrollo de este nuevo combustible renovable como es el hidrógeno verde”. Según explicó, “Europa ha diseñado un corredor de hidrógeno, que llega hasta Andalucía, y el que llegue hasta aquí no es casual porque en Andalucía contamos con los requisitos fundamentales para el desarrollo de este nuevo combustible». Arjona hizo hincapié en que “tenemos una posición geoestratégica fundamental”. Además, subrayó, se cuenta con la implicación del Gobierno andaluz, “que ha lanzado la alianza andaluza de hidrógeno verde con el objetivo de aprovechar todo el potencial que tenía el desarrollo de este nuevo combustible”.

Sin embargo, puso de manifiesto la necesidad de Andalucía de mejorar la capacidad de las redes de transporte eléctrico, “especialmente en la zona oriental, porque el mapa andaluz está totalmente desequilibrado con una presencia alta en la zona occidental de Andalucía, pero un vacío en la zona oriental”.

La transformación necesaria para aprovechar el elevado potencial de las nuevas fuentes de energía verde está en desarrollo y traerá grandes oportunidades

## INFORMACIÓN TARDES DE ENCUENTROS COLEGIALES

### Charla con el Viceconsejero de Fomento

# Muñoz-Atanet radiografía los avances en infraestructuras e inversiones en Andalucía

Las Tardes de Encuentros Colegiales, organizadas por la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos con la iniciativa del Representante Provincial en Sevilla Pietro Tucci, se inauguraron el 3 de abril con una amplia y cercana charla con el Viceconsejero de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Mario Muñoz-Atanet. El Decano de la Demarcación, Juan Manuel Medina Torres, abrió la jornada agradeciendo la accesibilidad y predisposición del Viceconsejero a participar en este encuentro con los colegiados, a los que también agradeció el interés y la asistencia llenando el salón de actos de la oficina en Sevilla. Entre los asistentes no faltaron los máximos representantes de las organizaciones sectoriales en Andalucía y líderes empresariales de constructoras y consultoras de Ingeniería.

En un esbozo inicial, el Viceconsejero puso de relieve el peso de la construcción en el PIB andaluz, que es del 5'4% frente al 4'9% nacional -según datos de 2022-. Destacó que en los últimos cinco años este sector siempre ha marcado mayor preponderancia en Andalucía que a nivel nacional (entre un 9% y un 12% superior), "aunque seguimos estando lejos de las cifras superiores al 10% que se registraban en 2008", puntualizó Muñoz-Atanet, quien reconoció que "aunque se están haciendo las cosas bien y estamos mejorando la situación en Andalucía, aún queda mucho por recorrer". El papel de la construcción es "fundamental" en el desarrollo económico de un territorio. Recordando datos de SEOPAN, el Viceconsejero puntualizó que cada euro de inversión en infraestructuras casi duplica su valor en la actividad económica; además el retorno fiscal es casi del 50% y es "un gran generador de empleo", ya que por cada millón de euros invertido genera una media de 14 puestos de trabajos directos e indirectos, sin contar con el impulso a otros sectores económicos.

De ahí la apuesta en firme de la actual Consejería, que ha elevado un 120% su presupuesto entre 2018 y 2024 y que en 2022 aprobó el Plan de Infraestructuras de Transporte y Movilidad de Andalucía (PITMA 2030), con una inversión prevista de 7.766 millones, "un plan muy ambicioso, expansivo y que multiplica la inversión del anterior (PISTA 2016-2020)", explicó Muñoz-Atanet.



El Viceconsejero hizo un repaso de las principales actuaciones en carreteras y transportes y recogió las propuestas de los ingenieros de caminos sobre la "doble baja" en los contratos o la priorización de la conservación

## ACTUACIONES VIARIAS

En carreteras hay actualmente 430 millones en desarrollo. Citó cuatro obras nuevas de "gran capacidad": la Ronda Norte de Córdoba; la primera fase de la plataforma Bus-VAO Almonte-El Rocío en la A-483, cuya segunda fase concluirá en Matalscañas; 4 km de la Autovía A-316 del Olivar, desde Martos sentido Alcaudete; y otros casi 5 km de autovía en la A-357 entre Casapalma-Cerralba. Así como dos actuaciones "muy interesantes ya adjudicadas", las plataformas reservadas de Mairena del Aljarafe-San Juan- Sevilla, "que resolverá los atascos en esta zona cuando esté concluida en diciembre de 2025 (26 millones de euros); y la de Salteras-Sevilla, que culminará al mismo tiempo tras 22'2 millones de inversión.



Las inversiones se centran, con el apoyo de Fondos Europeos, en la línea relativa a "infraestructuras sostenibles e intermodales, que suponen el 64% del presupuesto global del plan, con un total de 4.989,39 millones, el 61% hasta 2027. Sobre este punto, contestó a petición de los asistentes, que el nivel de ejecución del plan está en torno al 80% sobre la previsión para 2024.

La piedra angular, según el Viceconsejero, son los metros y tranvías, con cinco actuaciones en desarrollo -"algo que nunca se había producido hasta ahora, más siendo todas iniciativas de la Administración regional"-, que tienen puestos en carga 1.947 millones "con financiación totalmente garantizada". Muñoz-Atanet hizo un repaso del momento en el que se encuentran estas obras en cuatro provincias andaluzas. En Sevilla habló del **Tranvía de Alcalá de Guadaíra y del Metro en la capital**. Respecto al primero, cuya obra estaba paralizada desde 2011 tras cuatro años de su inicio, subrayó que "este proyecto es ya imparable", tiene bloqueados los 181 millones de los Fondos Feder (de los 302,3 del presupuesto global) y "está todo licitado". En cuanto a las esperadas líneas de Metro en Sevilla, el proyecto "más significativo" de los cinco, inició la obra de la línea 3 en febrero del pasado año (8'9 km - 1.366 millones de presupuesto) y en abril de 2024 se inició las obras de la Línea 3 Norte entre Pino Montano y el Prado de San Sebastián, para el tramo I: Ramal Técnico Sur - Los Mares.

El **tranvía de Jaén** (120 millones), precisó, tiene también "todos los lotes en marcha y a punto de culminar, y lo siguiente será la licitación del servicio de explotación". El Viceconsejero puso en antecedentes las concesiones hechas para llevar a buen puerto esta infraestructura y, contestando una pregunta de los asistentes, confirmó que su puesta en marcha es definitiva sin más paralizaciones.

Otra actuación "imparable", en palabras del Viceconsejero, es la **ampliación sur del Metro de Granada**, cuya obra se inició en diciembre de 2023 y que tiene prevista su finalización en diciembre de 2025 con una inversión de 127 millones de euros. Por último, el **Metro de Málaga**, cuya línea actual ha duplicado el número de viajeros desde que llegó al centro, tiene en marcha desde febrero la ampliación al Hospital Civil por 267 millones de euros. Quedan por licitar los tramos II y III, la instalación y arquitectura de las estaciones y la señalización ferroviaria.

La piedra angular son los metros y tranvías, con cinco actuaciones en desarrollo que tienen 1.947 millones de inversión



## INFORMACIÓN TARDES DE ENCUENTROS COLEGIALES

### Charla con el Viceconsejero de Fomento



El gerente de CEACOP, Arturo Coloma, pidió priorizar “lo básico” y destinar el dinero a conservación antes que a nuevas vías y el Viceconsejero respondió que se está intentando buscar un equilibrio

A requerimientos en el turno de preguntas del gerente de CEACOP (Círculo de Empresas Andaluzas de la Construcción, Consultoría y Obra Pública), Arturo Coloma, que pidió priorizar “lo básico” y destinar el dinero a conservación antes que a nuevas vías; el Viceconsejero se alineó con esta postura asegurando que están buscando el “equilibrio” entre atender “reclamaciones históricas como las que están en marcha” y subsanar con urgencia los problemas estructurales y de seguridad que pueda presentar la red de carreteras andaluzas. De hecho, aseguró que se va a elevar el presupuesto destinado a conservación, pasando de 56 millones al año a 84 millones. Además, explicó que los nuevos contratos contemplarán la “doble baja sin límite (la baja en personal contabiliza 5 puntos frente a la baja en operaciones de conservación, 37 puntos). Otras novedades serán que se agotará

la licitación, es decir, que el importe de la adjudicación es el total de la licitación, quedando la baja en el contrato; y se hará un cálculo de la huella de carbono.

En cuanto a este anuncio, el presidente de ASICA y vocal de Caminos Andalucía, Ignacio Sánchez de Mora, solicitó a Muñoz-Atanet que esta doble baja se aplicara también en los contratos de consultoría, donde prácticamente el 80% del gasto va a mano de obra, cuyos sueldos se actualizan de forma anual. Una propuesta que el Viceconsejero se comprometió a estudiar.

La visión general a las actuaciones la cerró con la Red de Áreas Logísticas, donde hay en marcha siete áreas importantes: el Puerto Seco de Antequera – con una inversión de más de 50 millones de euros con la fórmula de colaboración público-privada -; la de Níjar (Almería), donde también se están buscando socios privados para su financiación; el área de Majarabique en Sevilla, cuyo proyecto de urbanización se espera esté concluido a final de año; la Base Logística del Ejército en Córdoba, con el inicio de las obras fechado en septiembre de 2025; y las intermodales de Antequera -proyecto en redacción- y de San Roque -pendiente de licitar el proyecto-.

Preguntado por el presidente del Instituto de Movilidad, Julián Sastre, el Viceconsejero explicó también los cambios introducidos en la Consejería para crear una Dirección General de Movilidad y

Transporte “que está funcionando muy bien”. Bajo esta dirección se están concentrando y actualizando las concesiones de transporte, que estaban todas caducadas, “dibujando un nuevo mapa de la movilidad en Andalucía”. Asimismo, informó del futuro Centro de Control de Transportes, “pionero en España”, que concentrará todos los modos de transporte creando un engranaje global y coordinado.

El gerente de Gaesco, Juan Aguilera, tildó de vital para Andalucía que las inversiones del Estado se realicen en función de la población y extensión del territorio y pidió a Muñoz-Atanet que siguieran reclamando esta diferenciación para acabar con las desigualdades. Anunció que han solicitado a SEOPAN que en sus próximos informes se hiciera esta diferenciación para que quedara patente el reparto real por habitante y territorio, un punto por el que se interesó el Viceconsejero.

Por último, el director del Departamento de Construcción de Acciona, Alberto Marina, dio dos pinceladas, agradeció que el actual Gobierno andaluz se hubiera preocupado desde su llegada por liquidar las deudas con las empresas; y ofreció la colaboración del sector en la financiación de infraestructuras. Sobre este último asunto, Muñoz-Atanet dejó clara la predisposición del gobierno regional, pero llamó la atención sobre los impedimentos que genera la actual Ley de Desindexación.



El director del Departamento de Construcción de Acciona, Alberto Marina, ofreció la colaboración del sector en la financiación de infraestructuras



El gerente de Gaesco, Juan Aguilera, tildó de vital para Andalucía que las inversiones del Estado se realicen en función de la población y extensión del territorio



El Viceconsejero cerró reconociendo que el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos es un foro de debate necesario para todos los actores de las infraestructuras en Andalucía y debe estar presente promoviendo y potenciando su voz. Asimismo, el Decano considera que encuentros como este permiten abrir un diálogo directo entre los profesionales y las administraciones, realizando aportaciones directas para la mejora del sector.

**ARTÍCULO TFM MÁSTER BIM DE INGENIERÍA CIVIL**  
**Trambahía (Cádiz)**



# Implantación de BIM en contratación y seguimiento de obras

**MARÍA DEL LIRIO GARCÍA GARRIDO**  
 Doctora ICCP.  
 Gerente de Proyectos y Obras en AOPJA.  
 Máster BIM en Ingeniería Civil

En diciembre de 2021 la Agencia de Obra Pública de Andalucía licitó la primera obra con requerimientos BIM: "Vía de Servicio del Trambahía Chiclana de la Frontera a San Fernando de uso ciclopeatonal, para dar acceso a la parada de Tres Caminos".

La actuación es una vía de servicio del Trambahía de uso ciclopeatonal para dar acceso a la parada de Tres Caminos y conectar el Trambahía con el polígono industrial y comercial de Tres Caminos. Discurre por el lado este del viaducto existente sobre la autovía CA-33. El acceso tiene una longitud total de 411 metros, con un ancho de plataforma de 3,5 m. Parte de la vía de servicio y carril bici existentes junto a la Parada de Tres Caminos del Trambahía. Los terraplenes son de material aligerado para evitar asentamientos en la marisma y se construye una estructura de hormigón con 13 vanos. Como tipología de la estructura existen dos secciones tipo diferentes. Sobre la autovía CA-33, se disponen dos vanos con vigas artesa pretensada de canto 1,40 m. Los otros 11 vanos se realizan con hormigón armado in situ con 70 cm de canto ejecutado sobre cimbra. Todo ello apoyado sobre pilas realizadas in situ y cimentadas mediante pilotes de 1 m de diámetro. Además, el proyecto contempla una escalera de hormigón in situ de acceso directo para conectar con el acerado del polígono, la colocación de las barandillas, la señalización y la nueva iluminación.

