

# AFOROS

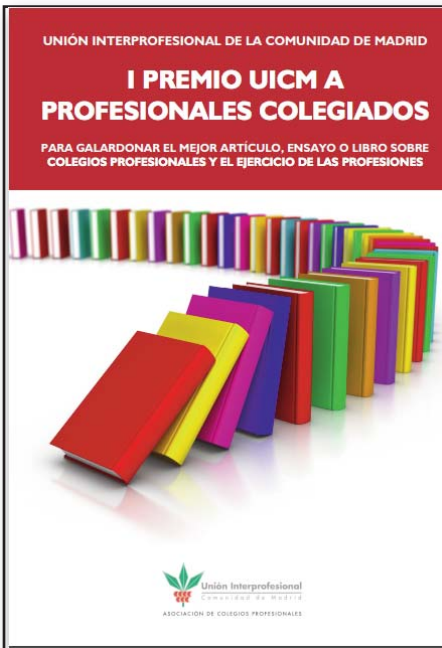


COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS E INGENIEROS CIVILES  
ZONA DE MADRID



INFORME SOBRE SEGURIDAD VIAL  
DE SEOPAN Y AEC  
JORNADA DE TECNOLOGÍA LÁSER- ESCÁNER  
BIM EN LA ETS DE INGENIERÍA CIVIL  
CONVENIO CON ANAVAM

# I PREMIO UICM A PROFESIONALES COLEGIADOS



La Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM) ha puesto en marcha la primera convocatoria del **Premio a Profesionales Colegiados** que tiene por objetivo **destacar el mejor artículo, ensayo o libro sobre colegios profesionales y el ejercicio de las profesiones** publicado en el territorio del Estado español entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2016.

Podrán optar al Premio, que está dotado con mil euros, los profesionales colegiados de cualquier Colegio Profesional de España. El plazo para presentar candidaturas está abierto hasta el **2 de octubre de 2017**.

Lee las bases y si tienes alguna publicación que encaje con los requisitos ¡participa!. <http://ow.ly/dxtM30dAKBP>

Además, si tienes una idea, ya sabes que **Aforos** pone a vuestra disposición sus páginas para un artículo que, por qué no, podría concurrir el próximo año como candidato a este premio.

## CONGRESO PREVENCIÓN 2017



El próximo **5 y 6 de octubre**, tendrá lugar en Madrid el **Congreso Prevencionar 2017**, que aportará una visión de 360 ° en torno a la tarea de **Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el Trabajo**.

El Congreso se celebrará en la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid UCM como "un evento exclusivo e independiente para los profesionales que trabajan en Prevención de Riesgos Laborales en todas su diversas areas, especialidades y ámbitos".

El **programa** previsto abarca desde sectores como el de la medicina a los seguros, pero ofrece especial interés la **Mesa dedicada al sector de la Construcción**, y otras cuestiones relacionadas con los sistemas de gestión de auditorías, seguridad vial, trabajos en altura, la prevención en las Administraciones Públicas, o el cambio tecnológico y la formación en PRL, la investigación en el sector de la prevención o casos de éxito en diversas organizaciones, entre otras cuestiones de gran interés para nuestra profesión.

<http://congreso.prevencionar.com/>



# EDITORIAL

*Este número de Aforos coincide con el comienzo de un nuevo curso en que muchos de vosotros os propondréis retos formativos y nuevas actividades. En estas páginas podréis encontrar algunas propuestas que os presentamos en diversas áreas de especialización dentro de la profesión, como los cursos de postgrado en Prevención de Riesgos Laborales o en la metodología de trabajo Building Information Modelling, los cursos online de Ingenio.xyz o las jornadas técnicas que organizaremos este mismo mes de septiembre sobre tecnología láser-escáner y BIM.*

*La formación continua y enfocada a la empleabilidad de los colegiados sigue siendo una prioridad en la actividad colegial, así como el objetivo de completar el abanico de servicios que incorpora la colegiación. La firma de un nuevo convenio que nos integra en ANAVAM, la Asociación Nacional de Auditores y Verificadores Medioambientales, será de utilidad particularmente a los colegiados que trabajen en estas áreas, al igual que el convenio del que también os informamos y que ha sellado el CITOPIC con el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.*

*Asimismo, hemos entrevistado a nuestro compañero Rubén Rodríguez Elizalde, fundador de EIP Ingeniería y Arquitectura, en la línea de Emprendedores que iniciamos este año. Os damos a conocer un proyecto empresarial de éxito, una ingeniería que se ha ido adaptando a los tiempos y explorando mercados atípicos en el negocio habitual en las empresas más tradicionales del sector.*

*La presencia del Colegio de Zona en el Acto de Fin de Curso de la ETSIC-UPM, la presentación en la Universidad Europea y la asistencia al acto de entrega de las Medallas de Honor de la Carretera son algunas de las crónicas que podréis encontrar en estas páginas, llenas de citas y noticias destacadas del sector.*

*Para el próximo trimestre queremos impulsar de nuevo la actividad de los colegiados vitalicios, tradicionalmente muy activos en nuestra Zona de Madrid, para lo que nos hemos puesto en contacto con vosotros. Como siempre, os animamos también a través de Aforos a que os dirigiáis al colegio para aportar vuestras ideas y propuestas.*

## SUMARIO

EDITORIAL .....	3
JORNADA SOBRE LÁSER-ESCÁNER ...	4
JORNADA TÉCNICA SOBRE BIM .....	5
CONVENIO CON ANAVAM .....	7
FIN DE CURSO ETSIC-UPM .....	8
PFC PREMIO MANUEL VÁZQUEZ ...	14
UNIVERSIDAD EUROPEA .....	20
FORMACIÓN DE POSTGRADO .....	24
CITOPIC - MAGRAMA .....	26
EMPRENDEDORES: EIJ .....	30
INFORME SEOPAN - AEC .....	38
NOTICIAS .....	44



Depósito legal: M.37.783 - 1992  
ISSN: 1132-0680

### EDITA:

COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS E INGENIEROS CIVILES - ZONA DE MADRID

C/ AYALA, 88 - 1º. 28001 MADRID  
TFNO.: 915 746 100  
www.citopmadrid.es  
E-MAIL: madrid@citop.es

DECANO: ALEJANDRO ALAÑÓN JUÁREZ  
VICEDECANO: ALFONSO CORTÉS PÉREZ  
TESORERO: MIGUEL ÁNGEL SERRANO  
SECRETARIO: SANTIAGO MARTÍN-LUENGO

AFOROS: CARMEN GUERRERO GUILLAMÓN



# JORNADA "DE LA REALIDAD AL MODELO A TRAVÉS DE LA NUBE DE PUNTOS"

El próximo **21 de septiembre** tendrá lugar en nuestra sede (Calle Ayala 88-1º), de 16 a 19 h., una **jornada técnica centrada en tecnología láser escáner** que llevaremos a cabo de la mano de la empresa **FARO**.

La jornada, que impartirá **Patricia Miranda**, account Manager West Spain & Portugal, bajo el título "**De la realidad al modelo a través de la nube de puntos**" se compone del siguiente programa.



## PROGRAMA DE LA JORNADA "DE LA REALIDAD AL MODELO A TRAVÉS DE LA NUBE DE PUNTOS"

Presentación de la empresa FARO®

Presentación de las tecnologías de escáner láser 3D: soluciones FARO:

- el escáner terrestre FARO® Laser Scanner Focus
- el escáner manual FARO® Scanner Freestyle3D
- el software FARO® SCENE
- entornos Autodesk: FARO® PointSense en aplicaciones BIM/CIM

Presentación de las aplicaciones en el sector de la construcción

Taller práctico: escaneado 3D con el FARO® Laser Scanner Focus y procesado de la nube de puntos en FARO®SCENE y FARO®PointSense for Revit

Dudas y preguntas



Si estás interesado en asistir, debes enviar un correo electrónico con tu nombre, apellidos, número de colegiado y número de teléfono a [madrid@citop.es](mailto:madrid@citop.es).



# JORNADA TÉCNICA SOBRE METODOLOGÍA BIM APLICADA A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS

+ + +  
**BIM** + +  
 + + +  
**INFRA BIM MADRID  
2017**

+  
**ONLINE Y PRESENCIAL  
22 SEPTIEMBRE DE 2017  
15.00 HORAS (GMT +1)**

+  
 Jornada técnica sobre metodología BIM aplicada a proyectos de infraestructuras.

+ **PROGRAMA**

- 15:00 - 15:15  
PRESENTACIÓN Y BIENVENIDA
- 15:15 - 15:30  
IMPACTO DEL BIM EN LAS INFRAESTRUCTURAS. PRESENTE Y FUTURO
- 15:30 - 16:00  
ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN DEL BIM EN EL ÁMBITO DE LAS INFRAESTRUCTURAS
- 16:00 - 16:30  
FLUJOS DE TRABAJO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS CON AUTODESK
- 16:30 - 17:00  
FLUJOS DE TRABAJO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS CON BENTLEY SYSTEMS
- 17:00 - 17:30  
FLUJOS DE TRABAJO EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS CON ISTRAM. FORMATOS ABIERTOS (OPENBIM)
- 17:30 - 18:00  
MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS A PARTIR DE MODELOS BIM. SOFTWARE INGRID
- 18:00  
CLAUSURA

La Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles (CI-TOPIC) y Zigurat Global Institute of Technology organizan junto con Apogea Virtual Building Solutions y BIM Academy, la primera jornada técnica sobre la metodología BIM aplicada a proyectos reales de infraestructuras viarias, ferroviarias e hidráulicas.

Bajo el título de **INFRA BIM Madrid 2017** se celebrará en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Madrid, el próximo 22 de septiembre, a las 15.00 horas, este evento que reunirá a profesionales de referencia en el área de las infraestructuras y expertos con una destacada trayectoria internacional en el desarrollo

de proyectos en entornos BIM. La cita será asimismo una ocasión incomparable para estar presente en el debate entre ponentes y asistentes sobre las tendencias en auge en el ámbito de la Ingeniería Civil, conocer herramientas de software como las de Autodesk, Bentley Systems e Istram y su aplicación en nuevos flujos de trabajo BIM.

## ¿POR QUÉ DEBES ASISTIR?

- Comprenderás las últimas tecnologías aplicables en proyectos de infraestructuras.
- Aprenderás sobre experiencias reales en implementación de BIM.
- Conocerás las novedades en normativas aplicables a proyectos BIM.
- Verás la dirección en la que se están desarrollando los estándares BIM.
- Participarás a tiempo real con los ponentes en los debates que se desarrollarán al final de la sesión.
- Obtendrás condiciones especiales para el Máster Internacional BIM en Ingeniería Civil. Infraestructuras y GIS.
- Formarás parte de la mayor red profesional de BIM a través de BIMCommunity.

# INNOVACARRETERA 2017

“La carretera: la revolución de la movilidad” es el lema que tendrá este año la Feria de Demostración Tecnológico del Sector de las Infraestructuras Viarias, que se celebrará el próximo 7 de noviembre en la Nave Boetticher (Madrid).

La Plataforma Tecnológica de la Carretera convoca una vez más en esta cuarta edición a las empresas del sector a que presenten sus innovaciones tecnológicas a un encuentro con todos los implicados, especialmente las Administraciones Públicas.



Los vehículos autónomos, la electrificación de los vehículos y el desarrollo de internet son claves de la revolución de la movilidad en carretera, que adapta la infraestructura y sus sistemas adyacentes (especialmente sistemas ITS) a la nueva realidad.

Si estás interesado, puedes ver un avance del programa en:

<http://www.ptcarretera.es/wp-content/uploads/2017/04/Programa-Innovacarretera-2017-22062017-V8.pdf>

# TRAFIC 2017

Ya están abiertas las inscripciones para asistir al **Salón Internacional de la Movilidad Segura y Sostenible**, más conocida como TRAFIC, que tendrá lugar desde el 24 al 27 de octubre en la Feria de Madrid.

Casi 4.300 visitantes profesionales y 121 empresas, procedentes de 17 países, es el balance de TRAFIC 2015, la última convocatoria que se ha celebrado de esta Feria.



Las empresas y organismos públicos implicados en el ámbito de la movilidad, hacen de este encuentro punto de referencia en todo lo relacionado con la eficiencia energética, el equipamiento en vías urbanas e interurbanas, la seguridad vial y los sistemas inteligentes de transporte.

Folleto del Salón:

[http://www.ifema.es/PresentacionInet/groups/public/documents/formulario/if\\_125570.pdf](http://www.ifema.es/PresentacionInet/groups/public/documents/formulario/if_125570.pdf)

# I PREMIO MADRID SUBTERRA PARA PROYECTOS CON ENERGÍAS DEL SUBSUELO

La asociación del mismo nombre ha creado el **I Premio Madrid Subterra** destinado a reconocer al mejor y/o más innovador proyecto o iniciativa de ámbito nacional y que utiliza las energías del subsuelo como fuente para abastecerse o producir energía eléctrica.



ciones para su valoración a la dirección [info@madridsubterra.es](mailto:info@madridsubterra.es). Asimismo, a través de un formulario en la página web de los organizadores se pueden presentar candidaturas de terceros para esta distinción.