La Agencia de Obra Pública ha exigido la aplicación de la Metodología BIM para la ejecución y seguimiento de las obras de esta pasarela, así como para la asistencia técnica a la dirección de obras en los pliegos de licitación de ambos contratos.

Esta metodología BIM de trabajo colaborativo para la gestión de las infraestructuras a lo largo de todo su ciclo de vida (proyecto, obra y explotación) centra toda la información en un modelo digital 3D como fuente de información única, tanto información geométrica y no geométrica, organizada de forma homogénea y estandarizada. Esta información del modelo se va alimentando por todos los intervinientes en el proceso, permitiendo alcanzar una importante optimización de los costes, mejorando la coordinación entre disciplinas, la trazabilidad y la transparencia de la documentación del modelo.

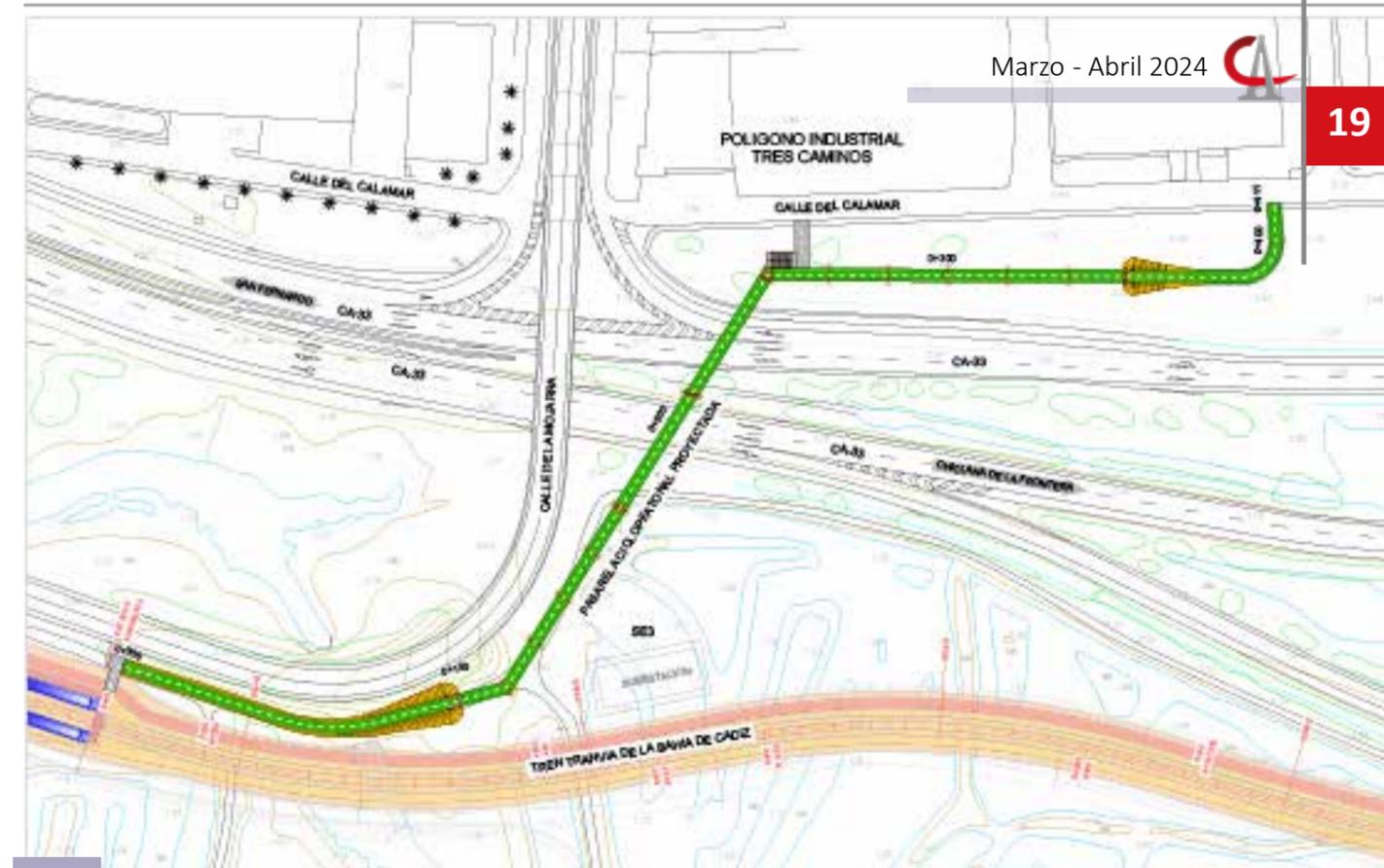
En la licitación del contrato de obra se aportaba además de los planos 2D del proyecto redactado, el modelo BIM parcial de la estructura donde ya era posible tener una primera visualización 3D.



Código QR para visualizar el MODELO BIM INICIAL DE OBRA



Vista Modelo BIM correspondiente a Proyecto de Construcción Inicio Obra



"En la fase final de obra, la actualización definitiva de estos modelos de avance mensuales da lugar al modelo as built, el cual recoge la realidad de la obra ejecutada y todos los datos de la obra definidos en el set de propiedades del modelo"

El contratista, bajo la supervisión de la Asistencia Técnica, elaboró el modelo BIM inicial de obra. Este modelo digital ya incluye todas las disciplinas en las que se agrupa las distintas unidades de obra (estructura, urbanización, iluminación, etc) incluido el modelo de estado actual o de condiciones existentes.

Con este modelo BIM inicial de obra fue posible realizar infografías con generación de información visual realista y renderizada de la futura obra.

Durante la obra se fueron entregando los modelos de avance de obra mensuales con los ajustes o modificaciones de obra. Son actualizaciones constantes del modelo de inicio que recogen las soluciones constructivas realmente ejecutadas en la obra que permiten ir desarrollando parcialmente el proyecto de liquidación o "as built". El modelo de avance mensual sirve para la planificación técnica de obra y el control de certificaciones. De estos modelos se obtiene información sobre mediciones, planos válidos para construir, o bien se aporta información con resultados de ensayos, inspecciones realizadas fichas técnicas que pueden ser necesarias para la fase posterior de mantenimiento de la obra, etc

Finalmente, en la fase final de obra, la actualización definitiva de estos modelos de avance mensuales da lugar al modelo as built, el cual recoge la realidad de la obra ejecutada y todos los datos de la obra definidos en el set de propiedades del modelo.

Plano de planta de la pasarela ciclopeatonal de conexión del Trambahía con el polígono industrial y comercial de Tres Caminos

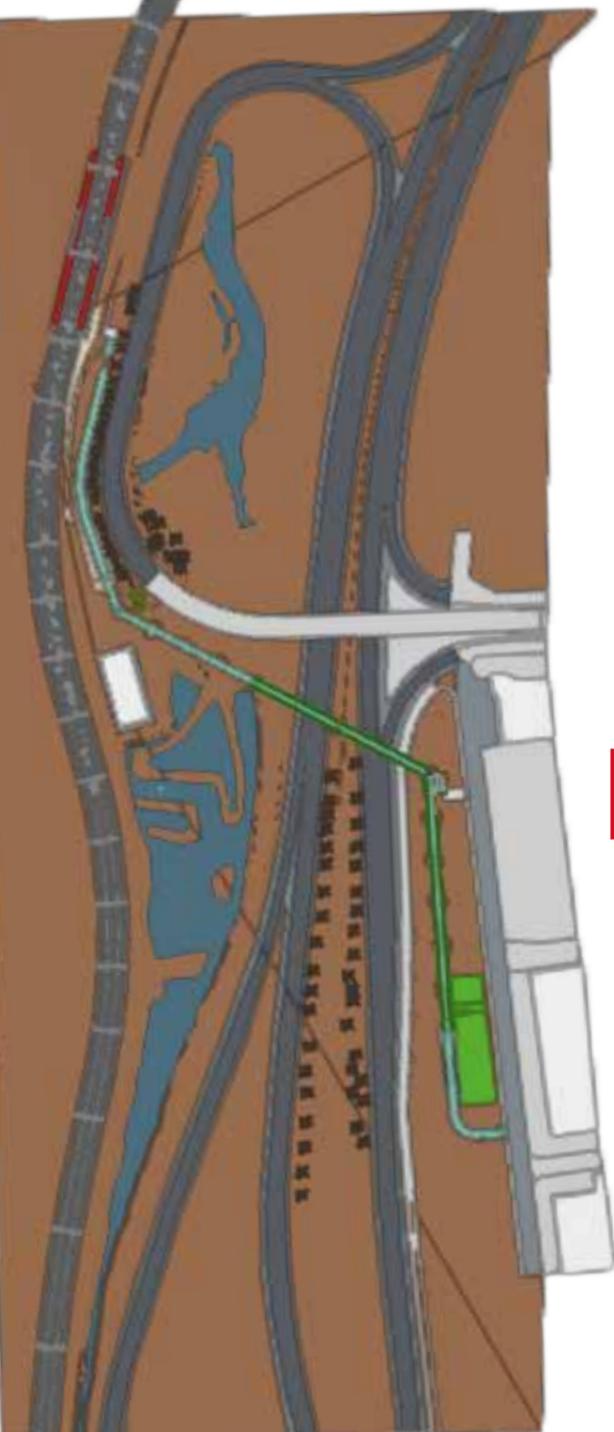


Fotografía de la obra en su fase final.

# ARTÍCULO TFM MÁSTER BIM DE INGENIERÍA CIVIL

## Trambahía (Cádiz)

Planta BIM de obra a ejecutar incluido el modelado del entorno



Además del importante hito que supuso la primera obra licitada en AOPJA con requerimientos BIM, también se puede destacar que se licitó el primer contrato de servicios de Asistencia Técnica a la Dirección de obra con requerimientos BIM.

En este artículo se quiere dar a conocer los avances en implantación en metodología BIM en una Administración Pública como AOPJA, Agencia de Obra Pública de la Consejería de Fomento de la Junta de Andalucía, en todo lo relativo a contratos de ejecución de obras.

En el ESPECIAL BIM de la Revista del Colegio de Caminos, Canales y Puertos de Andalucía CAMINOS ANDALUCIA del año 2021 se incluía el artículo: “Bitácora de la Implantación BIM y la transformación digital en la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía”. En dicho artículo, mis compañeros Pablo Olivares y Horacio Pedraza resumían los primeros pasos para la implementación de esta metodología BIM en el sector de la gestión de infraestructuras y el cambio de rumbo que se quería impulsar en una Administración Pública como AOPJA.

Desde finales de 2019 todas las licitaciones de AOPJA de redacción de nuevos proyectos de construcción han salido con requerimientos BIM, especialmente los relacionados con los Metros de Málaga y Granada.

Pero era necesario seguir avanzando en esta implantación BIM y licitar no solo proyectos con requerimientos BIM sino dar el paso a las licitaciones de las obras con requerimientos BIM.

Gracias a los conocimientos adquiridos en las clases del Master BIM en Ingeniería Civil del Colegio de la tercera edición del año 2021, fui capaz de actualizar los pliegos de licitación de contratos de obra (Pliegos de Clausulas Particulares PCP y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares PPTP) y asistencia técnica a la dirección de obra, y más adelante actualizar también la documentación relativa al seguimiento de los contratos de obra y asistencia técnica.

Además del importante hito que supuso la primera obra licitada en AOPJA con requerimientos BIM, también se puede destacar que se licitó el primer contrato de servicios de Asistencia Técnica a la Dirección de obra con requerimientos BIM

Para poder licitar esta primera obra con requerimientos BIM fue necesario:

- Actualizar los pliegos de licitación de contratos de obra (PCP y PPTP)
- Actualizar los pliegos de licitación de asistencia técnica al Director de Obra (PCP y PPTP)
  1. Requisitos personales para metodología BIM
  2. Adaptar la valoración de las ofertas para tener en cuenta BIM
  3. Requerimientos BIM (anexo 1 al PPTP) específicos para obra.
  4. Adaptar casi todos los apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (Obra y Asistencia Técnica AT)

- Actualizar la documentación relativa a seguimiento de los contratos de obra y asistencia técnica a la Dirección de obra Asistencia Técnica:
  1. Adaptar informe de supervisión PEB a contratos de obras
  2. Adaptar informe de supervisión Esquema Director de Calidad (PAC contratista y PSC de AT)
  3. Adaptar informe de auditoría de PAC y PEB
  4. Adaptar informe de auditoría del PSC de la AT
  5. Adaptar contenido de Informes Mensuales de Seguimiento Obra IMSO
  6. Adaptar relaciones valoradas de las certificaciones de obra
  7. Adaptar resto de documentos contractuales o de seguimiento (Actas, Proyecto Modificado, Proyecto de Liquidación, etc.)

Infografía rederizada de la futura obra vista desde la escalera.



Para la adaptación BIM de los pliegos de obra y resto de documentación se ha tenido en cuenta, además de la documentación ya existente en AOPJA de la implantación en fase de proyecto, parte de lo publicado por otras Administraciones Públicas:

- Manual BIM FGV 2023 y versiones anteriores (Ferrocarriles Valencia)
- Guía BIM Puertos del Estado/ Guía BIM Junta de Extremadura
- AMB Área Metropolitana de Barcelona
- Guías y documentos Comisión BIM [www.esbim.es](http://www.esbim.es)
- Fundamentos BIM para contratación pública (Ministerio Transportes, diciembre 2022)
- Plan BIM en la contratación Pública (Ministerio Transportes, junio 2023).

En la página web de la AOPJA existía la siguiente documentación BIM en 2021, principalmente relativa a contratos de redacción de proyectos:

- ↓ [icon] Requerimientos BIM (EIR), tipos exigidos para pliegos de licitación de redacción de proyectos y ejecución de obras (anexo 1 del PTP)
- ↓ [icon] Plantilla del plan de ejecución BIM, tipo exigido para pliegos de licitación de redacción de proyectos y ejecución de obras (anexo 2 del PTP)
- ↓ [icon] Modelo de Informe de supervisión del Plan de Ejecución BIM (PEB) de proyectos y obras
- ↓ [icon] Modelo de Informe auditoría del Plan de Calidad y Plan de Ejecución BIM en redacción de Proyectos

- ↓ [icon] Requerimientos BIM (EIR), tipos exigidos para pliegos de licitación de redacción de proyectos (anexo 1 del PTP)
- ↓ [icon] Plantilla del plan de ejecución BIM, tipo exigido para pliegos de licitación de redacción de proyectos y ejecución de obras (anexo 2 del PTP)
- ↓ [icon] Modelo de Informe de supervisión del Plan de Ejecución BIM (PEB) de proyectos y obras
- ↓ [icon] Modelo de Informe auditoría del Plan de Calidad y Plan de Ejecución BIM en redacción de Proyectos
- ↓ [icon] Digitalización de la Obra Pública de los Modelos BIM al Gemelo Digital (marzo 2023)
- ↓ [icon] Set de propiedades compartidas en elementos BIM mínimo en AOPJA
- ↓ [icon] Modelo de informe auditoría del Plan de Calidad y Plan de Ejecución BIM para Obras
- ↓ [icon] Requerimientos BIM (EIR) tipos exigidos para pliegos de licitación de ejecución de Obras (anexo 1 del PTP)

A finales del año 2023 la documentación BIM disponible ha aumentado, con documentos ya más específicos para contratos de ejecución de obras.

Para la adaptación BIM de los pliegos de obra y resto de documentación se ha tenido en cuenta, además de la documentación ya existente en AOPJA de la implantación en fase de proyecto, parte de lo publicado por otras Administraciones Públicas

# ARTÍCULO TFM MÁSTER BIM DE INGENIERÍA CIVIL Trambahía (Cádiz)

## DOCUMENTOS BIM AOPJA RELATIVOS LICITACION OBRA



## DOCUMENTOS BIM AOPJA RELATIVOS A SUPERVISIÓN Y AUDITORIA CONTRATO OBRA

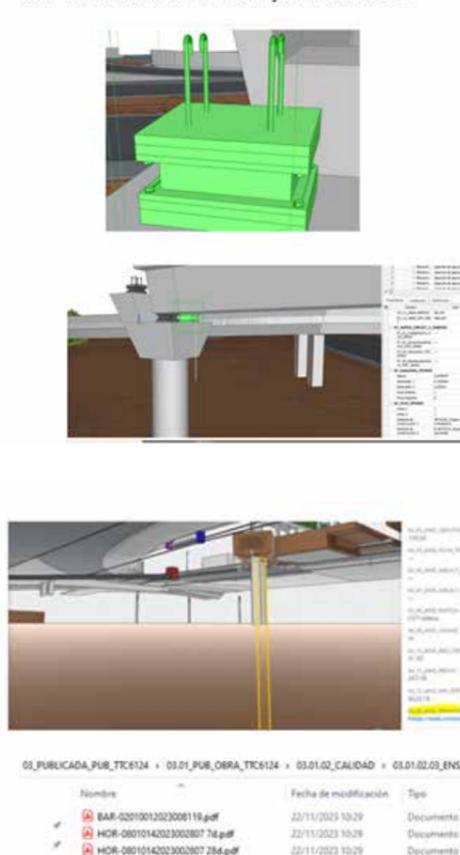


“Fue complicado decidir que requerimientos BIM solicitar en las licitaciones por la poca información sobre las empresas Consultoras y su adaptación a BIM”

Respecto a contratos de Servicios de Asistencia Técnica a la Dirección de Obra con metodología BIM existe menos información disponible para poder consultar, siendo la documentación principal de referencia los apéndices del Manual BIM de Ferrocarriles de Valencia FGV: Guía Técnica de Gestión de Obra, Modelo de requerimientos para obra y modelos de requerimientos para Dirección de obra.

También hay que tener en cuenta la poca información sobre las empresas Consultoras y su adaptación a BIM. Por lo que fue complicado decidir que requerimientos BIM solicitar en las licitaciones, tanto en lo relativo al equipo técnico con experiencia en BIM como en los trabajos BIM a realizar por la Asistencia Técnica.

Seguimiento obras: captura laser elementos , videos 360 ° . Visualización en móvil y archivo en CDE



Código QR para visualizar el recorrido virtual 360°



El objetivo final a conseguir es que igual que el Director de Obra emite el certificado final de obra CTF, el técnico responsable BIM de la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra emita el Certificado de Auditoría Final de Modelo BIM “así construido”, que incluya las características finales del modelo: cuantitativas, de geometría, de calidad y relativas al nivel de información.

La documentación BIM relativa a obras redactada para la pasarela de Tres Caminos, y la experiencia adquirida durante el seguimiento de la obra, permitió licitar más obras con requerimientos BIM y continuar con la redacción de proyectos con metodología BIM.

Así las actuaciones en marcha con requerimientos BIM a finales de 2023 en AOPJA eran las siguientes:

1. Ejecución de primera Obra con EIR pliego AOPJA "Pasarela 3 Caminos, Cádiz" TTC61240EJO y contrato de Asistencia Técnica a la Dirección de Obra con EIR
2. Redacción proyecto de Prolongación Línea 2 Metro de Málaga hasta Hospital Civil TMG6203PPRO en 2 PC al dividirse en 2 tramos.
3. Licitación de Obra de PC1 de Prolongación Sur de Metro de Granada TMG6211OEJ1.
4. Redacción Proyecto de PC2 de Prolongación Sur de Metro de Granada TMG6211PPR2.
5. Ejecución Obra de Cubierta de Talleres y cocheras de Metro de Granada TMG6184OEJO.
6. Ejecución Obra de Vía Ciclopeatonal de Armilla TMG6173OEJO.
7. Redacción de PC de Prolongación Norte de Metro de Granada TMG6210PPRO.
8. Redacción de PC de Prolongación centro de Metro de Granada TMG6212PPRO.
9. Redacción de proyecto básico y de ejecución del Espacio expositivo destinado a albergar los bienes inmuebles arqueológicos exhumados durante la ejecución de las Obra Metro Málaga TMM6121PPRO.
10. Redacción de proyecto y Obra de Adecuación funcional y equip. Sala de estación Alcázar Genil Metro Granada TMG6185OPO0

## Ventajas de los usos BIM en fase de obra

Con la experiencia en este contrato de ejecución de obra se puede destacar las siguientes ventajas del empleo de la metodología BIM:

**1.- Información centralizada y fuente de información única:** El uso del Entorno Común de Datos ha permitido utilizar a todos los intervinientes en la obra, contratista, asistencia técnica y Administración, una plataforma de trabajo colaborativa donde almacenar los modelos BIM como fuente de información única y además toda la documentación generada diariamente en obra. Ha sido posible verificar la inmediatez para subir y consultar la información, mejorando la transparencia y trazabilidad de mediciones, planos, informes de supervisión, comunicaciones entre los intervinientes, entregables BIM, etc.

**2.- Obtención de mediciones (5D) y documentación 2D de los modelos:** Ha sido posible usar los modelos de avances mensuales para dar soporte al presupuesto de cada certificación mensual y para obtener los planos válidos para construir actualizados, al recoger el modelo de avance mensual las soluciones constructivas realmente ejecutadas y ser una actualización constante del modelo inicial. Toda esta información facilitará la redacción de los documentos finales de obra: Informe Final de Obra, Certificación Final de Obra y proyecto de liquidación.

**3.- Uso de modelo BIM para generar documentación de realidad virtual y aumentada:** La realidad virtual ha permitido visualizar los modelos de obra en oficina. La realidad aumentada ha permitido en obra comparar lo realmente ejecutado con lo recogido en el modelo inicial o de avance.

**4.- Empleo de nuevas tecnologías digitales para seguimiento de obras:** La metodología BIM ha permitido mejorar la digitalización de los contratos de ejecución de obra, con el uso de nuevas tecnologías como ha sido la captura láser de elementos construidos, los recorridos virtuales 360 °, etc. Esta información es fácil obtener en obra y compartir.

## INFORMACIÓN FORO ABC-ACCIONA INFRAESTRUCTURAS REGENERATIVAS

# Tucci: “Las infraestructuras son el motor del desarrollo de las sociedades”

Con casi un pleno de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, el Foro ABC-Acciona convocó el 13 de marzo la mesa “Un impulso a las infraestructuras regenerativas del transporte en Andalucía”, donde se volvió a llamar la atención sobre la falta de inversión en nuestra comunidad, a la cola de España y Europa. En ella se dieron cita dos de nuestros representantes, la Vicedecana de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ana Chocano Román, que asistía como portavoz de la Comisión de Fomento del Parlamento de Andalucía; y el Representante Provincial en Sevilla del CICCPC, Pietro Tucci; compartiendo debate con los ingenieros

Juan Aguilera Ruiz, Gerente de Gaesco; y Manuel García Alconchel, responsable de la Zona Sur del área de Construcción de Acciona; junto a la arquitecta María Teresa Pérez, catedrática del departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla.

Pietro Tucci coincidió con el responsable de Acciona en ensalzar “las infraestructuras como el motor del desarrollo de las sociedades”, y llamar la atención sobre el retorno de la inversión en la economía de los territorios en los que se implantan. Como detalló, “cada millón invertido genera unos 16 puestos de trabajo, y por cada euro hay un retorno fiscal de casi 50 céntimos y genera una actividad económica inducida de alrededor de 90



Considera “esencial” que se favorezca la colaboración público-privada, porque hay que ser conscientes de que los recursos de un país no son ilimitados. Sin embargo, “es necesario que se cambien las normas actuales -Ley de Desindexación-”

céntimos”. Además, “el 92% de la inversión revierte en el desarrollo industrial del país”. El representante del Colegio de Ingenieros valoró la experiencia y capacidad de las empresas de Ingeniería y construcción españolas, “líderes mundiales” por su experiencia y capacidad.

Considera “esencial” que se favorezca la colaboración público-privada, porque hay que ser conscientes de que los recursos de un país no son ilimitados. Sin embargo, “es necesario que se cambien las normas actuales -Ley de Indexación- que ahora no hacen apetecible esta colaboración para las empresas”. Tucci puso el acento en que España se encuentra en una época de bonanza gracias a las aportaciones de Europa que, espera, “se puedan aprovechar de la mejor manera posible”.

En esta misma línea se posicionó Chocano Román, quien ha precisado que “sería muy fácil mantener nuestras infraestructuras con los 1.000 millones de euros que nos faltan en Andalucía por la infrafinanciación territorial”. La portavoz de la Comisión de Fomento criticó que al ministro Puente lo conoce como el “ministro del No”, “el ministro que no conoce la SE-40 ni si habrá puente ni cuándo, no conoce el problema del ferrocarril o de los cercanías, no sabe dónde está situada Sevilla”.

Chocano Román se sorprendió del dato facilitado por el representante de Gaesco, que aseguró que Andalucía sólo recibía de media en inversión en infraestructuras 113 euros por habitante, cuando la media nacional está en el triple, sin contar con los en torno a 500 euros que se van para Cataluña. Por otro lado, Aguilera Ruiz citó un estudio del CICCPC nacional que sitúa a España a la cola de inversión en obra pública en Europa. “Como andaluz somos el último de la cola”, lamentó, a la vez que se mostró confiado en que el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, visite Sevilla y aclare qué proyectos va a acometer. “La capital de Andalucía es la única de Europa que no tiene conexión con el aeropuerto, si el ministro necesita dinero, los empresarios podemos darle una solución”, afirmó.



## INFORMACIÓN JORNADA EN GRANADA SOBRE LA REVISIÓN DE PRECIOS EN CONTRATOS DE OBRA

# Normativa sobre precios: los 'debes' y la problemática aún por resolver

El Representante Provincial del CICCIP en Granada, Francisco Javier Luna Molina, organizó el 20 de marzo en la oficina del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Granada una Jornada sobre las 'Revisiones de Precios en los Contratos de Obras'. Estas revisiones extraordinarias fueron puestas en marcha por el Estado y la Junta de Andalucía por la imprevisible y muy significativa alza de precios desde 2021, recogidas en la legislación vigente (Real Decreto Ley 3/2022 y Decreto Ley 4/2022) —e incluso por la Junta Consultiva de Contratación Pública del Estado—. Sin embargo, su aplicación sigue dejando vacíos, confusión y discriminación por la gestión de muchas administraciones locales, como denunció en esta mesa el Círculo de Empresas Andaluzas de la Construcción, Consultoría y Obra Pública (CEACOP).