Los promotores de proyectos energéticos que aprovechan el potencial energético procedente del subsuelo pueden remitir esas actua-

Conoce los detalles en: <http://www.madridsubterra.es/>



# LA ZONA DE MADRID DEL CITOPIC SE INTEGRA COMO SOCIO EN ANAVAM



Trinidad Bausela, presidenta de ANAVAM, y Fernando Nájera, secretario de ANAVAM, formalizan con Alejandro Alañón, decano de la Zona de Madrid, la integración como miembro de nuestro colegio profesional en la Asociación Nacional de Auditores y Verificadores Medioambientales

Desde este mes de septiembre, la **Zona de Madrid del CITOPIC** ha pasado a formar parte de la **Asociación Nacional de Auditores y Verificadores Medioambientales (ANAVAM)**, dedicada desde su constitución en 1994, al **desarrollo y promoción de la gestión ambiental y la sostenibilidad desde los ámbitos de la consultoría, la certificación y la verificación.**

La Asociación ANAVAM está integrada por las entidades más destacadas en el campo de la **Gestión Ambiental en España** y **representa este sector en sus distintos ámbitos** y su razón de ser no es otra que la de contribuir activamente a que la Gestión Ambiental **crezca y se desarrolle de acuerdo con criterios de calidad, seriedad, rigor y profesionalidad.**

Asimismo, la asociación tiene entre sus objetivos dignificar el sector de la Gestión Ambiental, elevando la competencia profesional de los diferentes agentes implicados y colaborando con las Administraciones, entre otras fórmulas, y ser interlocutor entre la Administración Pública y el tejido industrial, con el fin de favorecer el cumplimiento de la legislación ambiental y potenciar la Gestión Ambiental y la Sostenibilidad.

De este modo, pasando a ser miembros de la asociación participaremos en su tarea de promocionar las herramientas más actuales de Gestión Ambiental, contribuir a la armonización de criterios entre las distintas comunidades autónomas y establecer lazos de comunicación con asociaciones similares, entre otras.

Además, nuestro colegio tendrá **acceso a la información** de los comités y grupos de trabajo en los que ANAVAM participa en el seno de AENOR o AEC, entre otras entidades, para la **elaboración de guías técnicas, manuales, procedimientos de actuación y otros documentos** relacionados con la gestión ambiental y disfrutaremos de descuentos y trato preferente en sus **seminarios, foros de debate, jornadas, y demás acciones formativas** y actividades, donde se difunden los mecanismos de actuación y aplicación de la normativa ambiental, guías y manuales, etc. Finalmente, los colegiados que desempeñéis vuestra actividad profesional en este ámbito podréis contar con una fuente de información acreditada en la materia donde  **cursar consultas profesionales.**



# ACTO DE CLAUSURA DEL CURSO 2016/2017 DE LA ETS DE INGENIERÍA CIVIL

Un año más el colegio profesional ha estado presente en el Acto de Clausura del Curso 2016/2017 de la ETS de Ingeniería Civil, donde se entregaron los diplomas y distinciones a los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid. Alejandro Alañón, decano de la Zona de Madrid, entregó el Premio al Mejor Proyecto Fin de Grado Manuel Vázquez y dió la bienvenida a los nuevos compañeros de profesión.



Recogieron sus diplomas los alumnos de la CLVIII Promoción de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, la III Promoción de la titulación de Grado en Ingeniería Civil y del Máster en Planificación y Gestión de Infraestructuras

El acto de clausura del Curso 2016/2017 que se ha celebrado en la ETS de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Madrid ha comenzado por la conferencia del profesor **Enrique Dapena García**, quien ha abordado la "Influencia de los materiales en el comportamiento de las obras en circunstancias excepcionales".

Construcciones hidráulicas, edificios de gran altura, grandes puentes y túneles han sido objeto de análisis por parte del profesor que ha descrito cómo el uso de unos determinados materia-

les frente a otros ha servido para solucionar problemas de desbordamientos en presas o embalses o como las estructuras de hormigón contienen el fuego en incendios de torres como el madrileño edificio Windsor frente a las estructuras metálicas.

En el desarrollo de su conferencia, la Presa de Calanda, de materiales sueltos, sirve a Enrique Dapena para hacer una comparación con la Presa de Tous, desgraciadamente conocida por el desastre que tuvo lugar hace años a causa de una gran avenida de agua, ante la imposibilidad

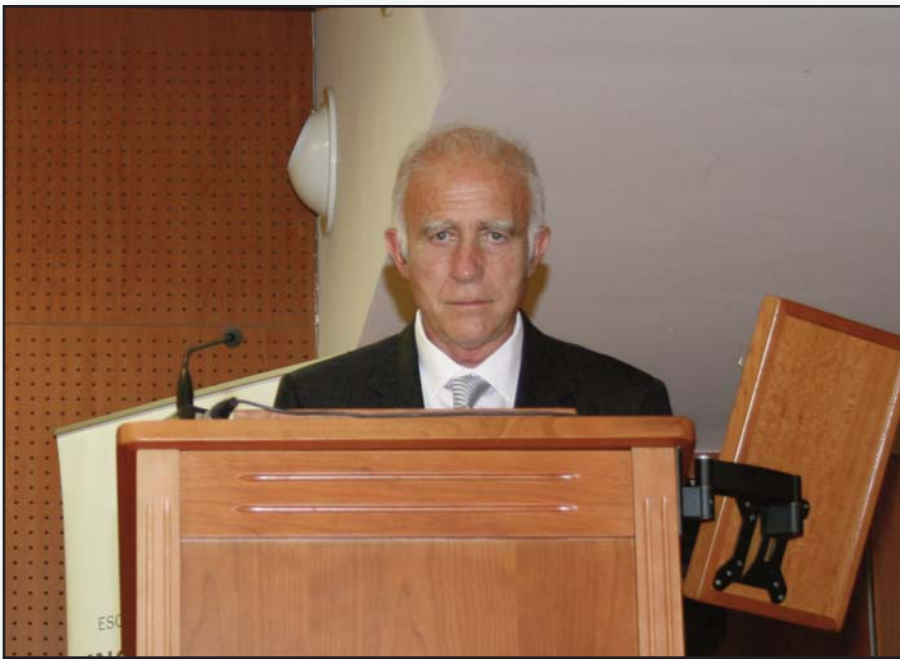
de levantar las compuertas, lo que hizo que el agua saliera por encima de la coronación de la presa arrastrando con ella todos estos materiales.

El profesor ha ido abordando los problemas y soluciones que a través de los materiales se ha ido dando a distintas infraestructuras hidráulicas, como la Presa de Canales, reforzada con geomallas; la tan de actualidad hace unos meses Presa de Oroville, en California, en que los aliviaderos no aguantaron, con la consiguiente rotura y erosión de la ladera, han sido ejemplos anali-





El rector de la UPM, Guillermo Cisneros, el vicerrector de la UPM, Miguel Ángel Gómez Tierno, el presidente del Consejo Económico y Social, el director de la ETSIC, Javier Olmedo, y el decano de la Zona de Madrid del CITOPIC, Alejandro Alañón



Enrique Dapena García impartió la conferencia magistral del acto académico de clausura del curso

zados, junto al embalse de Caspe o la Depuradora de Galindo de aguas residuales, en la que se construyeron biodigestores sobre una capa de limo arcilloso.

EL aeropuerto de Hong Kong, una de las obras más costosas de la historia, el uso de geotextiles para contener el agua con muros en el Delta tras las inundaciones de 1953 en Países Bajos, los bloques de hormigón del puerto

exterior de La Coruña, son otros ejemplos del ámbito de los puentes que han dado paso al capítulo de Edificios de Gran Altura

En este bloque, ha ido analizando la estructura de las Torres Gemelas en contraposición a las Petronas, así como la Freedom Tower construida en Nueva York en el solar de las desaparecidas torres que, en esta ocasión, se han construido con una caja de

ascensores, escaleras y servicios metálicos pero con un muro de hormigón armado de 3 pies de anchura (90 cm) y 9 de resistencia que además aísla a las estructuras de acero.

El puente de Oresund, en Dinamarca, con condiciones de viento y temperatura extremas, y el de Akashi KaiKyo, en Japón, que sufrió un terremoto que separó un metro las dos pilas del puente, han servido junto a los túneles, y más concretamente el de San Gotardo, donde se sufrió un importante accidente entre dos camiones, para poner fin al recorrido por las distintas tipologías de infraestructuras.

Y finalmente, infraestructuras como el puente que se construirá entre Calabria y Sicilia, aún en fase de proyecto, o el que unirá el Estrecho de Gibraltar, que aún está por ver si será un túnel o un puente, sirven al profesor Dapena para hablar a los egresados de los retos profesionales y tecnológicos a los que tendrán que enfrentarse en los próximos años con las nuevas infraestructuras.



El decano de Madrid dirigió unas palabras a los nuevos compañeros de profesión (arriba) Y entregó el Premio Manuel Vázquez al Mejor TFG a Guillermo López

Como ya es tradición, se han entregado una serie distinciones y premios a los alumnos más destacados en diversos ámbitos académicos.

### Premio Manuel Vázquez

En primer lugar, el decano de la Zona de Madrid del CITOPIC, **Alejandro Alañón**, ha entregado el **Premio Manuel Vázquez al mejor Trabajo Fin de Grado** a **Guillermo López Sánchez** por su trabajo "Proyecto de Pabellón polideportivo con aparcamiento subterráneo en Leganés (Madrid)".

El decano ha tenido oportunidad para dirigirse a los nuevos compañeros de profesión para darles la enhorabuena en primer lugar por haber obtenido su titulación en una estupenda Escuela y tener una formación académica magnífica. Les ha recordado a los ITOP e Ingenieros Civiles que se incorporan al mercado laboral con **plenas atribuciones profesionales**, que tendrán que desempeñar su tarea en **equipos de trabajo interdisciplinar**, con las habilidades que eso les exigirá, que llegan al mercado laboral en un contexto complicado, pero que hay muchos caminos laborales que se pueden explorar más allá de la obra, citando como ejemplo la Logística, un ámbito en el que nuestra profesión encaja perfectamente y aún está insuficiente-



### Entrega de Diplomas

En esta jornada han recogido sus **diplomas** los alumnos de la **CLVIII Promoción de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, la III**

**Promoción de la titulación de Grado en Ingeniería Civil y del Máster en Planificación y Gestión de Infraestructuras** que han terminado sus estudios en el curso 2015/2016.





mente explorado por nosotros.

Alejandro Alañón ha hecho hincapié ante los nuevos compañeros en cuáles son **las funciones del colegio profesional**, más allá de servir para visar los proyectos profesionales, o haber logrado hace décadas las atribuciones profesionales que hoy nos permiten desarrollar cualquier tipo de tarea recogida en nuestros planes de estudios.

*“El colegio somos todos los que lo componemos”,* asegura Alañón, haciendo referencia a todos los colegiados, *“y lo realmente importante es el trabajo corporativo en la defensa de nuestra profesión”,* pues afirma: *“las Ingenierías en general están muy amenazadas. Tenemos que estar todos unidos, nadie sobra, por eso es muy importante que os colegiéis y aún más importante que participéis de forma activa”,* asegura el decano de Madrid.

### Los Premios de las empresas

A continuación, se han entregado los premios de las empresas a los alumnos que han terminado sus estudios como número uno de su promoción en cada una de las especialidades de ITOP.

El presidente de OLTEC, **Carlos García Cuesta**, entrega a **Sandra Luego Barreno**, la distinción por haber sido la número uno de su promoción en la especialidad de Hidrología

El **Premio Virtón**, por su parte, lo ha entregado el presidente de la compañía, **Víctor García Sánchez**, al alumno más destacado de la especialidad de Construcciones Civiles, **Ángel Luis Arquero Martínez**.

Y por su parte, Grupo Puentes ha querido destacar el expedien-



Victor García entrega el Premio Virtón a Ángel Luis Arquero



Sandra Luego Barreno recibe el Premio OLTEC de manos de Carlos García Cuesta



El profesor Enrique Dapena entrega en nombre de J.M.Loureda el Premio Puentes a Raul Vadillo Gutiérrez



te del alumno **Raúl Vadillo Gutiérrez**, número uno en la especialidad de Transportes. El Premio ha sido entregado por el profesor Dapena García en representación del vicepresidente de la compañía, **José María Loureda Martiñán**.

A continuación, ha sido el turno para el Premio OHL al mejor expediente de la titulación de Grado en Ingeniería Civil: lo ha entregado **Luis García Linares**, director corporativo de OHL, a **Rafael Martos O'Neale**.

Una nueva distinción se ha incorporado este curso al acto académico gracias a CYPE. El Premio al Mejor expediente en la asignatura de Cálculo Avanzado de Estructuras por Ordenador, lo ha entregado el responsable técnico de Madrid de CYPE, **Carlos de Belza**, a **Alejandro Blanco Cascos**.

Y finalmente, el Premio "Al mejor Expediente Académico del curso 20015/2016" que entrega la Fundación Privada D. Ramón Serrano Súñer" ha recaído en **Alejandro Gómez Delgado**. Le ha hecho entrega la secretaria de la Fundación, **Pilar Fernández**.

### Discursos institucionales

**Javier Olmedo Armada**, director de la ETS de Ingeniería Civil, ha dado la enhorabuena a los estudiantes en "el día más importante de nuestro calendario escolar" y les ha reconocido el **alto nivel formativo adquirido en estos años** en una Escuela que es "centro formativo de referencia", así como el esfuerzo realizado en estos 8 semestres.

Ha querido Javier Olmedo dedicar también unas palabras de agradecimiento a las empresas y al CITOPIC, que tradicionalmente están presentes en este acto escenificando la buena conexión que el ámbito académico y profesional mantienen.



Luis García Linares entrega el Premio OHL a Rafael Martos



Carlos de Belza entrega a Alejandro Blanco el Premio CYPE



Pilar Fernández entrega a Alejandro Gómez el Premio por el Mejor Expediente Académico del curso 2015/2016



La Tuna de Obras Públicas puso el toque musical y distendido al acto académico



Javier Olmedo daba la enhorabuena a los egresados en su discurso y las gracias al profesorado y personal de administración y servicios por su esfuerzo

Y ha querido agradecer y reconocer el esfuerzo y gran trabajo que realiza el claustro de profesores de esta Escuela, del que formaron parte personajes históricos de gran calado como Sagasta o Echegaray, así como a su personal de administración y servicios, que aún en tiempos en que los recursos han escaseado han desempeñado su tarea con gran calidad.

Entre otros consejos, ha recomendado a los egresados en el acto de hoy que **“sean buenas personas”** pues es condición indispensable para ser un buen profesional, citando a Ryszard Kapucinsky, y que trabajen con **rigor técnico, pero también con humildad, humanidad y honestidad**. Y sobre todo, que no pierdan la ilusión ni **“el amor sin fisuras por nuestra profesión”**.

**Guillermo Cisneros**, rector de la Universidad Politécnica de Madrid, ha respaldado la idea de que los egresados de esta Escuela tienen una magnífica formación, a lo que ha añadido que cuando digan cuál es su titulación, no olviden mencionar su Escuela y su Universidad, pues aporta un gran valor añadido y así lo declara el ranking QS para Ingeniería en Lengua Española.

Ha querido destacar la importancia de la innovación e investigación en la Obra Civil, así como el proceso de internacionalización que viven los títulos universitarios y la Universidad en su relación con las empresas.

Asimismo, Cisneros ha animado a los nuevos compañeros a continuar con el segundo nivel de enseñanza universitaria de Máster y, por supuesto, para los interesados, también el tercero para alcanzar el Doctorado, en la Universidad Politécnica.



El rector de la Universidad Politécnica de Madrid animaba a los nuevos compañeros a continuar estudios de Master



# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PABELLÓN POLIDEPORTIVO CON APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EGANES

Guillermo López Sánchez ha sido distinguido con el Premio Manuel Vázquez al Mejor Trabajo Fin de Grado 2015/2016 por este proyecto para un pabellón polideportivo dotado de parking subterráneo en el municipio de Leganés. El decano de la Zona le entregaba esta distinción en el acto de graduación de la ETS de Ingeniería Civil celebrado el pasado mes de junio.



Guillermo Sánchez López - quien recogió en el Acto de Fin de Curso el Premio Manuel Vázquez al Mejor Proyecto Fin de Grado- en su puesto de trabajo

El presente proyecto consiste en el **diseño y cálculo estructural de un pabellón polideportivo** con aparcamiento subterráneo en Leganés. Está enfocado en cuatro importantes fases de construcción como son **la cimentación, el muro perimetral de pilotes para el aparcamiento subterráneo, la estructura de hormigón que es el esqueleto de esta obra y la estructura metálica** que en este caso es una cubierta de grandes dimensiones.

Tiene como objetivo cubrir las necesidades del Ayuntamiento de Leganés en infraestructura deportiva, aprovechar zonas urbanizables no residenciales y, por supuesto, explotar las habilidades deportivas de los ciudadanos animándoles a integrar el deporte en su vida cotidiana.

Decidí realizar este tipo de proyecto por mi gusto hacia el cálculo de estructuras y por mi gran pasión, el deporte. Qué mejor manera de terminar mi etapa en el Grado en Ingeniería Civil que realizando esta unión que tanto me ha motivado y que tenía en mente años atrás.

A continuación se resumen las soluciones adoptadas en el proceso de ejecución, mencionando la normativa y aplicaciones informáticas utilizadas, analizando cada una de las fases de la construcción y detallando características del terreno y materiales utilizados.

## **Normativa y aplicaciones informáticas utilizadas**

En la fase del cálculo del pabellón se han utilizado las normas

habituales como son el Código Técnico de la Edificación (CTE), la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08), la Instrucción de Acero Estructural (EAE 2011), el Eurocódigo 3 de estructura de acero (EC3) y la Norma de Construcción Sismo Resistente (NCSE-02). Para el diseño del mismo, se ha tenido en cuenta las Normas Reglamentarias NIDE-1 del Consejo Superior de Deportes, y así dotarlo de las medidas adecuadas para la práctica de deporte de alto rendimiento.

En cuanto a las aplicaciones informáticas utilizadas, hay que mencionar CYPECAD y CYPE 3D para el cálculo de la estructura, ARQUÍMEDES para las mediciones y presupuesto, AUTOCAD para el diseño gráfico y MICROSOFT OFFICE para la redacción del proyecto y la elaboración de la tabla de tiempos y el diagrama de Gantt.

Para la realización de las obras se ha tenido en cuenta el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en la señalización en el trabajo.

## **Situación y características del terreno**

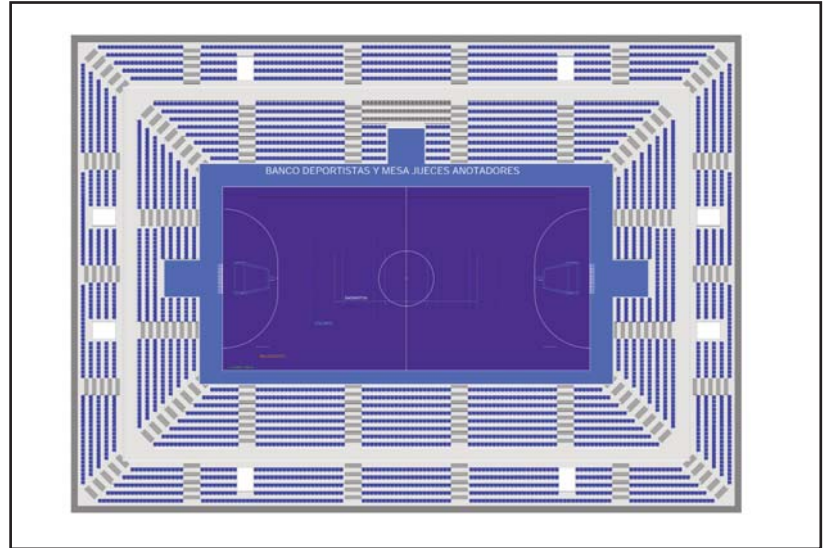
El terreno objeto de estudio para el emplazamiento del pabellón, está situado en la calle



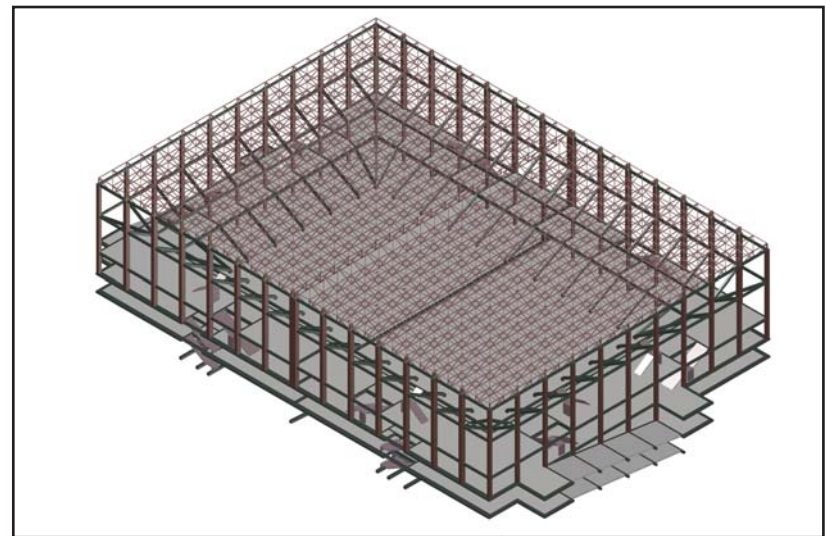
Palmera, 33, al noreste de la ciudad de Leganés. Se trata de un terreno virgen con desniveles mínimos, buena accesibilidad y no presenta condicionantes externos que afecten a la obra gravemente. Tiene un primer nivel formado por rellenos antrópicos, un segundo nivel formado por aluvial cuaternario y un tercer nivel formado por depósitos terciarios. Su tensión admisible es de 0.200 MPa y presenta nivel freático a una cota de -6,10 metros.

### Descripción de la solución adoptada

El pabellón está dividido por una serie de plantas, donde cada una está destinada a una serie de finalidades. Desde los -5,9m hasta la cota 0, se encuentran las plantas -2 y -1 destinadas a aparcamiento de vehículos. A continuación está la planta baja, donde irá situada la pista central, los vestuarios, las oficinas, la cafetería, los servicios, las zonas comunes y los almacenes de materiales. Luego está la planta 1, que servirá principalmente para el acceso al graderío bajo y cuenta como la planta inferior con zonas para servicios y oficinas. Por último, está la planta 2, destinada únicamente para el acceso hacia el graderío superior.



Vista en planta (arriba) y 3D (abajo) del pabellón



Sección transversal del pabellón



Sección longitudinal del pabellón



La obra tiene unas dimensiones en planta de 73x52 metros, de forma transversal está dividida por una junta estructural debido a su larga longitud y cuenta con una cubierta metálica apoyada sobre unos pequeños pilares HEB

separados entre sí unos 5,1m.

El graderío que va apoyado sobre unas vigas inclinadas, ha sido elegido teniendo en cuenta las dimensiones de las que partíamos y eligiendo una distribución

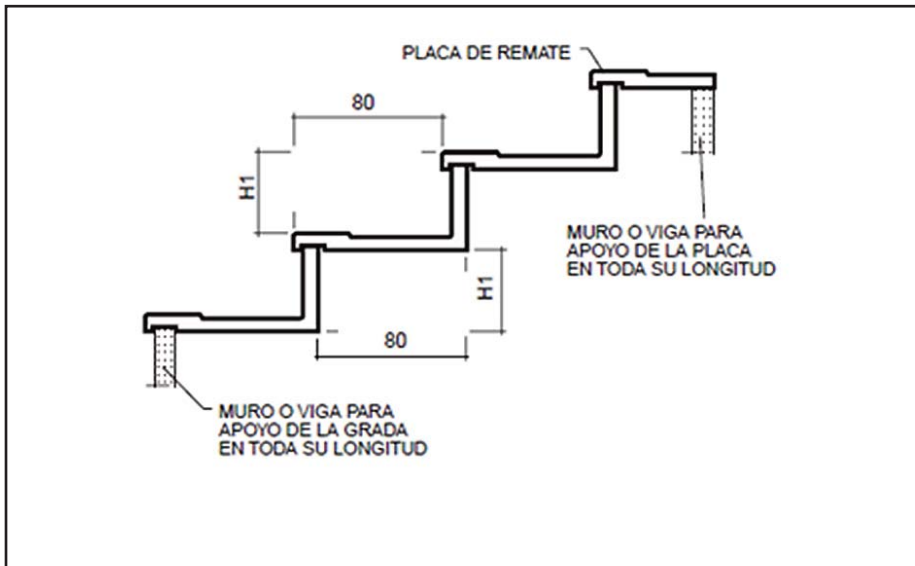
tal que permitiese a los espectadores una visión y comodidad excelentes. En este caso se optó por unas gradas prefabricadas G80/40.