El gerente de CEACOP, Arturo Coloma, que abrió la jornada poniendo las bases y los antecedentes de la revisión de precios, aclaró que aunque está sirviendo para paliar "muy levemente" la afección de la subida de costes a los contratos de obras, se ha producido una múltiple casuística en su aplicación que afecta en distinta medida a las pequeñas y medianas empresas del sector, que son las que trabajan generalmente con las administraciones locales. Apuntó que suele haber muchos umbrales para poder aplicar la revisión de precios, así como demasiada normativa, y resulta confuso hacer una revisión de precios. Coloma lamentó que sólo el 30% de los ayuntamientos aplicara la revisión de precios, cuando la ley no les impide aplicarla. Esta decisión está provocando una situación muy compleja para las compañías del sector, al tiempo que muchas licitaciones están quedando desiertas o sin realizarse, un hecho que viene creciendo.

"El impacto real en los costes ha sido superior al 30% y esta legislación solo lo resuelve en una pequeña parte al no recoger las subidas de energía", señaló Coloma, quien advirtió nuevamente de que hay un porcentaje elevado de proyectos que "son inviables económicamente, poniendo en riesgo el futuro de las empresas y sus trabajadores".

Ingenieros en distintas áreas empresariales y de la administración local analizaron en una mesa organizada en el Colegio en Granada la confusión y discriminación que genera la actual aplicación de la normativa de revisión de precios en contratos de obra



Por parte de la Administración Local, tanto Enrique Catalina, concejal del área de Urbanismo, Obras Públicas y Licencias del Ayuntamiento de Granada, como Francisco Requena, coordinador del área de Movilidad, Agenda Urbana, Sostenibilidad y Fondos Next Generation del Ayuntamiento de Granada coincidieron en que el equipo técnico del consistorio granadino tiene voluntad de aplicar las revisiones de precios y ser diligentes porque, entre otras cosas, ambos han ejercido la profesión y quieren resolver los problemas que ellos mismos han sufrido. Explicaron que, a veces, el proceso se ralentiza por la propia intervención necesaria que debe de tener. Pese a ello, animaron a que todos los colectivos relacionados con nuestra profesión empujaron para defender sus intereses.

Desde un punto legal, Gonzalo Cerón, socio de Sollería Abogados explicó la revisión extraordinaria y ordinaria de precios, dando algunos ejemplos y respuesta profesional a situaciones concretas. Citó tres caballos de batalla: la elevada restricción de las obras de emergencias a las que se puede aplicar la revisión, así como de las conservaciones; el problema de que quede a voluntad de ayuntamientos, universidades o entes locales el acogerse o no a la revisión; y, por último, señaló el hecho de que, como cada Comunidad Autónoma puede igualmente decidir aplicar la revisión o no, esto provoca discriminación por lugar.

Tras las exposiciones de los ponentes, se abrió un interesante debate en el que los asistentes hicieron algunas sugerencias, como la necesidad de que se introdujeran más índices de los ahora considerados y se agilizaran los tiempos de renovación de índices para que los precios sean más realistas, entre otras cuestiones.

## GRANADA AVANCE EN LAS INSTALACIONES DEL METRO



### Concluida la cubierta vegetal de las cocheras

El Decano y el Secretario de la Demarcación acudieron invitados a la inauguración de la cubierta vegetal de las cocheras del Metro de Granada. Ha contado con una inversión total de 7.3 millones de euros, y la asistencia técnica ha sido desarrollada por Betancourt Ingenieros, cuya directora técnica es la vocal de Caminos Andalucía, Mercedes Sánchez Mellado.



### El Decano ofrece su colaboración al nuevo director de IDEAL

ofrecer al nuevo director de las cabeceras la colaboración de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en las informaciones sobre temas relacionados con sus competencias propias.

Medina Torres explicó el amplio marco competencial de nuestros profesionales y la apertura a nuevos campos de actividad a los que se están llegando en los últimos años. Alabó la capacidad de nuestros expertos para realizar informes y valoraciones técnicas desde un prisma imparcial y dejó patente las buenas conexiones del Colegio con las administraciones, órganos públicos y representantes sectoriales. Chirino se mostró especialmente interesado en esta cooperación técnica e incidió en la necesidad de contar con fuentes expertas y objetivas.



Representantes de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCIP se reunieron el 11 de marzo con el recién nombrado director de las cabeceras de IDEAL (Grupo Vocento) en Granada, Almería y Jaén, Quico Chirino. El Decano de Caminos Andalucía, Juan Manuel Medina Torres, lideró este encuentro, en el que estuvo acompañado por el Representante Provincial del CICCIP en Granada, Francisco Javier Luna Molina; y la Responsable de Comunicación de la Demarcación, Susana Marín. La cita sirvió para realizar una presentación oficial y

# Alegaciones al avance del PGOM



Foto de Marta Díaz.

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en cumplimiento de sus fines y funciones, en concreto la de informar disposiciones de cualquier rango que afecten a la profesión prestando además un servicio a la sociedad, ha elaborado un documento de recomendaciones al Avance del Plan General de Ordenación Municipal de Granada. Una comisión de colegiados, impulsada por el Representante Provincial en Granada del CICCP, Francisco Javier Luna Molina y coordinada por el profesor Alejandro Grindlay, ha estudiado el plan y redactado una serie de alegaciones y aportaciones con objeto de contribuir en lo posible a su mejora.

En su análisis general, la comisión entiende que el Avance del PGOM propone “un modelo de crecimiento que colmata los bordes norte y sur de la ciudad”. De ahí, apunta, la necesidad de que se propongan Planes de Ordenación Intermunicipal que establezcan la ordenación de las áreas concretas de los términos municipales colindantes y que deben ser objeto de una actuación urbanística conjunta. Además, considera fundamental definir las conurbaciones norte y sur y, en esta última, proteger las vistas que quedan en áreas aún no construidas. En este punto, echa en falta también un resumen ejecutivo en el que se expongan las directrices fundamentales del modelo urbano de futuro y cuáles son los nuevos proyectos estratégicos de la ciudad.

Del Sistema de Transporte Público se valora positivamente el mantenimiento de la estación de ferrocarril en su emplazamiento actual. Sin embargo, la comisión llama la atención sobre la carencia de un planeamiento de carácter más metropolitano, en este caso, en la ampliación prevista del Metro. En

Llaman la atención sobre la carencia de un planeamiento de carácter más metropolitano, en este caso, en la ampliación prevista del Metro



Foto de Marta Díaz.

ella se considera únicamente la línea L2 por el eje central de Constitución- Gran Vía-Reyes Católicos y su extensión por el barrio de la Chana a través de la antigua carretera de Málaga. Los ingenieros señalan el olvido en el PGOM de los futuros corredores de transporte de altas prestaciones recogidos en el Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada, algunos de ellos coincidentes con hipotéticas ampliaciones de líneas del Metro, como las líneas norte (L4) hacia Pulianas y Peligros desde la carretera de Jaén, o la sur (L5) hacia Huétor Vega en conexión con Cájjar, La Zubia y Ogíjares.

Aunque está fuera del alcance de este documento, la comisión insiste en una mirada más metropolitana, de la que Granada es su capital y el corazón de dicha estructura. De ahí que, aunque sí incluye el distribuidor norte (VAU 06) por un lado, no se incluye la carretera que conectará con la “variante de Armilla a Churriana y Las Gabias” (VAU05) ni claramente las de acceso a Cájjar (VAU 11) ni a la Zubia (VAU 10) por otro. Como tampoco el documento considera la “Ronda este metropolitana” conocida coloquialmente como “cierre del anillo”.

En el Sistema General de Movilidad Sostenible falta definir mejor la totalidad de aparcamientos existentes y la distinción de entre residentes y de rotación. Sólo aparecen las cocheras municipales de Transporte Público y algunos aparcamientos, se indica una Infraestructura Teleférico que no se localiza en la cartografía ni se indica en la memoria de ordenación y tampoco se recogen los necesarios intercambiadores de transporte, como el de La Caleta o el Palacio de Congresos que se indicaban en el Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada, salvo las estaciones de Autobuses y de Andaluces dentro de SGTC.

Por otra parte, aunque el PGOM define “una es-



**El Avance del PGOM propone “un modelo de crecimiento que colmata los bordes norte y sur de la ciudad”. De ahí la necesidad de que se propongan Planes de Ordenación Intermunicipal**

estructura viaria básica adecuada, ésta carece de jerarquía”, puntualiza la comisión. Sobre esto, sugieren que podría haberse considerado la propuesta realizada en su momento por el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS). Asimismo, apuntan la posible inclusión de algunas conexiones transversales para mejorar el mallado de la red: como las calles Casería del Cerro y G. Pedro Tembury al norte, y Beethoven y Torre de los Picos, entre otras.

En cuanto a la Infraestructura Verde, se han considerado en la Memoria, entre otros, los nuevos parques lineales vinculados al desmantelamiento de la vía férrea a Moreda y al soterramiento de la vía a Bobadilla pero, en general, ésta “no se ve plasmada en el Plano de Ordenación correspondiente, que carece de estructura”. Por ejemplo, salvo en las periferias norte y sur, “hay una ausencia de ejes verdes en la ciudad, y de itinerarios de conexión vega-ciudad”; o el nuevo espacio verde en el antiguo parque de Automovilismo y su vinculación a un posible eje verde del río Beiro que, aunque bajo una cobertura viaria, debería tener una correspondencia verde en superficie.

Respecto al agua en la ciudad, en la Estrategia Granada 2020, establece como Eje Estratégico “la ciudad sostenible”, y en ella se propone considerar los Sistemas de Drenaje Sostenibles (SuDS), tales como cubiertas o techos verdes, pavimentos permeables, jardines de lluvia, zanjas de infiltración, depósitos de retención. Debido a que los nuevos desarrollos urbanos tienden a impermeabilizar y alisar superficies, lo cual supone un gran impacto en el volumen de la escorrentía pluvial; en opinión de la comisión “la sostenibilidad en el drenaje pasa por anular ese impacto o conseguir el ‘Impacto hidrológico nulo’. Por ello se propone que el PGOM recomiende o incentive estos sistemas de drenaje sostenibles con bonificaciones para los nuevos proyectos de urbanización.

## INFORMACIÓN TARDES DE ENCUENTROS COLEGIALES

Charla con el Director de la Autoridad Portuaria de Sevilla



# Pulido: “Queremos ser un motor para ese clúster logístico e industrial que es Sevilla”

El director asegura que el Puerto es “un motor de inversión” y detalla los proyectos en el marco del 2024-2027 con 60 millones de presupuesto

El Puerto de Sevilla está inmerso en un proceso de transformación e innovación con el que multiplicará su potencial y que **sólo entre 2024 y 2027 tiene prevista una inversión de 60 millones de euros en una decena de iniciativas**. El “ambicioso” proyecto de reordenación del puerto, la integración del Distrito Urbano-Portuario, la digitalización del Guadalquivir, la potenciación de la eficiencia energética con iniciativas públicas y privadas, la búsqueda de mayores rendimientos y aprovechamientos de la eurovía y la sincromodalidad son las principales vías de acción que llevarán el nodo portuario sevillano a su futuro próximo.

“Somos un motor de inversión y queremos ser un motor y una plataforma de servicio para ese clúster logístico e industrial que es Sevilla”. De ello dio cuenta el Director de la Autoridad Portuaria de Sevilla, el ICCP Ángel Pulido Hernández, en la segunda Tarde de Encuentros Colegiales, organizada por iniciativa del Representante Provincial del CICCIP en Sevilla, Pietro Tucci, el 25 de abril en la oficina de la capital hispalense, con una treintena de asistentes.

Pulido Hernández puso en valor las singularidades del único puerto marítimo de interior de España. “El mar en el corazón de Andalucía”, situado en una de las principales áreas metropolitanas del país, con más de 1’5 millones de habitantes en el entorno, y en el centro generador de carga del sur peninsular. Su extensión, que alcanza las 850 hectáreas para el desarrollo logístico e industrial, le otorgan otra de sus ventajas competitivas. “Es un puerto completamente sincromodal, con conexiones marítimas y terrestres totalmente sincronizadas para el máximo aprovechamiento de las ondas de marea”, explicó, “y que puede ofrecer para las mercancías salidas casi diarias al norte de Europa”.

Sevilla constituye un nodo principal de la Red Básica (Core Network) y forma parte del Corredor Mediterráneo de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T) y, con la Eurovía del Guadalquivir, del corredor Atlántico. Esto evidencia que el Puerto es estratégico para Europa y “puede ser una magnífica puerta a África”.

Según anunció el Director de la Autoridad Portuaria, están trabajando también en una conexión con Algeciras, vía marítima, que podría ser un “valor en el futuro”.