### Muro de pilotes

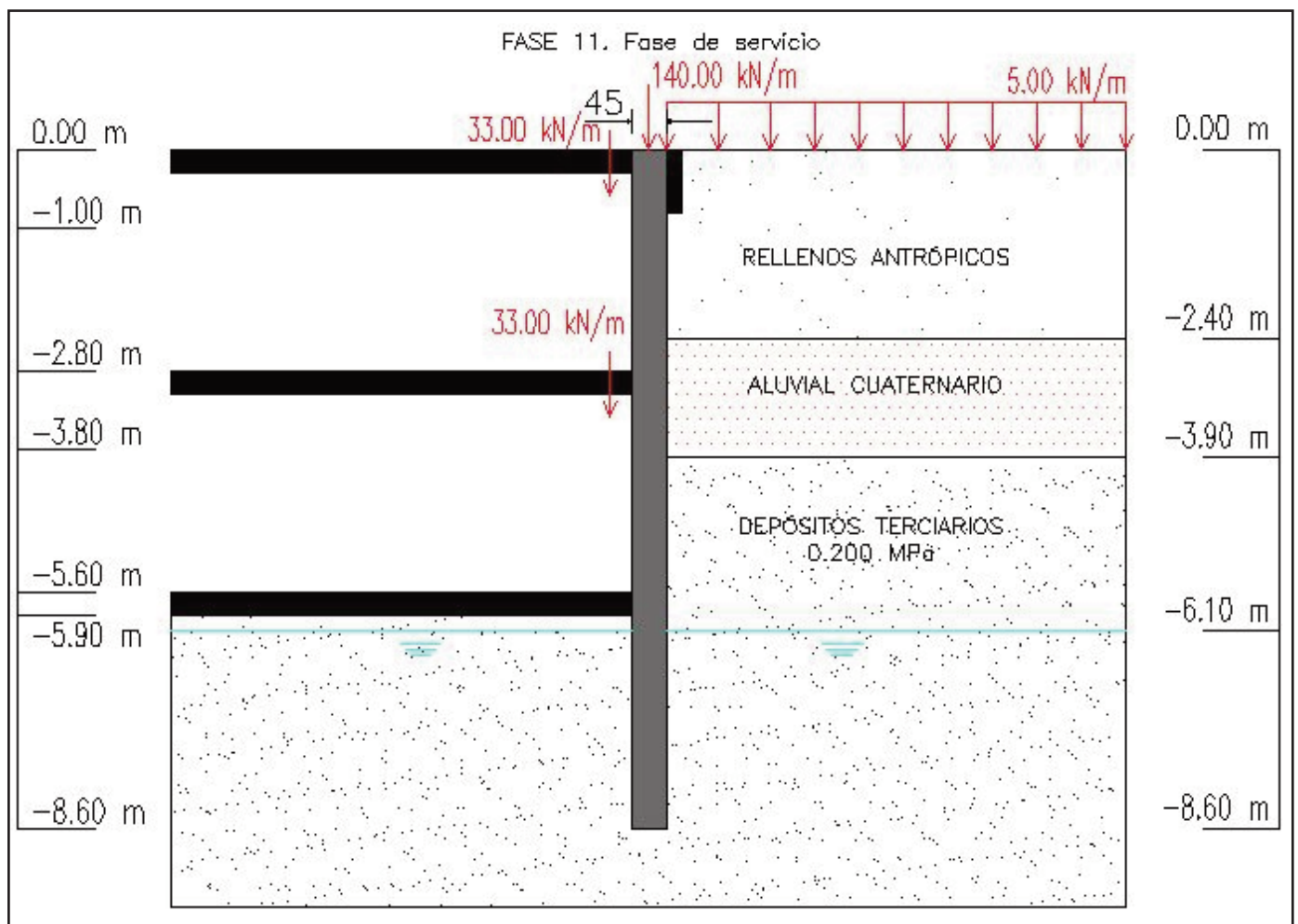
Se ejecutará un muro perimetral de pilotes que permitirá la construcción de dos sótanos para aparcamiento subterráneo, con un diámetro de 0,45m y una longitud de 8,60m cada uno. En la cota 0 presenta una viga de atado con unas dimensiones de 0,70x0,80cm en la cual irán apoyados los pilares exteriores que llegan hasta la cubierta.

### Cimentación

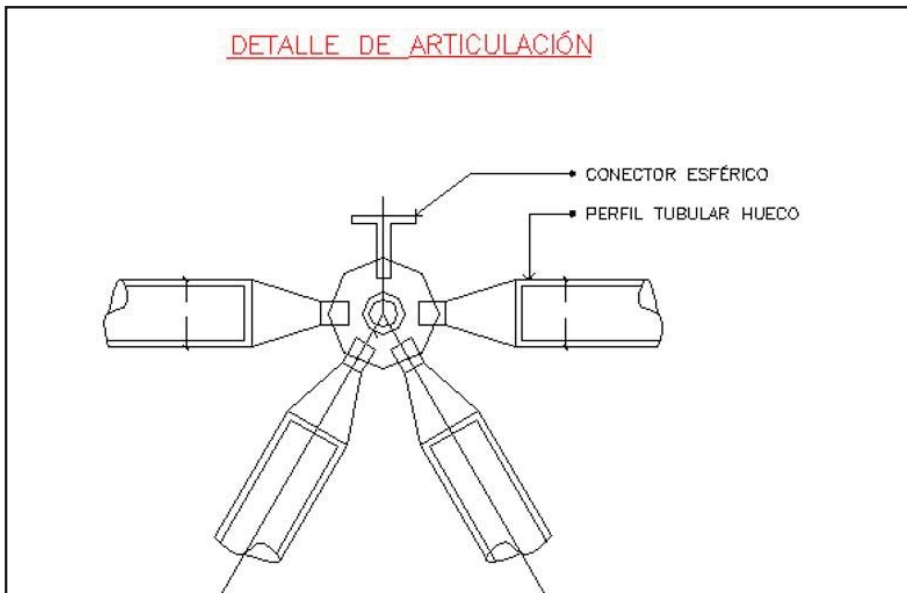
La cota de cimentación estará a -5,90 metros, donde se ejecutarán



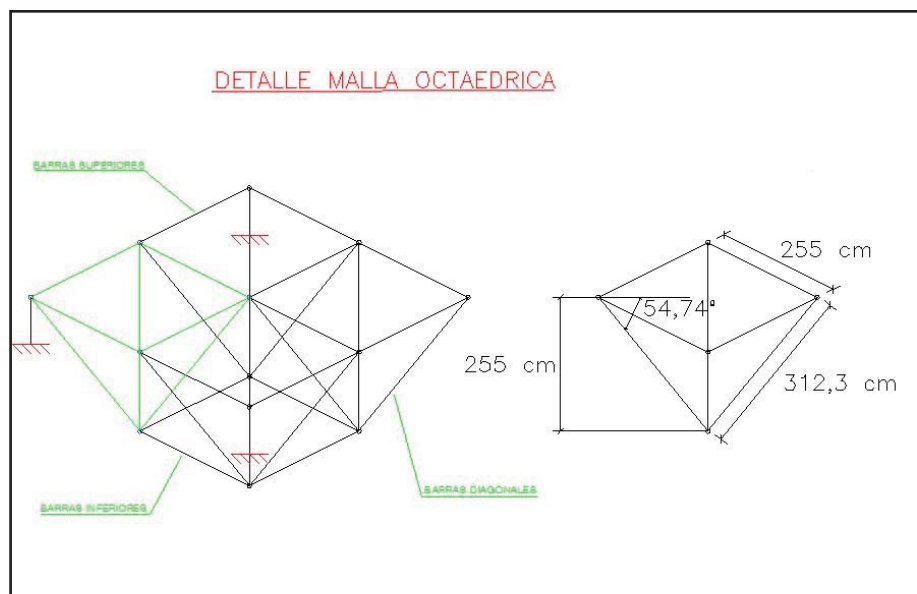
Detalle del muro de pilotes







Detalle de la articulación (arriba) y detalle de la cubierta (abajo)



un total de 118 zapatas centradas y 9 en diapasón (estas últimas son las que forman la junta estructural del pabellón). Para el cálculo de estas zapatas se ha considerado que el terreno soporta unas tensiones en situaciones persistentes de 0,2 MPa, esto quiere decir que nuestro terreno es de buenas características para cimentar.

### Pilares

La obra cuenta con un total de 40 pilares que nacen en la viga de coronación del muro de pilotes a cota 0 metros y 136 pilares que nacen en la cimentación a cota -5,90 metros. Sus dimensiones varían desde los 30x40cm los más

pequeños hasta los 55x70cm los más grandes. El material utilizado será un hormigón HA-25 y un acero B-500-S.

### Vigas y forjados

Tanto para vigas como para forjados se ha utilizado de nuevo un hormigón HA-25 y un acero B-500-S. Los forjados presentan un espesor de 30 cm en todas las plantas, las vigas varían desde los 30x30 cm hasta los 30x40 cm y las vigas inclinadas que forman el graderío son todas de 30x40 cm. Los forjados serán de losa maciza con una armadura base de  $\Phi 10$  cada 15 cm y una armadura de refuerzo de  $\Phi 12$  y  $\Phi 16$ .

### Cubierta metálica

Para el diseño de esta cubierta, se ha optado por una estructura espacial octaédrica, ya que después de un exhaustivo estudio, era el que mejor se adaptaba en cuanto a su peso, deformada máxima y aprovechamiento de la resistencia del material a las dimensiones a cubrir.

Este entramado metálico forma una maya de octaedros donde se han utilizado 4.441 perfiles tubulares huecos articulados entre sí por 1.240 nudos, todo ello con un acero S275.

Esta cubierta está apoyada en una serie de pilares HEB y estos a su vez están unidos mediante placas de anclaje a los pilares de hormigón perimetrales que nacen en viga de coronación a cota 0m. Está envuelta por unos paneles tipo sándwich prefabricados, los cuales están formados por dos caras exteriores de chapa de acero unidos entre sí mediante una espuma rígida de poliuretano expandido.

Estos paneles son autoportantes y de fácil montaje, con unas medidas de 5,10x2,55m y un grosor de 32mm cubriendo de esta forma la totalidad de la superficie de la malla espacial.

**Acciones a considerar** (ver tablas en la página siguiente)

### Conclusión

La finalidad de este proyecto es la obtención del título de Grado en Ingeniería Civil por la Universidad Politécnica de Madrid, aplicando los conocimientos adquiridos durante la carrera y aprendiendo a la vez otras muchas cosas que intervienen en un proyecto de ejecución de una estructura.



Acciones a considerar

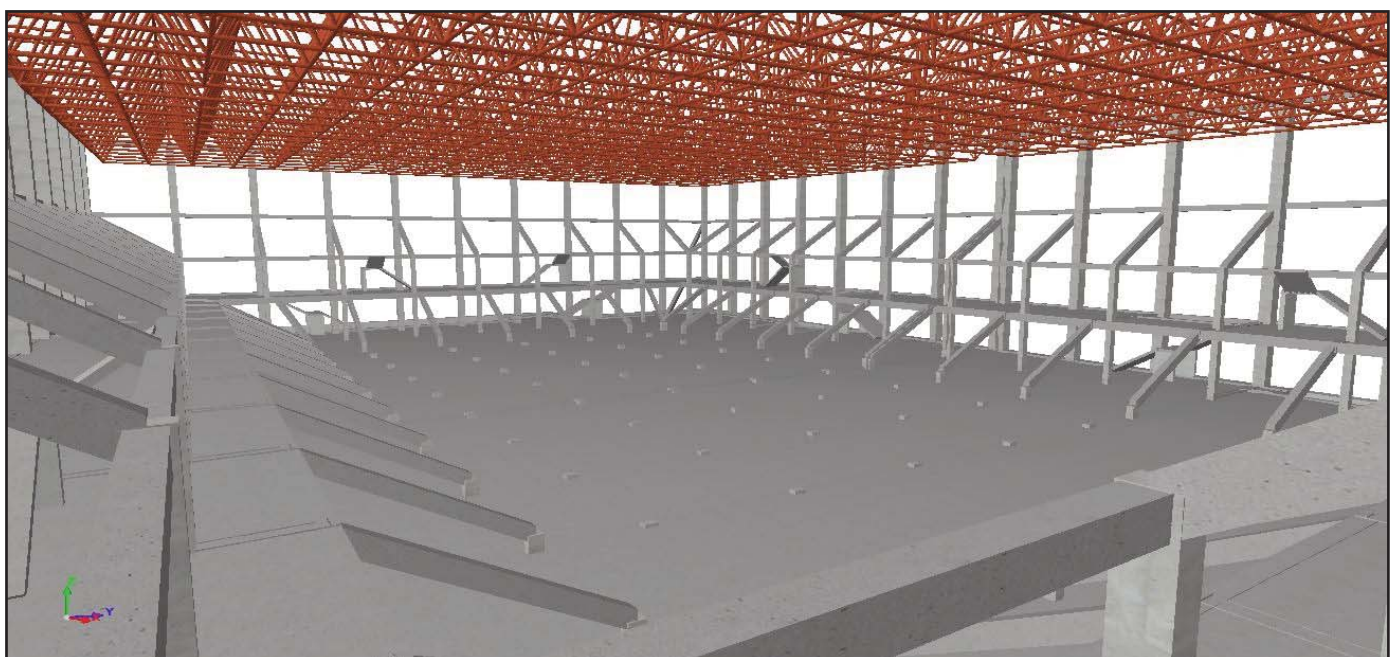
FORJADO	CARGA PERMANENTE	CARGA MUERTA	SOBRECARGA DE USO	NIEVE	FU EGO
-2.80m APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO	7.5 KN/m <sup>2</sup> losa maciza	Capa asfáltica 0.7 KN/m <sup>2</sup>	5 KN/m <sup>2</sup> Categoría E		R-60
+0.00m PLANTA BAJA	7.5 KN/m <sup>2</sup> losa maciza	Pavimento 1 KN/m <sup>2</sup>	5 KN/m <sup>2</sup> Categoría C		R-60
+3.28m PRIMERA PLANTA	7.5 KN/m <sup>2</sup> losa maciza	Pavimento 1 KN/m <sup>2</sup>	5 KN/m <sup>2</sup> Categoría C		R-60
+14.15m PLANTA DE CUBIERTA	0.55 KN/m <sup>2</sup> cubierta metálica	0.1 KN/m <sup>2</sup> paneles policarbonato	1 KN/m <sup>2</sup> Categoría GI	0.6 KN/m <sup>2</sup> .	R-60

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta	109.476	155.441
Final graderío superior	150.047	213.046
Comienzo graderío superior	92.201	130.912
Planta 1	82.360	116.940
Pilares graderío inferior	47.310	67.174
Planta baja	0.000	0.000
Rampa -2.8 hasta 0	0.000	0.000
Planta -1	0.000	0.000
Rampa -5.6 hasta -2.8	0.000	0.000

Para terminar, me gustaría agradecer toda la ayuda prestada a **Jesús Martínez Alegre**, tutor de este proyecto que semana tras semana nos abría a todos los compañeros las puertas de su despacho no sólo para dotarnos de sus conocimientos y consejos, sino también para contarnos su experiencia, sus mejores anécdotas y sus increíbles vivencias en el mundo de las estructuras.