“Tenemos mucho trabajo de todo tipo que ofrecer al sector con la reordenación portuaria y la creación del Distrito Urbano-Portuario”

En los planes de inversión hasta 2027, Pulido Hernández citó el **acceso ferroviario directo (enlace de La Salud)**, cuyo proyecto constructivo se licitó en enero de 2022 por 22’7 millones de euros, y permitirá que la entrada de la mercancía en tren al recinto portuario pueda realizarse sin condicionantes de longitud y carga. A principio de este año la Autoridad Portuaria publicó otras dos licitaciones para ampliar y mejorar la actual infraestructura ferroviaria: **un nuevo ramal hasta las nuevas terminales portuarias y desarrollos logísticos previstos en la Dársena del Cuarto**, la zona de expansión del puerto (2,2 millones de euros y 8 meses de ejecución); y la redacción del proyecto que permitirá extender el trazado ferroviario hacia el extremo sur de la dársena del Cuarto. Estas dos actuaciones mejorarán la conectividad de una zona con gran potencial de crecimiento, en la que se construye una nueva terminal para graneles sólidos, hay almacenes logísticos dedicados al cereal y tanques para líquidos.

Está ultimando también **un apartadero en su ramal ferroviario de la zona franca** de la ciudad, que busca permitir el estacionamiento y la espera de trenes más largos. En este planeamiento de obras, el director del Puerto citó **un nuevo puente móvil**, paralelo al Puente del Centenario, que se destinará al tráfico ferroviario de contenedores.

Según informó, se está estudiando también la colaboración público-privada para la **ampliación del Muelle de la Esclusa**, un proyecto de 18 millones de euros. Se ha adjudicado por 10 millones de euros la **ejecución del nuevo Centro de Inspecciones**, está en planificación con inversión privada un **centro de innovación** vinculado a la logística y la industria, y están en redacción los proyectos de urbanización del Cuarto y Zona Franca.

Esta dotación va paralela al **“proyecto más ambicioso del Puerto, por su alcance, que es la re-**

**ordenación de los espacios portuarios**. Emprendida en 2010, está suponiendo el traslado de la actividad al otro lado del Puente del Centenario -“que marca la cota de entrada al puerto”- y la liberación de los terrenos en la zona de mayor impacto e interferencia con la ciudad. “En 4 o 5 años tendremos todas las infraestructuras repuestas al otro lado y desarrollaremos el Distrito Urbano-Portuario, donde tenemos mucho trabajo de todo tipo que ofrecer al sector”, subrayó Pulido Hernández. Este importante desarrollo puerto-ciudad conllevará el traslado de la actividad portuaria de movimiento de mercancías hacia la dársena del Cuarto, con la construcción de la nueva terminal multipropósito con enlaces multimodales.

El Muelle de las Delicias se quedará para los megayates, y los cruceros tendrán su espacio en el Muelle de Tablada “para no depender de la apertura del puente”, además de la integración del Muelle de Tablada en la ciudad con creación de espacios de ocio, turísticos y de esparcimiento que abarque desde el Puente de las Delicias hasta el Puente del Centenario.

Otra de las líneas de acción es la **digitalización del Guadalquivir**, con la que se están logrando conocer cada vez mejor los 87 km de la eurovía a través de su monitorización, “maximizando el aprovechamiento de las ondas de marea” y del propio calado del río y optimizando el control y la coordinación en tiempo real de los modos de transporte. “Creemos que sin tocar el fondo podemos llegar a 7’5 metros de calado y ya están entrando buques de hasta 16.000 toneladas, que antes no podían”.

Citó también grandes proyectos vinculados a las energías renovables, entre ellos una planta para producción de Hidrógeno Verde y un “superproyecto de producción de Amoniaco verde”. “Está ahora sobre la mesa el utilizar la cubierta de las naves para generar energía solar y que los buques también se puedan conectar directamente”. Un plan que reconvertirá por completo el Puerto de Sevilla.

# El Puerto mejora la navegación y la biodiversidad del estuario

Con el objetivo de potenciar el acceso marítimo, la Autoridad Portuaria de Sevilla (APS) lidera el Proyecto de Optimización de la Navegación en la Eurovía E.60.02 del Guadalquivir. Esta iniciativa pretende mejorar las condiciones de navegabilidad y operatividad con técnicas innovadoras que favorezcan la entrada de buques con más carga, todo ello sin alterar las cotas de la rasante actual de la canal.

Además, el Proyecto diseña alternativas que promueven al mismo nivel la conservación de los parámetros naturales, la mejora del medio ambiente, y el desarrollo social y económico en base al modelo 'Trabajar con la Naturaleza' (Working with Nature).

Entre las novedades de la iniciativa, la Autoridad Portuaria de Sevilla propone alternativas sostenibles para los dragados de mantenimiento, que son aquellos que realiza de forma periódica para garantizar la seguridad en el acceso marítimo hasta Sevilla.

También, aporta nuevas soluciones para la gestión y revalorización de los sedimentos que irán destinados a incrementar la biodiversidad, a la restauración del litoral, y a ofrecer una segunda vida al material para la industria cerámica o la construcción.

Todo ello ha sido diseñado en colaboración con los

## AUTORIDAD PORTUARIA DE SEVILLA

Autor de este reportaje

Regeneración de la playa de Doñana. Dragado de mantenimiento. Dravo S.A. ▼

principales actores del estuario del Guadalquivir por medio de un proceso participativo organizado en mesas sectoriales. Tanto el Proyecto de Optimización de la Navegación como su Estudio de Impacto Ambiental han contado con las aportaciones de las comunidades agrícolas, regantes, ecologistas, administraciones públicas, empresarios, entre otros colectivos; así como con la participación de la comunidad científica.

### Técnicas más sostenibles de dragado

El Puerto de Sevilla está situado en el estuario del Guadalquivir. Desde el Océano Atlántico, en Sanlúcar de Barrameda, y después de un recorrido de 90 kilómetros, se llega a las instalaciones portuarias a través de la esclusa 'Puerta del mar'.

Por la propia evolución del río, a lo largo de la canal de navegación existen zonas en las que, de manera cíclica, se sedimentan partículas en suspensión que determinan la entrada por mar a Sevilla. Además, como consecuencia de los periodos de fuertes lluvias es frecuente la sedimentación en ciertos tramos del río, pudiendo aparecer condicionantes temporales que limitan las 'ventanas' de entrada y salida de los buques.

Los trabajos de dragado de mantenimiento son, por

tanto, necesarios para facilitar el acceso marítimo hasta Sevilla y los municipios ribereños. Estas labores consisten en la realización de batimetrías de precisión para definir los puntos de actuación y la posterior succión de los sedimentos acumulados en estos puntos con una draga.

En el Proyecto de Optimización de la Navegación, la APS plantea la combinación del método tradicional de dragado de mantenimiento, con draga de succión, con nuevas soluciones como la operativa WID, Water Injection Dredging.

WID es una técnica de dragado hidrodinámico utilizada en otros puertos europeos que se basa en la inyección de agua a baja presión en los puntos de la canal donde se acumula el material, en especial, el de menor tamaño de grano. Esto facilita que los sedimentos se desplacen de forma natural gracias a las corrientes de marea y a la gravedad derivada de las pendientes de la ría. Por lo tanto, el material no se retira de la dinámica de fluvial, sino que se redistribuye a otras zonas de la ría donde las condiciones hidrodinámicas lo permiten, lo que constituye un ejemplo de trabajar con los propios recursos naturales.

La nueva técnica WID se ejecutará en dos puntos concretos de la canal en los que suele ser más habitual la concentración de sedimentos: Ante-esclusa y Huertas. Esto permitirá a la Autoridad Portuaria espaciar más en el tiempo las necesidades de dragado de mantenimiento mediante el método tradicional. Asimismo, la técnica WID reduce la huella de carbono de cada metro cúbico dragado al aprovechar la influencia de la corriente de la ría para trasladar los sedimentos.

### Mejora de la maniobrabilidad

La navegación por el Guadalquivir viene marcada por el régimen de mareas, de forma que los buques pasan por la canal coincidiendo con la pleamar. Al navegar por la canal los buques utilizan las mareas con el fin de aprovechar el nivel de agua suplementario que aportan las mismas y, de esta forma, incrementar el calado operativo.

En concreto, los buques entran en el puerto aprovechando la marea llanante. Sin embargo, para realizar las salidas caben dos posibilidades: la más habitual, que el buque presente un calado de salida inferior al registrado en ese momento; y una segunda opción, que los buques cuyo calado sobrepasa apliquen la operativa de 'doble marea'. La operativa de 'doble marea' consiste en que el buque recorre la canal hasta una zona en la que fondea y allí espera a que la marea vuelva a subir para poder completar la salida de la vía navegable.

En base a estos factores, el Proyecto de Optimización establece una serie de actuaciones que mejoran de forma activa la navegación. Por un lado, propone nuevas zonas de parada intermedia para facilitar las operaciones en 'doble marea'. Por otro, a partir de los estudios de maniobrabilidad, define nuevas zonas de cruce de buques en condiciones de máxima seguridad.

Asimismo, plantea una mejora del balizamiento para que el posicionamiento de los buques sea lo más preciso y ajustado posible; y propone nuevos umbrales de velocidad en tres zonas de la canal para reducir el 'efecto squat' -el desplazamiento vertical que realiza el buque en función de la velocidad- que aumentarán así el calado operativo.



“Al navegar por la canal los buques utilizan las mareas con el fin de aprovechar el nivel de agua suplementario que aportan las mismas y, de esta forma, incrementar el calado operativo”

### Economía Circular

En cuanto a la gestión sostenible de los sedimentos extraídos mediante la técnica tradicional de dragado de mantenimiento, el Proyecto de Optimización de la Navegación da continuidad a los trabajos ya iniciados por la Autoridad Portuaria de Sevilla para regenerar playas, como es el caso del litoral del Espacio Natural de Doñana; mantener los hábitats creados para la avifauna acuática en los vaciaderos terrestres; y contribuir a la economía circular con nuevos usos de las arenas para la construcción y la industria cerámica.

Asimismo, el Proyecto aporta otras soluciones que también mantienen el sedimento dentro la dinámica fluvial, como es la reubicación del material en las fosas naturales de la canal. Desde allí, los sedimentos son redistribuidos gracias a las condiciones hidrodinámicas del entorno. Como medida de acompañamiento al Estudio de Impacto Ambiental, la APS plantea el uso de los sedimentos dragados como sustrato base para la restauración de las márgenes.



## REPORTAJE OPTIMIZACIÓN DE LA EUROVÍA DEL GUADALQUIVIR Regeneración ambiental y aprovechamiento de mareas

### Trabajar con la naturaleza

Uno de los proyectos que mejor ejemplifica el enfoque 'Trabajar con la naturaleza' está fundamentado en la gestión sostenible de los vaciaderos terrestres del Puerto de Sevilla.

El proyecto de 'Creación de nuevos humedales a partir de la mejora de la navegación', que ha recibido el premio Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, ha conciliado la gestión de los sedimentos de los dragados de mantenimiento depositados en los vaciaderos terrestres con la creación de nuevos hábitats que favorecen la diversidad de aves acuáticas en el estuario.

Gracias a esta iniciativa, la APS y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han censado más de 70 especies en los vaciaderos terrestres. Del total registrado, cuatro especies están catalogadas como en peligro de extinción: el porrón pardo, la cerceta pardilla, la garcilla cangrejera y la focha moruna; y una, el águila pescadora, como vulnerable.

El protocolo de gestión sostenible recoge medidas para la adecuación morfológica de los vaciaderos y para la gestión de la lámina de agua. Una vez extraídos los sedimentos, el documento establece cómo disponer las arenas para mejorar la biodiversidad. El protocolo define el diseño de estos espacios para que ofrezcan zonas de mayor refugio a las aves y planifica la creación de diques interiores e islotes que proporcionen una mayor protección frente a los predadores.

Por otra parte, la APS ha regenerado con sedimentos de las últimas campañas de dragado de mantenimiento el frente litoral de Doñana. En concreto, durante el último dragado en 2023, se regeneraron cerca de 800 metros de la margen perdida por la erosión natural.

Igualmente, en anteriores campañas de dragado, se ha recuperado con sedimentos de los tramos más próximos a la desembocadura las playas de Bajo de Guía y de La Calzada – Piletas en Sanlúcar de Barrameda.

Otra de las líneas del enfoque 'Trabajar con la naturaleza' se centra en la reutilización de las arenas en la industria cerámica. Bajo ese enfoque, la Autoridad Portuaria colabora con la empresa Todorbarro y con la Fundación Innovarcilla en el estudio, investigación, análisis y realización de ensayos para la valorización de los sedimentos y su transformación en productos innovadores con base cerámica.

Estos colaboradores analizan el material extraído, diseñan fórmulas de fabricación y elaboran Bloques de Tierra Comprimida (BTC) de producción neartesanal. Una Solución Basada en la Naturaleza que puede ofrecer alternativas sostenibles y de calidad para la construcción bioclimática en Andalucía.



Regeneración de Doñana.



Humedales para las aves del estuario.



### Proceso participativo

La redacción del Proyecto de Optimización ha estado marcada por un proceso participativo, gracias al cual la Autoridad Portuaria ha considerado desde el inicio de la tramitación todas las oportunidades ambientales, sociales y económicas.

Esta Institución ha constituido cinco mesas sectoriales y un Comité Científico-Técnico para trabajar de forma conjunta en la redacción del proyecto, detectar oportunidades de mejora para la gestión sostenible del estuario, e implementarlas.

La APS ha invitado a todos los colectivos que participan en el entorno y, además de la celebración de reuniones periódicas, ha compartido los estudios y trabajos asociados al Proyecto a través de un área de trabajo. Estas cinco mesas sectoriales abarcan áreas como la agricultura, biodiversidad, desarrollo sostenible, pesca, gestión de las aguas, y actividad logística y comercial.

Por otro lado, en la redacción del Proyecto de Optimización también han intervenido la UTE Mc Valnera, Sener Ingeniería y Sistemas, y Tecnoambiente, como asistencia técnica; la empresa Siport XXI; el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria; la Universitat Politècnica de Catalunya, con el catedrático Juan Pedro Martín Vide al frente; y las universidades de Huelva, Sevilla, Cádiz, Málaga y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). También se ha incorporado todo el conocimiento científico sobre el estuario del Guadalquivir que desde 2010 ha coordinado la Institución portuaria.

### Conectar Europa

La primera fase del Proyecto de Optimización de la Navegación de la Eurovía del Guadalquivir E-60.02. ha contado con la cofinanciación al 50% del Mecanismo 'Conectar Europa'. Esta fase ha comprendido los estudios y análisis técnicos, hidrodinámicos, ambientales y socioeconómicos para un mayor conocimiento y aprovechamiento sostenible de la canal de navegación.



La puesta en valor del estuario del Guadalquivir y la búsqueda de la excelencia ambiental son objetivos fundamentales en la estrategia de sostenibilidad de la Autoridad Portuaria de Sevilla. Con iniciativas como el Proyecto de Optimización, la Institución trabaja con la naturaleza y avanza en beneficio mutuo del puerto y el entorno natural.

▲ Paso por la esclusa de una de las grandes piezas fabricadas por Tecade.

▲ Vista aérea del Puerto de Sevilla.



# AGENDA de Formación

**caminos**  
Andalucía Ceuta y Melilla



Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos



## 13 de mayo



### Curso Online de Realización de Proyectos de Licencias de Actividad

Formación práctica en la realización de proyectos de licencia de actividad. Amplio conocimiento técnico y normativo requerido para la tramitación de licencias.



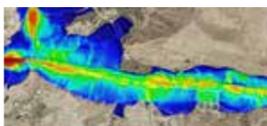
### Curso Superior Jefe de Conservación y Explotación de Carreteras

Dotará de la formación necesaria a profesionales técnicos que les permita disponer de los conocimientos para desempeñar funciones de Jefe de Conservación así como de Jefe de Operaciones.



### Especialista BIM en Modelización del Terreno y Obras Hidráulicas con Civil 3D

El objetivo es formar al alumno en la aplicación de Civil 3D para el diseño de obras civiles en entorno BIM con especialización en obras hidráulicas. 2 bloques: Modelización del terreno con Civil 3D y Especialización BIM en Obras hidráulicas.



### Iniciación a la Modelización Hidráulica Bidimensional con IBER

El alumno será capaz de crear un modelo de simulación con las condiciones necesarias así como la rugosidad. Conocerá los métodos de mallado, cómo simular puentes y obstáculos y opciones de visualización de resultados.



### Tuneladoras (TBMs). Excavación de Túneles en Roca

Dotará al alumno de conocimientos básicos sobre la excavación mecánica de túneles con tuneladoras (TBM), las diferentes tipologías, los principios de funcionamiento, campos de aplicación, ventajas e inconvenientes.

## 17 de mayo



### Programa Ejecutivo en Dirección de Proyecto

Profundizarás en las diversas técnicas directivas y habilidades humanas para gestionar proyectos de complejidad variable, a través de un amplio estudio de experiencias, herramientas y metodologías.

## 20 de mayo



### Experto BIM en Diseño y Revisión de Infraestructuras con Infraworks, Civil 3D y Navisworks

Este Curso de BIM para Infraestructuras, está concebido para que el alumno consiga tener una visión global de un flujo de trabajo en BIM aplicando a las infraestructuras u obra civil.



### Especialista BIM con Subassembly Composer y Civil 3D

Interesados en el diseño y modelado BIM de obras lineales en entorno Autodesk que quieran potenciar su habilidades de diseño con Civil 3D y ampliar su potencial de aplicación en ámbitos como obras hidráulicas lineales.



### Modelización de Redes de Saneamiento y Pluviales con SWMM

Dominar el manejo de SWMM 5.0, su entorno gráfico y el conjunto de opciones que dispone. Conocer las posibilidades y limitaciones reales que ofrece SWMM como herramienta de gestión y cálculo.

## 27 de mayo



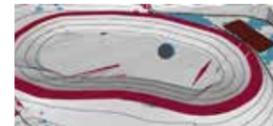
### Civil 3D. Diseño de Infraestructuras Civiles

Está concebido para que el alumno consiga tener una visión global del programa, en cualquiera de sus vertientes, como Obras lineales para viales, redes de tuberías, parcelas, etc, consiguiendo así, afrontar con garantías cualquier proyecto técnico con metodología BIM.



### Modelización Hidráulica con HEC RAS

Los conocimientos teóricos básicos sobre el flujo hidráulica en lámina libre. Aprender a modelizar canales o cauces naturales en 1D y 2D con el uso del software HEC-RAS. Conocer las diferentes opciones de visualización de resultados...



### Especialista BIM en Movimiento de Tierras y Explanaciones con Civil 3D y Grading Optimization

Dirigido a BIM Managers interesados en una mejor comprensión del flujo de trabajo entre Civil 3D y Grading optimization y su potencial de aplicación en equipos de proyecto.

## 3 de junio



### Coordinador de Seguridad y Salud en Obras de Construcción

formación universitaria técnica con el fin de que puedan desempeñar las labores de Coordinador de Seguridad y Salud y a los Técnicos de prevención de riesgos laborales que quieran desempeñar su función como apoyo.



### Especialista de Cálculo y Diseño Open BIM de Estructuras con CYPE

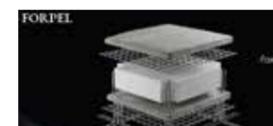
Objetivos: realizar el cálculo completo de una estructura de hormigón armado y una estructura metálica, mediante el desarrollo de proyectos reales, con la introducción de datos y cálculo, y la revisión de resultados.



### SIG Aplicado a la Planificación Urbanística y Territorial con QGIS

Dar a conocer de manera práctica la aplicación de los SIG a la Planificación Urbanística, en concreto a través del SIG de Código Abierto líder, QGIS.

## 4 de junio



### Jornada Técnica ELESDOPA

Forpel, forjados para grandes luces sin postesado. Consideraciones de Proyecto y Control de Obra. Exploraremos en detalle las características de los forjados para grandes luces sin necesidad de postesado Forpel.

## 10 de junio



### Certificación Energética de Edificios: Herramienta Unificada Lider-Calener

Capacitar para la realización de Certificaciones energéticas en edificios con la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC). Analizar el marco legal y los cambios normativos relevantes.



### Protección Contra Incendios: Edificios Residenciales y Edificios Industriales

Formar una base sólida de conocimiento del marco legal y los sistemas de protección contra incendios, desde el punto de vista del técnico redactor del proyecto.

## 4 de Octubre



### Módulo D: Programación Matlab aplicada a la Ingeniería Marítima

El objetivo de este módulo es el de proporcionar los fundamentos de programación para poder resolver computacionalmente una serie de ejercicios parecidos a los propuestos en los diferentes módulos del curso. Este curso va dirigido principalmente a cualquier especialista en Ingeniería Marítima.

## Los TFMs sobre el Metro echan a andar

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha puesto en marcha, junto con la Asociación Civil Sevilla Quiere Metro y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería; la Facultad de Ciencias Económicas; y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental, un mecanismo de colaboración con profesorado y alumnado de la ETSI para la elaboración de trabajos fin de grado (TFG) y fin de Máster (TFM) vinculados a los proyectos del Metro en la capital hispalense. El objetivo es generar evidencias sobre la pertinencia de la red de metro en Sevilla, así como analizar y desarrollar un conjunto de aspectos técnicos que posteriormente posibilite y agilice su implantación en la ciudad y su área metropolitana.

Un grupo de colegiados se ha ofrecido a ejercer como tutores externos en los TFMs para orientar desde el punto de vista técnico logrando así la máxima solvencia de estos trabajos. Estos trabajos serán desarrollados por el alumnado de la Universidad de Sevilla -que ya pueden solicitarlos en la página web de los centros-, y estarán tutorizados por el profesorado. Además, los Colegios Profesionales van a establecer, siempre que sea posible, tutores externos que ayuden a unir el entorno académico y el entorno profesional. De esta forma, se



está creando un auténtico vínculo entre la Universidad de Sevilla, y la sociedad sevillana, con el objetivo común de generar conocimientos para mejorar la calidad de vida en la ciudad, ayudando a superar la pobreza en transporte que sufre actualmente.

Con esta iniciativa, Sevilla Quiere Metro y sus colaboradores académicos y profesionales no solo están marcando un hito en la integración del conocimiento técnico y la participación ciudadana hacia la concreción de un proyecto de infraestructura crítico para la ciudad, sino que también buscan involucrar a la próxima generación en el diseño y desarrollo de su propia urbe. La asociación pretende vincular el desarrollo académico con las necesidades reales de Sevilla, estos trabajos finales de máster enriquecen la formación de los/las futuros ingenieros y economistas y preparan el terreno para una red de metro que promete transformar la movilidad urbana, mejorar la calidad de vida de sus habitantes y contribuir a la sostenibilidad ambiental. Este esfuerzo conjunto demuestra el poder de la colaboración entre la academia, la sociedad civil y las instituciones profesionales en el fomento de soluciones innovadoras para el bien común, implicando activamente a las futuras generaciones en la creación de la ciudad en la que desean vivir.



## Sevilla City One presenta al Colegio sus planes para este año

Sevilla City One, una fuerza en crecimiento que busca posicionar Sevilla y su área metropolitana como referente en los procesos de transformación urbana sostenible con el fin de atraer inversión, está comunicando a sus socios las líneas de acción para este 2024. Como uno de sus colaboradores, el presidente de esta iniciativa, Pedro Salvador, se reunió el 13 de marzo con el Representante Provincial del CICCPC en Sevilla, Pietro Tucci, para avanzarle los planes de este año y solicitar la cooperación de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. El objetivo es determinar, con la ayuda de nuestros colegiados, el estado de los proyectos vitales para Sevilla y su metrópolis para elaborar un mapa actualizado. Los resultados de este trabajo de colaboración podrían presentarse próximamente en una mesa pública conjunta.

La idea es mirar en positivo y vender las potencialidades de Sevilla a los inversores internacionales. Pietro Tucci alabó este posicionamiento, pero puntualizó que no podemos olvidarnos de reclamar lo que falta por hacer, que son algunas de las grandes infraestructuras para vertebrar toda el área poblacional metropolitana. Asimismo, sugirió la posibilidad de realizar alianzas con la asociación Sevilla Quiere Metro, con quien ya colabora Caminos Andalucía, para aprovechar sus sinergias.

Salvador avanzó que se está preparando ya la II Jornada Internacional de Sevilla City One, iniciativa de colaboración pública y privada, que tendrá como sede el Palacio de Congresos y Exposiciones de Sevilla (FIBES) el próximo 28 de noviembre.



## El Colegio anima a elegir como carrera de futuro la Ingeniería Civil

Más de setenta estudiantes de Secundaria de las provincias de Sevilla, Córdoba y Huelva compitieron en los doce equipos presentados a la VI Olimpiada Nacional de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla acogió el viernes 15 de marzo la fase local de esta prueba, dirigida al alumnado de Educación Secundaria, con la que se busca fomentar la profesión y el entorno universitario entre estudiantes que están próximos a la elección de la titulación que van a cursar en su siguiente etapa académica.

Organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (COICCP), la VI Olimpiada de Caminos, Canales y Puertos, cuenta con la colaboración de 14 Escuelas Técnicas Superiores o Escuelas Politécnicas de Ingeniería como son las de Sevilla, Granada, A Coruña, Ciudad Real, Valencia, Cartagena, Alicante, Burgos, Oviedo, Barcelona, Cádiz, Santander, Madrid y Cáceres. En esta etapa local se seleccionaron los equipos que compitieron en la VI Olimpiada Nacional en Burgos.

El Representante Provincial en Sevilla del CICCPC, Pietro Tucci, asistió al final de la competición y la entrega de los premios animando a todos los participantes a encontrar en la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos una profesión de futuro, que aporta a la sociedad de forma tangible y esencial para el bienestar de los ciudadanos.

Además del fomento de la profesión entre los jóvenes, de las titulaciones STEM y de facilitar un primer acercamiento de estudiantes de Secundaria, la vinculación de estas pruebas con los ODS involucra al alumnado a trabajar por un bien común y a integrar dichos objetivos en su presente como aspirantes a ser los nuevos profesionales.



El Representante Provincial en Sevilla del CICCPC hizo entrega de los regalos a los ganadores de la fase local de Andalucía Occidental, el IES Punta del Verde

## Entrega de premios del Concurso de Puentes de la ETSI



La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCPC ha colaborado con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla en la celebración del I Concurso de Puentes, dentro de las acciones de promoción de la Ingeniería acogidas al convenio suscrito entre ambas entidades. La actividad, celebrada el 22 de marzo, estaba dirigida tanto al alumnado del Grado de Ingeniería Civil como al del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Los 24 participantes, divididos en seis equipos -60% del Máster y 40% del Grado-, tuvieron que diseñar y construir un puente y someterlo a prueba de carga.