Guillermo López Sánchez

Interior del pabellón en 3D



# JORNADA SOBRE CORRECTO MONTAJE DE SISTEMAS DE ENTIBACIÓN MODULAR

En colaboración con **Khyssen-Krupp**, nuestro colegio de **Zona de Madrid**, ha participado en la organización de la jornada sobre recomendaciones prácticas para el **correcto montaje de los sistemas de entibación modular** en zanjas con la **Fundación Laboral de la Construcción**.

La jornada, que tuvo lugar el pasado día **8 de junio** en las instalaciones formativas que en **Vicálvaro** tiene FLC, ha estado compuesta de una **sesión teórica** sustentada en aspectos tales como: la normativa vigente entorno a las entibaciones del terreno, así como la seguridad en las zanjas, preparativos de la obra, procedimientos de uso y productos de sistemas modulares y de guías deslizantes. Además mostró los productos complementarios para la correcta colocación de entibaciones en obra.



Demostración de entibación modular



Durante la sesión teórica sobre montaje de entibaciones modulares (imagen superior)

A continuación y de manera complementaria a la sesión en el aula, los asistentes - una veintena de técnicos de la construcción, entre arquitectos e ingenieros de Obra Civil- se trasladaron a la **campa de grúas** que se encuentra al aire libre, donde se llevó a cabo una **demostración en tiempo real del montaje de una entibación en zanja mediante sistemas modulares y con tablestacas**, todo ello en el marco de la iniciativa que la FLC desarrolla con fabricantes del sector en **construcción sostenible**.



# “DE LA UNIVERSIDAD AL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN” EN LA UNIVERSIDAD EUROPEA

El pasado 8 de junio, el decano de la Zona de Madrid del CITOPIC, Alejandro Alañón, impartía a los alumnos de últimos cursos del Grado en Ingeniería Civil de la Universidad Europea la Jornada "De la Universidad al Ejercicio de la Profesión". En ella estuvo presente Iván Vilardaga Rodrigo, director del Departamento de Ingeniería Civil de la UE.



Alumnos de últimos cursos de Ingeniería Civil de la Universidad Europea asistieron a escuchar al decano de la Zona de Madrid del CITOPIC

El director del Dpto de Ingeniería Civil, **Iván Vilardaga**, hizo hincapié ante los alumnos asistentes en la importancia de que el mundo académico y profesional mantengan buenas relaciones. Asimismo, señaló la importancia de la colegiación y de contar con una institución que vela por los intereses profesionales del colectivo.

Tras la presentación de Vilardaga, el decano de la Zona de Madrid llevó a cabo su intervención, en la que acercó el desempeño y la realidad profesional a los futuros compañeros de profesión al tiempo que mostró la ayuda y

apoyo que el colegio profesional presta a ITOP e ingenieros Civiles con sus servicios.

En su discurso, Alejandro Alañón hizo un recorrido por los **planes de estudios de Ingeniería Civil y Ley de Atribuciones (12/1986)**, que nos hace plenamente competentes en nuestra especialidad técnica. Un paso más allá avanzó para enumerar las **áreas de actuación profesional** de la Ingeniería Civil y los **campos de trabajo** del ingeniero Civil, haciendo particular hincapié en la necesidad de buscar **nichos de mercado** a los que acceder como profesionales.

El decano ha puesto a los estudiantes asistentes ejemplos de compañeros de profesión que emprendieron una empresa cuya actividad se fundamenta en la gestión de ITEs en Madrid, otros que aplicaron sus conocimientos de prefabricados en la industria agroalimentaria, el desempeño de la importante tarea de I+D+i en el sector de la Ingeniería y la Construcción, las óptimas cualidades que poseemos para acceder al sector de la Logística, sobre todo desde el ámbito de la Gestión de Proyectos, e incluso, acceso la necesidad de buscar, si hablamos de oposiciones, ir un



Iván Vilardaga, director del Departamento de Ingeniería Civil de la UE, explicaba la importancia de mantener puentes entre la universidad y el colegio profesional

paso más allá de Fomento para pensar en organismos como la Dirección General de Tráfico o el Canal de Isabel II.

El otro gran bloque de contenidos de esta jornada ha estado dirigida a dar a conocer qué es y para qué sirve el colegio profesional, así como la necesidad y conveniencia de estar colegiados al emprender su tarea como ingenieros Civiles, independientemente del ámbito de trabajo o especialidad escogida.

Desde el concepto de "Corporación de Derecho Público" y la tarea delegada del Estado que el colegio profesional realiza dando garantías a la sociedad a través de la colegiación y el visado de trabajos profesionales; pasando por sus principales actividades y servicios, el decano ha realizado un recorrido por la organización, funciones y tareas del colegio.

La formación y el apoyo al empleo de los colegiados ha tenido un amplio espacio de análisis en esta jornada, pues son junto al Seguro de Responsabilidad Civil o la Asesoría Jurídica, aunque no los únicos, los principales focos de atención en la tarea diaria del CI-TOPIC.

Alejandro Alañón ha dado a los alumnos todos los detalles y ventajas de la pre-colegiación -que son claros, dada su gratuidad y la cantidad de servicios asociados-, así como las distintas figuras existentes para la colegiación.

La importancia de su participación y de trabajar para el colectivo en una época compleja ha sido las claves finales del discurso del decano de Madrid, que ha atendido todas las dudas y preguntas que han realizado los alumnos del Grado de Ingeniería Civil de la Universidad Europea.



Alejandro Alañón les habló de las muchas áreas en las que el ingeniero Civil puede desempeñar su profesión, desde la docencia, la investigación, el emprendimiento o las oposiciones, no sólo del Ministerio de Fomento, sino de numerosos organismos independientes

# MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS E INGENIEROS CIVILES

El Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles (CITOPIC) y la Universidad Isabel I mantienen un acuerdo de colaboración con el objetivo principal de establecer un marco de cooperación destinado a la realización de actividades de formación. Pero, en concreto, este convenio se traduce en unas ventajas económicas para estudiar el **Máster Oficial en Prevención de Riesgos Laborales (Máster en PRL)**. Gracias a este convenio, los colegiados, familiares de primer grado y empleados del CITOPIC obtienen un **10% de descuento en el coste de la matrícula de esta titulación**.

El objetivo primordial de este Máster es aportar a los colegiados una formación vanguardista en materia de prevención de riesgos laborales. Para ello, **el plan de estudios está diseñado con una evidente orientación práctica**, planteada para que el estudiante adquiera las **competencias y conocimientos** necesarios para el desarrollo de su actividad profesional, en base a las **necesidades que demanda el mercado laboral** hoy en día.

El carácter online de la Universidad Isabel I y del **Máster Oficial en Prevención de Riesgos Laborales** permite a los ITOP e IC la autogestión del estudio, de manera que cada uno decide cuándo y cómo va llevando a cabo los contenidos. Esto facilita la compatibilidad con el desempeño de su puesto de trabajo, y facilita la realización del máster desde su lugar habitual de residencia. Además, **el 60% de la nota de cada asignatura se obtiene a partir de la realización de las acti-**



Universidad  
Isabel I



**Salidas Profesionales**

Máster en Prevención de Riesgos Laborales

1. Responsable de Seguridad y Salud en empresas públicas y privadas
2. Responsable en áreas de análisis y control de riesgos
3. Empresas de más de 50 trabajadores (anexo 1) o más de 500 trabajadores, obligadas a disponer de este servicio
4. Servicios de prevención ajenos



5. Trabajadores designados (se complementa con otra actividad en la organización)
6. Consultoras en materia de prevención y auditoría
7. Consultoras en sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
8. Formador de especialidades preventivas

**vidades planteadas en el aula virtual**, siguiendo un sistema de evaluación continua, y **el 40% restante se completa con la puntuación del examen**.

Para facilitar aún más **este único elemento de presencialidad** del Máster en PRL, los alumnos pueden presentarse a la prueba final **en su comunidad autónoma**. Por último, tanto **las prácticas de iniciación profesional, como el Trabajo de Fin de Máster, se llevan a cabo online**.

La formación que se imparte en esta titulación está enfocada a que los alumnos sean capaces de:

- Realizar **evaluaciones** de riesgo que para su desarrollo exijan el establecimiento de una estrategia de medición para asegurar que los resultados obtenidos se adecúan a la situación que se valora, o bien cuya aplicación exija una interpretación no mecánica de los criterios de evaluación.

- **Formar e informar** con carácter general, a todos los niveles, y en las materias propias de su área de especialización.

- **Planificar** las acciones preventivas a desarrollar en situaciones en las que el control o reducción de los riesgos supone realizar actividades diferentes, que implican la intervención de distintos especialistas.

Los colegiados que realicen el Máster en PRL podrán **trabajar tanto en el sector público como en el privado**, desempeñando las funciones de **técnico superior en Prevención de Riesgos Laborales, o consultor especializado en los sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**. Además, la formación que adquieran resulta de gran utilidad para empleados del área de Recursos Humanos, el departamento de formación y, en especial, para los ITOP e IC que son responsables de la prevención en la ejecución de los trabajos de su equipo.

## SALIDAS PROFESIONALES:

En cuanto a los **posibles destinos profesionales**, los titulados en Prevención de Riesgos Laborales se demandan por empresas de seguridad y salud, de servicios de prevención ajenos y propios, grandes compañías de más de 500 trabajadores, obligadas a disponer de este servicio; mutuas de accidentes, consultoras en materia de prevención y auditoría, así como en sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo; departamentos de formación en todos los niveles de la organización y en las materias propias de cada especialidad, y áreas de análisis y control de riesgos en cualquier entidad pública y privada.

La Universidad Isabel I ha diseñado su Máster en Prevención de Riesgos Laborales para que los alumnos puedan completar los **60 créditos ECTS** que lo constituyen en el plazo de **un año**.

La flexibilidad del **sistema online** permite a los colegiados organizar su tiempo de estudio en función de su disponibilidad horaria, y la metodología de la institución académica facilita el **contacto directo y continuado entre el profesor y el alumno**, que puede interactuar con el docente para solucionar sus dudas o solicitar asesoramiento respecto de cualquier asignatura en cualquier momento.

Universidad Isabel I  
Tu universidad online

MÁSTER OFICIAL

Máster online en  
Prevención de  
Riesgos Laborales

ui1.es

HASTA UN 10% DE DESCUENTO

[www.ui1.es](http://www.ui1.es)

# MÁSTER INTERNACIONAL BIM EN INGENIERÍA CIVIL. INFRAESTRUCTURAS Y GIS



Zigurat Global Institute of Technology y la Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles (CITOPIC) han firmado un convenio de colaboración para promover el conocimiento y el uso de la nueva metodología **Building Information Modeling (BIM)** en el sector de la Ingeniería Civil.

Para facilitar la formación continua de nuestros colegiados en un entorno óptimo, los profesionales interesados podréis disfrutar de unas condiciones especiales en el **Máster Internacional BIM en Ingeniería Civil, Infraestructuras y GIS**, el cual está avalado por el propio colegio profesional.

El Máster Internacional BIM en Ingeniería Civil. Infraestructuras y GIS prepara al participante para ser un agente del cambio como **BIM Manager** en cualquier empresa relacionada en el desarrollo de proyectos de infraestructuras del sector de la construcción.

En el programa se aprende a integrar las últimas tecnologías aplicadas a la ingeniería civil con las nuevas tendencias de optimización de procesos y recursos como la filosofía **LEAN Construction** y las nuevas formas de contratación como **IPD - Integrated Project Delivery**.

***En el máster se aplican y desarrollan entornos BIM en proyectos de infraestructuras de una forma integrada durante todo el ciclo de vida***

El objetivo principal del máster es aprender a gestionar los flujos de la información y documentación de un proyecto durante **las distintas fases que componen el ciclo de vida de un proyecto** realizado bajo sistemas

BIM, siguiendo las fases de **Planificación, Diseño/Modelado, Proceso constructivo y Mantenimiento/Facility Management**.