Representantes de Caminos Andalucía estuvieron presentes en el examen a los diseños presentados por los estudiantes, comprobando la excelente cantera que está formándose en la Escuela de Sevilla; y el representante de los Jubilados, José Luis García, participó en la entrega de premios. El equipo ganador de esta edición fue el compuesto por los estudiantes de Grado Tomás de la Hera de Oya, Iñaki Ugarte Márquez, M<sup>ra</sup> Antonia Gutiérrez Alvear y Luis Ramos Justo, diseñadores de un puente cuya estructura se fracturó al ser sometida a 547 kg de carga.



## ARTÍCULO ANÁLISIS SOBRE EL ACCIDENTE DEL PUENTE BALTIMORE



## ALEJANDRO CASTILLO LINARES

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Especialista en Estructuras. Vocal de Caminos Andalucía y miembro de la Junta de Gobierno nacional del CICC

## ¿Qué nos aleja de lo ocurrido en el Puente Francis Scott Key?

El elevado interés mediático suscitado en España tras la catástrofe sucedida en el puente Francis Scott Key de Baltimore (EEUU) a finales de marzo puso a nuestros expertos en el foco. La sociedad española necesitaba saber cómo se encuentran las infraestructuras en nuestro país y si un suceso de esa magnitud y naturaleza podría ocurrir en España. Entre los profesionales que pusieron voz al Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y arrojaron algo de luz y de sosiego ante la inquietud social estuvo el vocal de la Junta Rectora de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla y miembro de la Junta de Gobierno nacional, Alejandro Castillo Linares. Profesor asociado de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, para la asignatura de Puentes, y presidente y fundador de ACL Diseño y Cálculo de Estructuras, es uno de los mayores expertos en estructuras de nuestro país. Castillo Linares fue el calculista del Puente sobre la Bahía de Cádiz (Puente de la Constitución de 1812), récord en España, con el que se podría comparar -salvando mucho las distancias- el de Baltimore. En 2018 fue él mismo quien analizó las causas del posible colapso del viaducto sobre el Polcevera en Génova (Italia). Desde su versada visión técnica ofreció un esclarecedor análisis comparativo sobre lo sucedido en el puente Francis Scott Key y lo que nos separa en España de una situación similar:

*El impacto de un buque sobre una estructura implica la movilización de grandes cantidades de energía, producto de su masa y velocidad. Esta sollicitación, de carácter accidental, es tan colosal que solo puede compararse en magnitud con los más fuertes terremotos en zona de gran actividad sísmica.*

*Las normativas de diseño más actuales recogen la necesidad de tener en cuenta convenientemente las acciones provocadas por el impacto de los buques; ya sea directamente o más comúnmente a través de disipadores de energía que rodeen las pilas a manera de escudo (llamados en el argot "duques de alba").*

*No cabe atribuir de momento la culpa del colapso del puente Francis Scott Key a un deficiente estado de conservación ni a inadecuadas labores de mantenimiento. Es probable que el diseño en origen del puente no previera acciones de impacto de la magnitud ocurrida; e incluso que ni siquiera la normativa de la época lo recogiera.*

*A diferencia de Estados Unidos, en España las infraestructuras han alcanzado cotas cercanas al pleno desarrollo en épocas relativamente recientes. Esto quiere decir que nuestros puentes, como término general, están diseñados de acuerdo con normativas más modernas, y que no tengamos necesidades de conservación tan acuciantes. Ello no es óbice para que en nuestro país se vengán aplicando exhaustivas campañas de inspección, conservación y mantenimiento; las cuales contribuyen a incrementar la seguridad y durabilidad de nuestras infraestructuras.*

*Los daños en el puente Francis Scott Key han sido tan graves que implicarán tener que diseñar y construir una estructura entera y completamente nueva. Podrá plantearse, si se quiere, una cierta similitud formal con la anterior, pero los casi 50 años transcurridos desde su construcción imponen la adopción de nuevas normativas, distintos criterios de diseño y la instalación de las más actuales medidas de protección frente al impacto de los buques.*

*El caso más parecido en España es el puente de la Constitución de 1812 sobre la bahía de Cádiz, inaugurado en 2015, que compartía, con el Francis Scott Key, la característica de discurrir sobre una vía de navegación de acceso a un puerto marítimo. No obstante, se trata lógicamente de una infraestructura mucho más moderna, cuya gran longitud del vano principal (540m) y altura del tablero sobre el mar (69) alejan las probabilidades de un impacto como el ocurrido en Baltimore. Además, está lógicamente diseñado bajo el paraguas de la normativa actual y presenta unas protecciones muy efectivas en las pilas para disipar la energía inherente al eventual impacto de los buques.*

Nuestros puentes, como término general, están diseñados de acuerdo con normativa más moderna y no tenemos necesidades de conservación tan acuciantes. Ello no es óbice para que en nuestro país vengán aplicando exhaustivas campañas de inspección y conservación



▲ Foto del puente de la Constitución (Cádiz) durante su construcción e imagen desde el puente de Carranza, donde se intuyen los disipadores: 'duques de alba'.

## ARTÍCULO ANÁLISIS SOBRE EL ACCIDENTE DEL PUENTE BALTIMORE



Subraya la importancia de una reevaluación exhaustiva de nuestras infraestructuras marítimas para adaptarlas a los desafíos del siglo XXI

si no tan solo una parte de ella. Si bien esta opción es concebible, implicaría aumentar el número de pilares y vanos, lo que supone reducir las dimensiones del canal de navegación y aumentar las probabilidades futuras de impacto.

Traigamos el asunto a nuestra querida patria, España. Nuestro país, con una destacada importancia marítima, cuenta tan solo con dos puentes ubicados en canales de navegación que podrían compararse con el de Baltimore: el Puente de la Constitución de 1812, en Cádiz, y el Puente de Rande, en Vigo. El puente de Cádiz, en particular, experimenta un mayor tráfico marítimo entre sus pilares en comparación con el puente de Vigo, que principalmente ve el paso de embarcaciones de recreo. Estas estructuras españolas, más modernas en su diseño, han sido concebidas con talento nacional y teniendo en cuenta la posibilidad del impacto de un buque, incluso incorporando en su diseño elementos de protección que “abrazan” los pilares, de tal manera que estos elementos funcionando como “escudos”, serían capaces de absorber la energía liberada en caso de colisión. Me vuelve a llamar la atención la sorprendente ausencia de estos elementos en el puente Francis Scott Key. Es de destacar que el gaditano Puente de la Constitución de 1812 dispone de una luz superior si lo comparamos con el de Baltimore, lo que provoca que tenga un canal de navegación de mayores dimensiones, llevando a la mitad la probabilidad de impacto de un buque con sus pilas.

A pesar de estas consideraciones, el incidente del puente Francis Scott Key subraya la importancia de una reevaluación exhaustiva de nuestras infraestructuras marítimas para adaptarlas a los desafíos del siglo XXI. Los buques, los fenómenos costeros y meteorológicos son cada vez de mayores dimensiones, lo que plantea un reto considerable especialmente en las infraestructuras de mayor antigüedad, las cuales han sido diseñadas en una época en la que tales magnitudes no se anticipaban. Sirva como ejemplo el diseño del puente protagonista de este artículo, cuyo proyectista no podría imaginarse en los años 70 que 50 años más tarde existirían buques con las macrodimensiones de los actuales ‘NewPanamax’ o ‘MalaccaMax’. En este sentido, encontramos aquí un apasionante reto y desafío para los actuales ingenieros, los cuales deberán tener presente todo lo comentado no solo en el diseño de nuevas infraestructuras si no también en la adaptación de las existentes al continuo desarrollo físico, climático y tecnológico en el ámbito marítimo. Y allí donde hay un reto, debe haber siempre un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Por mi profesión, no puedo omitir mencionar el puerto de Baltimore en este artículo. Se trata de uno de los principales puertos norteamericanos, que se vio afectado directamente por el suceso al cerrarse su acceso, con su canal de navegación bloqueado. Se enfrentó a una urgente necesidad de despejarlo cuanto antes para minimizar el impacto económico diario que está experimentando. Esta situación conllevó la reestructuración de rutas, cambios en destinos y posibles demoras en puertos cercanos. Cuando un eslabón logístico se ve afectado, su capacidad para recuperarse, o más bien, su capacidad de soportar el problema es crucial para continuar siendo protagonista en el mercado. Lógicamente, lo que es una amenaza o debilidad para algunos, se convierte en fortaleza y oportunidad para otros. ¡Bendito capitalismo, bendito sea el libre mercado!

## ‘Dali’, su masa, Baltimore y como solución más Ingeniería



**RAFAEL MARTÍNEZ-PEÑALVER MATEOS**

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Representante Provincial del CICC en Ceuta. Jefe de Departamento de Infraestructuras y Planificación. Autoridad Portuaria de Ceuta

El mundo quedó estremecido por unas imágenes impactantes que capturaron el momento en el que el buque portacontenedores Dali (que poco tiene que ver con el genio nacido en Figueras, más que el surrealismo o la irracionalidad de lo acontecido) colisionó con uno de los pilares del puente Francis Scott Key mientras atravesaba la bahía de Baltimore. Este incidente, que ha dado la vuelta al mundo, no solo ha suscitado preocupación, sino que también ha generado debate y cuestionamientos sobre la resistencia y la seguridad de las infraestructuras marítimas.

El buque Dali, con sus imponentes dimensiones de 300 metros de eslora y 48 metros de manga, representa una masa colosal en el agua. Téngase presente por parte del lector en este punto la importancia del término “la masa”. El impacto de este gigante, suponiendo que en ese momento navegase a una velocidad de aproximadamente 5 nudos, pudo haber generado una fuerza de impacto estimada de alrededor de 25,000 kips. Por favor, recuerde ahora el lector esa maravillosa fórmula que de joven aprendió en el colegio sobre la energía cinética, la cual venía a contarnos que era producto de “la masa” y la velocidad, piense pues en “la masa” de este gigante del mar. El resultado de la fórmula es una liberación de energía suficiente como para hacer caer el puente de Baltimore cual castillo de naipes.

Este puente, que con su nombre homenajea (o al menos homenajeaba) al autor de la letra del sentido himno nacional americano, ‘The Star-Spangled Banner’, se caracterizaba por su estructura en celosía, contaba con una superestructura con el fin de soportar las cargas y dos pilares principales que la sostenían. La clave de su integridad residía en estos pilares y desafortunadamente, el impacto del ‘Dali’ se produjo contra uno de ellos. Súmese a esto la inexistencia de elemento protector alguno cercano a “la pila” lo que provocó que el impacto llevara al colapso total. Ante este escenario surge el interrogante sobre si sería posible diseñar una estructura que, en caso de impacto, sufriera un colapso parcial o más localizado en una zona específica del puente, de tal manera que no sucumbiera la totalidad de la infraestructura en caso de colisión

Foto del puente Francis Scott Key, de Baltimore (EEUU). Imagen tomada por Patrick Gillespie y cedido derechos de uso a través de Flickr.

Foto desde el puente de la Constitución (Cádiz) durante su construcción desde donde se aprecian labores de montaje de piezas en el puerto.



“Encontramos aquí un apasionante desafío para los actuales ingenieros. Allí donde hay un reto debe haber siempre un ICCP”

## JORNADA SOBRE INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA ORGANIZADA POR CICCIP Y ACP MÁLAGA

# Los expertos concluyen que la solución a la falta de agua son las infraestructuras



La Jornada "Infraestructuras del Agua" organizada por la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la Asociación de Constructores y Promotores de Málaga (ACP Málaga), ante el contexto de máxima preocupación por el contexto de sequía y muy especialmente en la provincia de Málaga, ha dejado patente que las infraestructuras son la solución a la falta de agua y la respuesta a la escasez hídrica en los periodos de crisis como el actual. Ángel García Vidal, Representante Provincial del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, dio la bienvenida a los participantes y resaltó la importancia de este tipo de encuentros para impulsar el desarrollo de infraestructuras hídricas sostenibles en la región.

La jornada ha contado con la participación de Penélope López, Concejala Delegada de Sostenibilidad Medioambiental del Ayuntamiento de Málaga y Vicepresidenta de EMASA; Jorge Gil, Director Técnico de Producción en ACO-SOL; Javier Alcántara, Gerente Territorial de AcuaMed; Antolín de Benito, Jefe de Explotación de AXARAGUA; Jorge Robles, Comisario de Aguas de las Cuencas Medi-

terráneas de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural; Manuel Aldeanueva, ICCP Consejero Delegado de Irtene; Andrés Naranjo, Director Territorial de AQUALIA; José M. Alcántara, Director General ARCGISA, todos ellos ponentes del máximo nivel y estrechamente vinculados con el abastecimiento y saneamiento de agua y el diseño de infraestructuras básicas en materia hidráulica.

El acto, que inicia un ciclo de conferencias sobre infraestructuras civiles en la provincia de Málaga dentro del acuerdo de colaboración permanente entre Caminos Andalucía y ACP Málaga, ha arrojado luz sobre los principales déficits que adolecemos en materia de infraestructuras hidrológicas, planteándose incluso los límites de la Ingeniería para aportar soluciones, así como la capacidad de las administraciones públicas para sufragarlas.

La jornada ha comenzado con la disertación de Manuel Aldeanueva, que ha expuesto una visión general de la situación de las infraestructuras hidrológicas en Málaga, destacando que "el enorme problema que en la actualidad tenemos con la falta de agua se repite cíclicamente, sin que se acometan las infraestructuras necesarias para

solucionarlo". El consejero delegado de Irtene ha incidido en que el problema del agua no debe utilizarse como elemento de lucha política ni como factor limitativo del crecimiento de determinadas zonas, fuera de los cauces democráticos. En su opinión, "faltan infraestructuras, pero sobre todo falta gestión poniendo de manifiesto la absoluta necesidad de crear un ente gestor, de carácter ejecutivo, que determine, con una visión global, cuándo y cómo explotar unos recursos hídricos, siempre escasos".

La Concejala de Medio Ambiente, Penélope Gómez, ha expuesto los retos de la ciudad de Málaga ante la situación de sequía y cómo se están afrontando desde el Ayuntamiento y EMASA. Desde su posición, ha puesto en valor el hecho de que la crítica situación sufrida ha logrado alinear a todas las administraciones en la consecución de un objetivo común: dar solución a los problemas de infraestructuras hidráulicas, "de las que adolece nuestra provincia". La también Vicepresidenta de EMASA ha querido destacar la importancia de que la ciudadanía entienda el coste real del agua, tanto la producción de agua doméstica, como el saneamiento de las aguas residuales, y la necesidad de que la tarifa del agua se aproxime a dicho coste real, a fin de poder mantener la calidad del servicio y sufragar la ejecución de nuevas e imprescindibles infraestructuras.

Jorge Gil ha puesto de manifiesto que la sequía enfrenta la realidad de la demanda con los recursos de los que se dispone. El director técnico de Acosol ha expuesto la situación de la presa de la Concepción, la que definió como un "embalse histórico", con enormes fluctuaciones a lo largo del año —con escasas lluvias hay que desembalsar y a los pocos meses se entre en situación de alerta por sequía— lo que da una capacidad de resiliencia del sistema muy escasa en la Costa del Sol. Por este motivo, se está trabajando intensamente con la Junta de Andalucía para intentar solucionar los problemas existentes, según ha explicado.

José Manuel Alcántara sostiene que, si bien la situación es complicada, se han hecho muchas cosas en los últimos años. Desde su punto de vista, queda por resolver el problema de la regulación de la presa del Gibráldina, en el río Guadiaro, así como el problema del aprovechamiento de las aguas residuales. Por otra parte, ha considerado que el precio del agua es un debate pendiente de abrir en la sociedad. "El agua tiene un coste que ha de ser sufra-

**Penélope Gómez: "La crítica situación sufrida ha logrado alinear a todas las administraciones en la consecución de un objetivo común: dar solución a los problemas de infraestructuras hidráulicas, "de las que adolece nuestra provincia"**

gado y la ciudadanía tiene que ser consciente de ello", ha insistido en línea con la Vicepresidenta de Emasa.

Por su parte, Javier Alcántara ha expresado su preocupación por que el agua sólo se siente como un problema cuando falta. El Gerente Territorial de AcuaMed ha explicado que en los últimos meses se está hablando mucho sobre la falta de infraestructuras en esta materia, si bien, son escasas las que se han ejecutado desde 1995 coincidiendo con la última gran sequía. Asimismo, ha subrayado que la sociedad malagueña debe hacer crítica por su falta de interés sobre esta materia, esencial para nuestra actividad económica, debiendo ser consciente de la problemática que nos afecta y no olvidarlo en cuanto llueve. Ha manifestado que las encomiendas de gestión futura a AcuaMed son escasas, sin embargo en los últimos años se ha acometido una importante inversión en materia de regeneración de aguas, ha resaltado.

Antolín de Benito ha ahondado en la crítica situación que se vive en la Axarquía, en la que en la mitad de los municipios están conectados al pantano de La Viñuela, declarado en situación de emergencia, y la otra mitad, vive pendiente del agua procedente de los acuíferos, los cuales se encuentran en situación de escasez severa, provocando el uso de camiones cisterna. Las medidas adoptadas se han basado en la contención del uso doméstico y agrícola, en programas de inversión de Diputación de tratamiento del agua sobree, y en el uso de agua regenerada, según ha afirmado. En este sentido, ha expresado su preocupación por el hecho de haber dejado el destino hídrico de la comarca en manos de la lluvia, lo cual "es un tremendo error".

Por último, Andrés Naranjo ha puesto la lupa sobre la falta de aplicación de soluciones tecnológicas para que cada gota de agua sea optimizada por el sistema. El Director Territorial de Aqualia ha lanzado un guante a la promoción inmobiliaria para que la eficiencia hidráulica fuera un factor más a la hora de promocionar viviendas, al igual que está ocurriendo con la eficiencia energética. Ha concluido poniendo de manifiesto la necesidad de invertir de forma continuada en las infraestructuras del agua, no sólo puntualmente, pues son muchos los municipios que aún cuentan con tuberías de los años 60.

La jornada ha contado con la colaboración y patrocinio de las empresas Actúa Infraestructuras, Eiffage, Martín Casillas, Maygar, Rialsa, Sando Agua, Verosa y Vialterra.



## Pedimos al Observatorio del Agua de Emasesa las medidas ante la sequía



El representante de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en el Observatorio del Agua de Emasesa, el Dr. ICCP Agustín Argüelles Martín, participó el 13 de

marzo en el Plenario del observatorio, y manifestó su felicitación a la empresa al conocer que se había iniciado el estudio de previsión de una desastrosa para una eventual situación extrema de sequía y solicitó como sugerencia, que cuando sea posible, se faciliten algunos datos básicos de dicha solución de emergencia. Pese a que las últimas lluvias han rebajado la gravedad de la situación de escasez en Sevilla, pasando de emergencia a alerta por sequía, se entra en un período estacional más cálido en el que la previsión de precipitaciones se reduce. Por ello, “aunque con anterioridad a la actual sequía nadie se planteaba que pudiéramos llegar a la activación de un plan de emergencia, a la vista de la evolución de la situación actual, ya no es descartable esta evolución”, advierte nuestro representante.

El plenario del Observatorio del Agua de EMASESA, órgano de participación y asesoramiento de la empresa pública de aguas de Sevilla, se celebró con la presencia de más de cincuenta representantes de entidades públicas, privadas y expertos independientes. La convocatoria ha servido para analizar la actual situación de alerta por sequía e informar de en qué punto se encuentra la aprobación de las nuevas tarifas, pero también para exponer novedades, como el proyecto “Embalse Digital 5.0” o la revisión del Plan Estratégico de EMASESA.

## DEMARCACIÓN

### Éxito en la Jornada sobre Actuaciones en Obras Hidráulicas

El pasado lunes 8 de abril, se llevó a cabo la jornada técnica «Actuaciones en Obras Hidráulicas: Depósitos, Presas, EDARs, etc.», en un formato telemático que permitió la participación de profesionales interesados en conocer las últimas innovaciones y mejores prácticas en el campo de la ingeniería hidráulica. La jornada fue inaugurada por Javier Suárez, Director Técnico de Prescripción en Mapei Spain S.A.U., quien resaltó la importancia de abordar adecuadamente la impermeabilización de estructuras hidráulicas para garantizar su durabilidad y funcionalidad a lo largo del tiempo.

La charla, enfocada en la preparación del soporte y la impermeabilización, ofreció una visión integral de las mejores prácticas en este campo. Iniciando con una introducción a la empresa



MAPEI, se destacó su enfoque en sostenibilidad e innovación, subrayando productos que reducen el impacto ambiental, como aditivos para hormigón y productos compensados de CO2.

## “La A4 requiere obras de profundo calado”

Se ha constatado un mal estado de la autovía A4 a su paso por Córdoba, especialmente en el tramo entre la capital y Villa del Río. Hay numerosos socavones que ponen en peligro la seguridad de la circulación, algo que vimos que se agravó cuando en Semana Santa hubo numerosas e intensas precipitaciones. ¿Es necesario un arreglo de la autovía? ¿Han constatado que, efectivamente, el tramo al que hacemos referencia no está en las mejores condiciones?

Efectivamente, es necesario el arreglo de la autovía. De hecho, la obra de reparación del tramo Villa del Río-El Carpio está ya adjudicada y comenzará a repararse en breve.

El tramo de El Carpio a Córdoba tiene proyecto de rehabilitación, aunque no está aún licitada la obra; y el tramo de Córdoba al límite de provincia con Sevilla está redactándose actualmente

En casos como éste, además del arreglo de la carretera, ¿sería necesario rebajar la velocidad máxima permitida para evitar accidentes?

En este caso, se dieron un cúmulo de circunstancias, una lluvia necesaria, pero en una cantidad inusual; una ‘operación retorno’ con mucho tráfico y, todo ello, unido a que el firme en esa zona estaba agotado y cuarteado. Estas circunstancias dieron lugar a los socavones. Lógicamente, la reducción de la velocidad en el momento ayuda, pero no es la solución definitiva.

En el arreglo de autovías de esta entidad, ¿vale más la conservación que actuar a posteriori con parcheados?

Los tramos de la A-4 que pasan por Córdoba, se construyeron entre los años 85 y 92. Han pasado más de 32 años. El Ministerio tiene contratos de conservación de la autovía y demás carreteras en los cuales hace labor diaria de conservación y reparación.

Las obras que requiere la autovía, después de tantos años, son de más profundo calado, de ahí que el Ministerio haya sacado a concurso la obra de reparación del firme, ya que no es suficiente únicamente con las labores de conservación

¿Cómo y cada cuánto debe revisarse el estado de una carretera, de una autovía en este caso, que además registra intensidad de tráfico y que por sus características permite circular a alta velocidad?

El Ministerio tiene contratos adjudicados de auscultación de la autovía y se mide su deformación (deflexión) anualmente. El estado de las carreteras depende de muchos factores, como la cantidad de tráfico, el tipo de

tráfico, los condicionantes climáticos, los condicionantes geológicos y geotécnicos de la carretera, los accidentes, los cultivos que haya alrededor de la carretera, etc...

Hay carreteras que sufren más o menos que otras. En Córdoba, en concreto, las carreteras tienen más problemas por la presencia de arcillas expansivas en casi toda la provincia. Esto, ayudado por los extremos climáticos de Córdoba, hacen que las carreteras necesiten más vigilancia que en otras provincias.

En cuanto al arreglo de todos estos desperfectos, ¿cuál es la mejor solución?, ¿qué tipo de labores deben ejecutarse cuando una carretera se encuentra en este estado?

Después de tantos años, además de reparar el firme, hay que actuar en algunas zonas donde el cimiento de la carretera está ya agotado, lo que requiere una actuación de rehabilitación de más calado y de más profundidad.

Normalmente, en estas zonas donde los baches son ya tan grandes, el cimiento del firme se ha agotado y hay que repararlo. En este punto, no basta sólo con bachear.

En Córdoba seguimos esperando la ejecución del segundo tramo de la variante Oeste, el que debe conectar las carreteras del Aeropuerto y Palma. ¿Ven necesario ejecutar este tramo lo antes posible para dar servicio, sobre todo, a la actividad logística por la que circularía esta carretera?

Sin duda esa obra es necesaria para Córdoba y daría salida a toda la inversión logística que se está realizando en la carretera de Palma. Se trata de una estructura o viaducto complejo, que debe salvar las vías del tren y de elevado importe. Espero, por el bien de Córdoba, que se ejecute lo antes posible.



“La Variante de Córdoba es una obra necesaria y daría salida a toda la inversión logística. Espero que por el bien de Córdoba se ejecute lo antes posible”





## Infraestructuras del pasado industrial

Los colegiados pudieron disfrutar de una jornada de convivencia en una visita técnica al patrimonio histórico, Civil e Industrial, de la provincia de Huelva. El encuentro fue organizado por el Representante Provincial del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Huelva, Alfonso Peña López-Pazo, y congregó a un grupo de ingenieros que acudieron con sus familias.



## Cálida acogida a 'La Maestrina'

Obra del ICCP Antonio Escuder, presentada en primicia en el Colegio en Sevilla ante un salón repleto de compañeros, familiares y amigos. El autor relató los entresijos de su primera novela, se adentró en las vivencias casi biográficas que inspiraron esta novela realista, rural y costumbrista, que acerca al lector a la España rural de hace unas décadas.

## El Presidente acude a Sevilla

El Presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Miguel Ángel Carrillo Suárez, se desplazó a Sevilla el 16 de abril para reunirse con la Junta Rectora de la Demarcación aprovechando su reunión ordinaria en la capital hispalense. Carrillo Suárez se dirigió unos minutos a los representantes de Caminos Andalucía para contarles las iniciativas principales en las que se está trabajando a nivel nacional. El Presidente les recordó la importancia del Año Betancourt y les informó de las actividades previstas en los distintos territorios, animando a participar y generar eventos en torno a esta efeméride.