Todo ello, se desarrollará aprendiendo las herramientas BIM más avanzadas del sector, obteniendo a la vez la certificación oficial de software como **Autodesk, Bentley e Istram**, y la certificación profesional como BIM Manager por parte de la asociación internacional **CanBIM - Canada BIM Council**.

## Contenido académico

Toda la evaluación del máster se llevará a cabo mediante proyectos colaborativos, realizados en equipos internacionales multidisciplinares, que trabajarán mediante servidores BIM, representando roles, procesos y permisos reales. Todo ello a partir de diferentes plataformas comunicativas que enriquecerán la experiencia del participante en la evolución del máster.



## DATOS PRÁCTICOS

**Fecha de inicio:** 18 de octubre de 2017

**Duración:** 1 año (12 meses)

**Creado y dirigido por:** APOGEA + BIM Academy

**Metodología:** 100% online. Metodología inmersiva.

**Licencias temporales:** El alumno recibirá las licencias de software temporales necesarias para el desarrollo de los proyectos que se ejecutarán durante todo el programa. El máster cuenta con las herramientas más innovadoras del mercado en materia de BIM, ingeniería civil y GIS (Geographic Information System).

**Software:**

Autodesk Infracore

Autodesk Civil 3D

Autodesk REVIT

Autodesk Navisworks

Autodesk BIM 360 (Field, Layer, Docs)

OpenRoads de Bentley

OpenRail de Bentley

OpenBridge Modeler Bentley

Bentley Navigator

PowerCivil Bentley

Istram Ispol

MDT

qGIS

Tekla BIMSight

Tekla Structures

Presto

TCQ

Vico

Bizagui Modeler

SynchrhoPro

Ingrid

Terex

SGP

Servidores BIM: Project Wise, Processa

Project Management Platforms: Slack, Podio, Trello, BIMsync, Redbooth

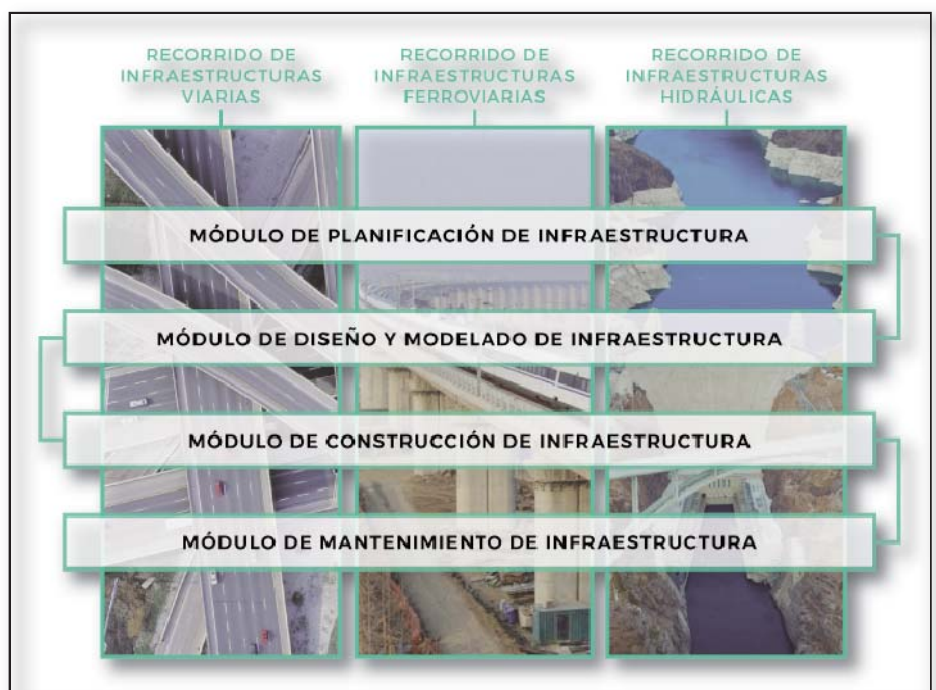
**Proyectos internacionales:** El máster se basa en la realización de proyectos reales de referencia, desarrollados por empresas líderes en el sector de la Construcción y de la Ingeniería Civil. Los alumnos llevarán a cabo íntegramente los proyectos, organizados por equipos multidisciplinares, formados por miembros de distintos países, que les permitirán recrear procesos, flujos de trabajo y roles profesionales dentro de un proyecto integral en BIM (Integrated Project Delivery). Esta es una buena oportunidad para que los alumnos pongan en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante el programa.

## CONTENIDOS DEL MÁSTER

Existen cuatro módulos, estructurados según la fase de proyecto: **Planificación, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Infraestructuras**. Y a la vez, cada uno de los módulos se divide en tres tipologías de proyectos: **infraestructuras viarias, ferroviarias e hidráulicas**.

Consideramos que es una muy interesante oportunidad para acercarnos como profesionales a la vanguardia del sector, obteniendo nuevas expectativas profesionales y laborales en un sector que avanza indudablemente hacia el BIM como metodología de trabajo.

[www.e-zigurat.com/bim/mbciv](http://www.e-zigurat.com/bim/mbciv)





# EL DECANO PARTICIPA EN UN REPORTAJE SOBRE MOVILIDAD URBANA DE 'EL PAÍS'

El pasado mes de julio, el decano de la Zona, Alejandro Alañón Juárez, participó en la elaboración de un reportaje sobre movilidad urbana y transporte realizado por el diario El País en su versión web.

Comparando los modelos que se han puesto en marcha en las dos mayores ciudades de nuestro país, Madrid y Barcelona -sin olvidar menciones a Vitoria y Pontevedra por su peculiaridad- el diario se hace eco de la tendencia a restar presencia al vehículo privado de las calles para cedérselo al peatón y a modos de transporte más sostenibles como el transporte público y la bicicleta, pensando tanto en la calidad de vida del ciudadano, como en su salud y la del medio ambiente, por la necesaria reducción de emisiones contaminantes que una reducción del tráfico rodado comporta.

Y en esta idea profundiza el decano en sus declaraciones a la periodista, haciendo hincapié en que: "la dinámica urbana da prioridad a los modos de movilidad más sostenibles" para preservar el medio ambiente. La reducción del tráfico y los cierres temporales de algunas calles han resultado eficaces a la hora de disminuir las partículas dañinas en el aire.

Alejandro Alañón destacaba que esta tendencia comenzó a ponerse en marcha hace ya mucho tiempo y siempre ha ido encontrando reticencias, desde la peatonalización en los setenta de la calle Preciados, pasando por la de Fuencarral hace algu-

nos años y él polémico cierre temporal de la Gran Vía las pasadas Navidades que dio lugar a gran debate en los medios de comunicación y en la que este colegio profesional también participó como referente de consulta para los medios de comunicación.

Sin embargo, estas reacciones son comunes. "Casi todas las actuaciones sobre el espacio urbano desencadenan fundamentalmente críticas", señala. Pero recuerda que con el tiempo la ciudadanía acepta y respalda los cambios. Y sentencia: "Tanto es así, que la reversión de estas zonas a su forma original, ahora nos parecería un disparate".

La polémica este verano ha versado en torno al cierre de un tramo de la calle Galileo -en Chamberí- y el plan municipal de crear una macro APR en el distrito Centro, entre otras iniciativas para tratar de reducir la contaminación procedente del tráfico en la ciudad. Y sobre ellas exponía sus opiniones desde un punto de vista técnico de la siguiente manera.

## ¿Qué opina de las APR?

Las Áreas de Prioridad Residencial constituyen una realidad cuya implantación se inició hace ya unos años en los barrios de Las Letras, Cortes, Embajadores, y finalmente Ópera, y que si bien, como casi todas las actuaciones sobre el espacio urbano, desencadena fundamentalmente críticas, con el transcurrir del tiempo se van tornando en una aceptación plácida de esa configuración y se incluyen en el

acervo de la ciudadanía.

En todo caso, entendemos que la creación de APR, además de la indudable decisión de carácter político que conlleva, debe realizarse siempre con los análisis previos de movilidad, de repercusión medioambiental, de impacto económico y sociológico, que avalen que la decisión traera más beneficios que perjuicios para la población, por tanto, no se puede establecer con carácter general, si las APR son o no convenientes, depende de suficientes factores como para ser cauto en la generalización.

No obstante la dinámica urbana del mundo occidental más desarrollado está avanzando en la línea de priorizar los modos de movilidad más sostenibles, en detrimento de la utilización del vehículo privado y una fórmula para llevarlo a efecto es la creación de APR en ámbitos en que el modo peatón es muy importante.

## ¿Cuáles son las principales dificultades para poner en marcha la APR Centro prevista para 2018?

Sin conocer en profundidad cuales son los condicionantes totales que la implantación del APR de Centro puede llevar consigo, parece que las mayores dificultades que se pueden plantear serían por una parte como decimos anteriormente, de aceptación por parte de la población, tanto los residentes en la zona, como los transeúntes y los que acuden frecuentemente por motivos obligados



LA REVOLUCIÓN EN EL TRANSPORTE I

## Las calles de Barcelona y Madrid se transforman para reducir la contaminación

Cada ciudad apuesta por un modelo diferente con el que quitarle espacio al coche



ESCUELA DE PERIODISMO UAM - EL PAÍS

Madrid / Barcelona - 24 JUL 2017 - 19:42 CEST



Dos amigos juegan al tenis de mesa en la supermanzana del Poblenou, en Barcelona. EBP

como laborales, académicos etc, se van a ver afectados, y por algunos colectivos o individuos esa afectación se considerará positiva y por otros negativa, pero a nadie dejará indiferente, por otra parte la dificultad técnica de la implantación quizás radique en el gran número de "puertas" de acceso al APR cuya gestión sin duda debe ser laboriosa, no obstante, estamos seguros que el Ayuntamiento de Madrid, dispone de medios adecuados para garantizar la correcta gestión.

**¿Se podría aplicar la idea de las "Supermanzanas" de Barcelona en Madrid?**

Suele ser un ejercicio poco pro-

ductivo aunque legítimo querer trasladar directamente soluciones urbanas desarrolladas en un determinado ámbito a otro de características diferentes, y este no es un caso ajeno a esa intención, pero las circunstancias de Barcelona, tanto por tener una configuración urbana de la casi totalidad de su territorio como "hipodámica", es decir, constituyendo cuadrículas, lo cual en Madrid se limita a las zonas relativas al Ensanche de Carlos M<sup>a</sup> de Castro, como que su población es aproximadamente la mitad que la de Madrid, con una densidad real próxima lo cual implica una diferencia de escala importante, e incluso las costumbres en cuanto a sistemas de movili-

dad y el diferente trazado de los transportes públicos, hace que para el caso de las supermanzanas, deba estudiarse de manera pormenorizada las posibilidades y las consecuencias.

No podemos, por tanto, garantizar que una decisión que en una ciudad pueda resultar positiva, en otra ciudad distinta e incluso en otro barrio distinto vaya arrojar resultados igualmente satisfactorios.

Puedes leerlo en:

[https://elpais.com/elpais/2017/07/20/masterdeperiodismo/1500568368\\_474988.html](https://elpais.com/elpais/2017/07/20/masterdeperiodismo/1500568368_474988.html)



# EL CITOPIC Y EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE SELLAN UN CONVENIO PARA FOMENTAR EL EMPLEO

La ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Isabel García Tejerina, y el presidente del CITOPIC, Carlos Dueñas, han firmado el 28 de junio, en la sede del Ministerio, un Protocolo de colaboración entre ambas instituciones. Su objetivo es acordar el marco de colaboración para apoyar el empleo de los ingenieros técnicos de Obras Públicas y graduados en Ingeniería Civil, promoviendo las mejores condiciones de trabajo.



Carlos Dueñas sella el protocolo de colaboración con Isabel García. Alejandro Alañón y María Jesús Bravo estuvieron presentes en el acto de la firma y serán los tres miembros que conformen por parte del CITOPIC la Comisión Mixta paritaria que gestionará el funcionamiento de este Protocolo

El pasado 28 de junio, el presidente del CITOPIC, **Carlos Dueñas**, acudía a la sede del Ministerio acompañado por la vicepresidenta del CITOPIC, **María Jesús Bravo**, y el decano de la Zona de Madrid, **Alejandro Alañón**, a sellar con **Isabel García Tejerina**, ministra de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, un convenio de colaboración entre ambas instituciones.

El objetivo de este acuerdo es establecer un marco de colaboración propicio para apoyar el empleo de los ingenieros técnicos de Obras Públicas y graduados en Ingeniería Civil, promoviendo las mejores condiciones de trabajo.

Y es que los Estatutos del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, aprobados por el Real Decreto 140/2001, de 16 de febrero, establecen como función del Colegio la de procurar el mayor nivel de empleo para los colegiados, colaborando con la Administración y la iniciativa privada en la medida que resulte necesario.

Así, de una parte, ambas instituciones trabajarán conjuntamente para favorecer el reconocimiento del título de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y de Grado en Ingeniería Civil y sus equivalencias a los títulos extranjeros correspondientes. Y para lograrlo, se impulsará la suscripción de acuerdos con las autoridades extranjeras compe-

tentes que faciliten la equivalencia, reconocimiento u homologación recíproca de títulos.

Por otra parte, según establece el convenio, el Ministerio de Agricultura comunicará al Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas las peticiones de profesionales del sector recibidas de autoridades, administraciones públicas o empresas extranjeras para cubrir puestos de trabajo vacantes. Y en esta tarea, el CITOPIC operará como intermediador laboral y facilitará a los demandantes una propuesta con los colegiados idóneos para satisfacer los requerimientos y necesidades demandadas, en su labor de Agencia de Colocación.



## OBJETIVOS DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN

Apoyar el empleo de los Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles

Facilitar el ejercicio profesional de los Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles en el ámbito de actuación relacionado con las obras hidráulicas y la hidrología y la conservación del Medio Ambiente, la planificación de los recursos hídricos, la lucha contra la contaminación, y la planificación de obras en defensa de la población ante desastres naturales

Promover las mejores condiciones de trabajo posibles en todos los países en los que se desarrollan proyectos de obra pública hidráulica y en los que compiten las empresas españolas

Promocionar la imagen de la Ingeniería Civil española fuera de España como valor para el desarrollo sostenible con respeto al Medio Ambiente

Apoyar la exportación de conocimientos y tecnología de la ingeniería civil española en el ámbito anterior como verdaderos expertos en la Hidrología y Obras Hidráulicas relacionadas con la protección medioambiental, con arreglo a las siguientes

# MADRID 2020-2030

## UN AIRE MÁS LIMPIO EN UNA CIUDAD CENTRADA EN SUS CIUDADANOS

El 41% de las emisiones de gases de efecto invernadero de Madrid proviene del transporte, una cifra muy superior a lo habitual, según el informe **"Madrid 2020 – 2030. Un aire más limpio en una ciudad centrada en sus ciudadanos"** elaborado por **Siemens y el Ayuntamiento** de la capital, pues en Copenhague esta cifra se queda en un 20% y en Helsinki en el 32%. De estas emisiones contaminantes del transporte, el 80% procede de vehículos privados. El 59% del resto de emisiones de la ciudad proviene de los edificios e infraestructuras.

El estudio, cuyo objetivo se centra en estudiar cuáles son las principales medidas para disminuir las emisiones contaminantes y mejorar la calidad del aire en la capital, se ha llevado a cabo monitorizando datos de la ciudad, como la población o las dimensiones geográficas, así como otros de los hábitos de transporte de sus ciudadanos, los edificios o el sistema energético.

Entre las propuestas a las que llega este informe, concreta que para reducir a corto plazo las emisiones sería necesario reducir significativamente el tráfico en las zonas más contaminadas, y concreta un sistema de peajes como medida para lograrlo.

"La ciudad tendría que sustituir por completo los vehículos públi-

cos por vehículos con combustible alternativo y proporcionar información y formación acerca de las maneras más eficientes de conducir los coches", puntualiza. Añade, además, la necesidad de implementar un plan para los vehículos eléctricos, que incluya beneficios para su uso, como puntos de carga, aparcamiento gratuito, etc., y que se integre en una batería de incentivos para fomentar el uso de los vehículos de combustible alternativo, incluyendo aquí taxis y autobuses públicos.

La necesidad de que los habitantes de Madrid cambien su forma de desplazarse, ya sea haciendo un mayor uso del transporte público o adquiriendo vehículos más limpios, pueden contribuir a limpiar el aire de Madrid y convertirla verdaderamente en una ciudad para sus ciudadanos.

Y finalmente, entre otros muchos aspectos, este estudio señala la importancia de tener en cuenta que "desde el punto de vista de la calidad del aire, las tecnologías con un mayor impacto son los peajes urbanos, los coches eléctricos, los híbridos enchufables, los e-taxis y los programas de formación en ecoconducción".

Más detalles en <http://w5.siemens.com/spain/web/es/ic/Documents/city-performance-tool-madrid.pdf>



# EIP: INGENIERÍA MULTIDISCIPLINAR Y ATÍPICA A PUNTO DE CUMPLIR 10 AÑOS

Rubén Rodríguez Elizalde es un compañero que aún siendo joven hace ya casi diez años que puso en marcha una empresa. Elizalde Ingeniería y Prevención, EIP, es una ingeniería multidisciplinar que ha madurado en tiempos de crisis, encontrando nichos de mercado y sabiendo adaptarse a la cambiante realidad que la coyuntura económica ha ido presentando. Gestión de Mantenimiento, Estudios de Rehabilitación y Refuerzo, Estudios y Planes de Seguridad y Salud, Asistencias Técnicas, Planes de Autoprotección, Formación y una actividad tan atípica como la supervisión de espectáculos escénicos y musicales son algunas de las actividades que desarrolla y que le permiten sacar adelante un proyecto empresarial de éxito. A punto de cumplir diez años de vida, goza de una estu-penda salud y lo celebra estrenando nueva sede en el centro de Madrid.

Comencemos por lo referente a la formación, Rubén ¿Cuáles son tus estudios?

*Comencé en el año 2000 mis estudios de Ingeniería Técnica de Obras Públicas en la Universidad Politécnica de Madrid, la especialidad de Construcciones Civiles. Además, realicé posteriormente los estudios de adaptación al Grado de Ingeniería Civil en la UCAM de Murcia. Después estudié en la Escuela de Minas de la UPM para obtener la titulación de Ingeniería Geológica. Hice el Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales en la Universidad San Pablo CEU, un Máster Universitario en Energías Renovables en la Universidad Francisco de Vitoria, un Máster en Tecnología Ferroviaria en la UDIMA y, sobre todo, el que ha sido mi pasión: el Máster de Patología y Rehabilitación en la Universidad de Murcia.*

*Además, hace escasas semanas he defendido mi tesis doctoral, que consistía en analizar y proponer las primeras bases de modelos de gestión para el mantenimiento de construcciones a través de campañas de inspección, tomas de datos y acciones coherentes de rehabilitación. Se trata, en suma, de de-*



Rubén Rodríguez Elizalde es ingeniero técnico de Obras Públicas y muchas cosas más, pues tiene varias titulaciones como Ingeniería Geológica y Grado en Edificación

*mostrar que, mediante pequeñas intervenciones de mantenimiento y reparación preventiva, se pueden paliar los daños en las construcciones antes de que estos se manifiesten al tiempo que se optimizan recursos; se evitan así los ingentes dispendios económicos que se realizan cuando ya hay deterioros que son irreversibles.*

**¿Cuál ha sido tu experiencia profesional previa al autoempleo?**

*Mis inicios profesionales se desarrollaron como jefe de producción en Geocisa, antes incluso de*

*terminar mis estudios de Obras Públicas, de la mano de José María Conde-Salazar, quien también fue mi profesor de Edificación en segundo año de ITOP, y fue una de esas personas que me dio la amplitud de miras necesarias para llegar hasta aquí hoy. A él le debo el haberme adentrado en los múltiples trabajos que he ido desarrollando y mi actual pasión por la rehabilitación y el refuerzo de aquello que ya ha sido construido.*

*Después pasé por un estudio de Ingeniería donde estuve trabajando en lo mismo, pero desde*

una óptica diferente. Si en Geocisa estuve como jefe de Obra y Producción y después estuve en Fhecor Ingenieros Consultores, donde trabajé como Proyectista e inspector técnico de estructuras de Obra Civil.

Desde ahí pasé a trabajar en COPREDIJE haciendo Coordinación, Prevención, Dirección y Jefatura de Obras con otro compañero de profesión, Valentín de Torres-Solanot, y después en otra empresa de similares características donde profundicé más en las tareas de Dirección de Obra y desde la que eché a volar con mi propio proyecto empresarial.

**¿Cómo surgió la idea de iniciar tu proyecto empresarial?**

En la última empresa en la que trabajé como empleado, yo era la cara visible para el cliente y, a raíz de una serie de cambios organizativos, las cosas empezaron a cambiar de manera considerable en el ámbito empresarial y se comenzaron a adoptar decisiones que yo no compartía y que, en mi opinión, ni llevaban a la empresa por buen camino ni yo podía defender ante los clientes.

Así me decidí a iniciar mi propio proyecto. Tanteé mi cartera de clientes y me lancé. La empresa se constituyó en enero de 2008, un momento muy complicado. No me he hecho rico, aquí sigo trabajando, muchas horas cada día, pero que la empresa goce de buena salud a punto de cumplir diez años es a mi parecer un muy buen presagio de cara al futuro.

**¿A qué se dedica EIP?**

La empresa es una ingeniería multidisciplinar que en principio nació para realizar coordinaciones de Seguridad y Salud en

Obras de Construcción y Asistencias Técnicas. La crisis, que ya estaba instalada cuando comenzó el proyecto, se asentó y dificultó mucho las cosas.

Lo interesante en estos casos es tener en cuenta que con los estudios de Ingeniería de Obras Públicas se adquiere una amplitud de miras difícilmente comparable a la que te aportan otros estudios. Ello te ofrece la posibilidad de reconvertirte continuamente. De este modo, he tenido siempre los ojos abiertos para ver todas las oportunidades que mi titulación de Obras Públicas podía ofrecerme.

**“Con los estudios de I.T. de Obras Públicas se adquiere una amplitud de miras difícilmente comparable a la que te aportan otros”**

Y así comencé, entre otras, con la tarea de certificar estructuras de espectáculos escénicos y eventos varios o, por poner un ejemplo que me viene ahora mismo a la cabeza, supervisando, verificando y emitiendo informes de cálculo para multinacionales que quieren montar un mastodóntico árbol de Navidad teniendo la seguridad de que la estructura de sus instalaciones está capacitada para soportarlo.

En las numerosas ferias y eventos que se llevan a cabo en verano en nuestro país hay muchísimas oportunidades de trabajo. Y la ausencia de infraes-

tructuras para macroeventos en nuestro país nos brinda estos horizontes profesionales.

Recuerdo la charla que impartí con el Colegio de Madrid en la ETSIC el pasado año en la Jornada “Coordinación de Seguridad y Salud en Centros de Trabajo Activos” hablando precisamente de esta tarea; me enorgullece que muchos de los estudiantes que asistieron a aquella conferencia hayan buscado la forma de contactar conmigo: unos para darme las gracias por abrirles las miras hacia nuevos horizontes profesionales y otros incluso para hacer su Trabajo Fin de Grado sobre el tema.

En definitiva, la empresa lleva a cabo muchas tareas y ésta, que no es la única, es la más atípica porque he encontrado muy pocos compañeros en esta actividad; pero también se llevan a cabo numerosas inspecciones técnicas y de estructuras, se trabajó también durante un tiempo en el ámbito de la certificación energética, hasta que se tiraron los precios, se ha potenciado mucho la tarea formativa en medio ambiente, prevención de riesgos laborales, eficiencia energética, etc. Además, más allá de mi empresa, también trabajo con dos academias especializadas en formación de arquitectos e ingenieros, ubicadas en distintos puntos de España.

**¿Cuántas personas forman EIP?**

Actualmente somos dos personas: una compañera que lleva los temas más comerciales y administrativos y yo. Además, trabajamos en equipo con varios ‘freelance’ con quienes colaboramos de manera estable procedentes de muy distintas



Este verano Elizalde Ingeniería y Prevención estrena nueva sede en la calle Asunción Castell, de Madrid

profesiones. Por ejemplo, trabajo habitualmente con un técnico de Seguridad que es ingeniero Agrónomo; en temas formativos, trabajo con un biólogo y un ingeniero Forestal. Un arquitecto y dos aparejadores colaboran de manera habitual también conmigo.

EIP ha creado un equipo multidisciplinar de profesionales que permite ofrecer a nuestros clientes soluciones a los problemas que se le presenten independientemente de su complejidad.

Hemos llegado a dar trabajo de manera simultánea hasta a doce personas pero nuestro trabajo es tan fluctuante que hacer una plantilla fija, pero mucho más reducida, no resultaría eficiente.

Arranqué hace ya casi diez años en un apartamento de 35 metros donde también vivía y tanto allí, como en nuestra antigua sede, como en la que recientemente estrenamos en la calle Asunción Castell de Madrid este verano, todos nuestros colaboradores tienen un sitio donde venir a trabajar siempre.

### ¿Cuáles son las perspectivas de futuro para EIP?

Mantenerse. Ahora mismo, la sociedad y el modelo productivo están cambiando, de modo que más que cambios de futuro, tenemos que hacer "cambios de presente" y no ser inmovilistas para seguir adaptándonos como profesionales versátiles que somos.

### Cuéntanos cuál es tu relación con el colegio ¿cómo lo valoras y qué mejorarías de la institución?

Desde hace años acudía a la sede del Colegio de Zona para visar, aunque ahora mismo a raíz del RD 1000/2010 de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio, viso algún que otro proyecto aisladamente, pero básicamente cuando voy allí físicamente es a recoger libros de incidencias. La sede de Madrid está tan en el centro que resulta complicado acceder con el coche, así que los avances a la hora de establecer trámites como el visado de manera telemática han supuesto una gran ventaja. En cualquier caso, con ello se pierde el trato perso-

nal con las administrativas de la Zona, a quienes valoro muy positivamente por su gestión en todos estos años.

Hice uso del Seguro de Responsabilidad Civil del Colegio, asimismo pude cursar los estudios para obtener el Grado en Edificación con ventajas económicas en la UCJC gracias al convenio con el CITOPIC, pero es cierto que aún hay muchas cosas que mejorar. Sí puedo destacar que una iniciativa muy plausible que he visto últimamente en el colegio ha sido la creación del Grupo de I+D+i, de gran importancia en nuestra profesión.

Eso no quita para que yo pueda afirmar que necesito el colegio profesional; y lo digo con conocimiento de causa, pues como graduado en otra titulación (ingeniero geólogo) que carece de colegio profesional, me doy cuenta de lo necesario que es y el respaldo que supone. Pero el Colegio nos necesita también a todos los colegiados.

### ¿Cómo ves a la mujer en nuestra profesión y cómo valoras la conciliación personal y familiar en el sector?

Si nuestra sociedad es machista, el sector de la construcción quizás lo sea aún más. Hay mucho por hacer y mejorar en este contexto. Puedo contarte varios casos, con nombres y apellidos, dentro del sector, en que una mujer ocupa un cargo intermedio y eso la acaba convirtiendo en el queso y el jamón de un sándwich: presión por arriba y por abajo; ni respeto por arriba, ni tampoco entre las bases. En muchos casos el desempeño diario es más duro que para los demás.

En cualquier caso, y ya que se menciona la mujer, también sería





justo hablar de los problemas de conciliación de la vida laboral y personal/familiar. Yo mismo podría ponerme como ejemplo, aunque sea pecar de modestia: tengo dos hijos y una esposa y no puedo disfrutar de ellos tanto como me gustaría. Mi hijo de tres años ya me ha pedido que apague el teléfono móvil. A veces suena a horas intempestivas; pero claro, todo lo relacionado con eventos se lleva a cabo en horarios un tanto peculiares y no puedo desatenderlo.

Está claro: es difícil, pero nadie dijo que esto fuera a ser fácil. Como autónomo, no eres tu propio jefe, sino que tienes muchos jefes: todos y cada uno de tus clientes son tu jefe y son distintos, con distintas sensibilidades y con diferentes grados de exigencia.

Mi manera de enfocar la conciliación, dadas las características del autoempleo, se basa en intentar aprovechar cada momento. Siempre que puedo disfrutar de mi familia lo hago, en cuerpo y alma, dedicándoles, si no tanto tiempo como me gustaría, al menos tiempo exclusivo y de calidad.

Desde los estamentos políticos se anima a la formación de pymes y a hacernos autónomos, pero lo cierto es que no tenemos derechos. Mientras hay técnicos de la Administración que se pasan hasta cinco semanas de vacaciones con "moscosos", días de antigüedad, de vacaciones y demás; yo no consigo juntar una semana completa y eso sí, con el teléfono siempre disponible.

Hace dos meses, cuando nació mi hija pequeña, mucho antes de los 15 días que marca la ley yo ya estaba trabajando, y en el tiempo que no lo estaba, el teléfono



Supervisión del montaje de la estructura layher del escenario dispuesto para los conciertos de las Fiestas Populares de Torrejón de Ardoz del año 2016; en este escenario actuarían, entre otros, Antonio Orozco y Miguel Bosé.

nunca dejó de sonar. Nosotros no tenemos derechos y por ellos tenemos que luchar.

**¿Qué les dices a nuestros futuros compañeros de profesión?**

Hay que entrar en la Escuela de Obras Públicas sabiendo que el modelo productivo ha cambiado radicalmente en los últimos años y aún está en evolución. Ya no hay obras faraónicas de las que nos dieron trabajo a todos, de manera directa o indirecta, hace unos años.

**“Recomiendo que se tenga presente el autoempleo, tras tener experiencia profesional previa”**

Sin embargo, hay una ingente cantidad de obras ejecutadas que hay que mantener, pues además de tener cientos de kilómetros de AVE en nuestro país, también somos el que más kilómetros de vía férrea muerta tiene en toda Europa.

Es importante tener en cuenta que la de Obras Públicas es una de las carreras más maravillosas que hay: nos ofrece tantos frentes, que, en un momento de evolución constante, tenemos la posibilidad de readaptarnos. Somos versátiles; podemos hacer muchas cosas, trabajos muy variados en frentes muy diversos.

No podemos pensar como hace sesenta años en salir de la carrera al Cuerpo de Obras Públicas del Ministerio. Yo recomiendo que se tenga muy presente la opción del autoempleo, siempre después de pasar por cierta experiencia profesional previa. Además, en la medida de lo posible, también recomiendo a los compañeros que no se encasillen. En estos años, han cerrado muchas pequeñas y medianas empresas, muchas de ellas por problemas financieros y de pagos, pero otras también han cerrado porque no han sabido readaptarse: es necesario tener en cuenta que, para continuar adelante, es imprescindible saber adaptarse a los cambios que van llegando.



# JORNADA TÉCNICA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LOS MUNICIPIOS

El pasado 12 de junio, se celebró en Fuenlabrada la Jornada Técnica de “Economía Circular en los Municipios” organizada por el Ayuntamiento de Fuenlabrada, Signus y Valoriza Servicios Medioambientales. El objetivo de la Jornada, en la que destacó la gran asistencia de público, cerca de 200 personas procedentes tanto de empresas privadas como de administraciones públicas, era dar a conocer la Compra y Contratación Pública Verde (CCPV) como una de las herramientas disponibles para contribuir al modelo de Economía Circular, así como mostrar las aplicaciones del neumático fuera de uso tanto de una forma teórica como práctica con la visita programada de tres aplicaciones: campos de fútbol de césped artificial, suelos de seguridad de parques infantiles y asfaltado de calles dentro del municipio de Fuenlabrada.



El alcalde de Fuenlabrada, Manuel Robles Delgado, junto a Gabriel Leal Serrano, director general de Signus

A continuación, se presenta un breve resumen junto con las presentaciones de la Jornada que fue moderada por **Pilar García**, periodista de la Cadena SER.

En la apertura de la jornada intervino el alcalde de Fuenlabrada, **Manuel Robles Delgado**, el director General de Signus, **Gabriel Leal Serrano** y **Rafael Sánchez Aparicio**, gerente de Servicios y Residuos de la Dirección General Centro de Valoriza Servicios Medioambientales.

**“El Ayuntamiento de Fuenlabrada apuesta por el Medio Ambiente y por la Economía Circular”** - Manuel Robles Delgado, Alcalde de Fuenlabrada

El alcalde de Fuenlabrada dio la bienvenida a todos los asistentes y destacó el papel tan importante que tienen los municipios para lograr implantar este modelo de Economía Circular que está dentro de la estrategia Europa 2020 de la Unión Europea que tiene por objetivo utilizar de manera eficaz los recursos.

El Ayuntamiento de Fuenlabrada está apostando por este modelo desde hace años y así lo demuestran los cerca de 200.000 neumáticos reciclados que se han utilizado en el asfalto de calles, en campos de fútbol de césped artificial o en pavimentos de seguridad en obras municipales durante los últimos años.

**“SIGNUS es un referente en la Economía Circular, damos valor al neumático cuando es un residuo”** - Gabriel Leal Serrano, Director General (SIGNUS ECOVALOR)

El director General de SIGNUS explicó la importancia de crecer en un modelo de Economía Circular en el que se aprovechen los materiales procedentes de los diferentes residuos. Atrás se queda el modelo de economía lineal de producir, usar y tirar. Expresó que desde SIGNUS se está trabajando para dar valor añadido a los materiales procedentes del neumático transformándolos en recursos.

**“Reciclar puede ser la opción más**



El decano de la Zona, Alejandro Alañón, acompañado de José Antonio Santos, compañero y técnico del Ayuntamiento de Fuenlabrada, con Javier Carvajal, director Técnico de Infraestructuras del mismo Consistorio

**económica si se incluyen las externalidades”** - Rafael Sánchez Aparicio, (Valoriza Servicios Medioambientales)

El representante de Valoriza hizo una reflexión sobre el coste que supone aplicar los criterios de Economía Circular. Destacó que aunque inicialmente puede parecer más costoso, con las herramientas adecuadas el coste se reduce sustancialmente ya que la eliminación de residuos en vertederos siempre es más costosa desde todos los puntos de vista.

#### Marco Económico del Reciclaje:

**Hacia una Economía Circular - “Pensemos en verde”** - Ángel Sampedro Rodríguez, director del Grado en Ingeniería Civil y Máster en Ingeniería de Camino Canales y Puertos (Universidad Alfonso X El Sabio).

Ángel Sampedro habló con optimismo de la Economía Circular indi-

cando los retos ambientales definidos en la Cumbre de París 2015. Así mismo, presentó resultados de estudios que demuestran que la durabi-

lidad de las mezclas bituminosas con polvo de neumático es mayor que las mezclas convencionales, aspecto a tener en cuenta en el análisis de costes de ciclo de vida.

#### Compra y Contratación Pública Verde (CCPV)

**“La CCPV es una herramienta importante para alcanzar los objetivos de política ambiental”** - Pedro Poveda Gómez, Gómez-Acebo & Pombo Abogados

El socio responsable de Derecho Ambiental, Pedro Poveda explicó con detalle la Contratación Pública Verde y cómo están incluidas las cláusulas ambientales en las diferentes fases de contratación. En su presentación, indicó las principales novedades del proyecto de ley (Incorporación de las Directivas de Contratación de “última -3ª- generación”).

#### El Neumático como fuente de Recursos

**“Transformamos un residuo en un recurso”** - Leticia Saiz Rodríguez, res-



Miguel Sanz Coll, también colegiado de la Zona de Madrid, también participó como ponente en esta jornada técnica, aparece en la imagen junto a Javier Carvajal Naranjo, y la concejala de Urbanismo, Ana María Pérez Santiago



Ángel Sampedro Rodríguez, director del Grado en Ingeniería Civil de la UAX, instó a todos los asistentes a "Pensar en Verde" durante esta jornada

ponsable de Desarrollo de Mercados de Valorización y Nuevas Aplicaciones (SIGNUS)

Leticia Saiz presentó las numerosas aplicaciones que tienen los distintos materiales procedentes del neumático y las claves para la implantación del modelo de Economía Circular, como son por ejemplo, el compromiso por parte de la administración, transmisión del conocimiento y la investigación y desarrollo de aplicaciones que den valor añadido a los materiales procedentes del neumático.

**Utilización en Obras Municipales de Aplicaciones Sostenibles** - Ana María Pérez Santiago, Concejala de Urbanismo, Infraestructura, Industria y Patrimonio del Ayuntamiento de Fuenlabrada

La concejala de Urbanismo, Infraestructura, Industria y Patrimonio del Ayuntamiento de Fuenlabrada destacó el compromiso del Ayuntamiento de Fuenlabrada de utilizar a la hora de utilizar este tipo de mate-

riales procedentes de un residuo en las obras municipales, contribuyendo de este modo al modelo de Economía Circular que aporta importantes ventajas como calles menos ruidosas, más duraderas y más sostenibles con el medio ambiente.

#### Diseño de Firmes Urbanos

**"La utilización de polvo de NFU en mezclas bituminosas permite construir carreteras de grandes prestaciones a la vez que sostenibles"** - - Javier Carvajal Naranjo, director Técnico de Infraestructuras (Ayuntamiento de Fuenlabrada)

El director Técnico de Infraestructuras del Ayuntamiento de Fuenlabrada, presentó el Proyecto de pavimentación de la Avenida de la Cantueña y Evaluación de Firmes Urbanos en el que se han utilizado diferentes tipos de mezclas bituminosas con polvo de neumático.

Explicó que las mezclas con polvo de NFU reducen el ruido por roda-

dura, mejoran la resistencia a fisuración y a fatiga permitiendo incluso reducir el espesor. En cuanto al coste económico indicó que puede obtenerse hasta un 10% de ahorro con estas nuevas mezclas.

#### El empleo del neumático en mezclas bituminosas

**"El RAR-X es una evolución industrial que permite incorporar el polvo de neumático a la mezcla asfáltica de una forma muy sencilla"** - Miguel Ángel Sanz Coll, Gerente (Cirtec)

El gerente de Cirtec explicó las distintas técnicas de empleo del polvo del neumático en mezclas bituminosas indicando que este material es un polímero de altas prestaciones para asfaltos. Durante su exposición, presentó un nuevo producto del mercado denominado RAR-X que contiene polvo de caucho previamente digerido con betún junto con otro tipo de aditivos que le permiten estar en estado sólido y así se puede fácilmente incorporar a la fabricación de mezclas asfálticas.

#### La utilización del neumático en parques infantiles

**"El granulado de neumático presenta grandes ventajas frente a otro tipo de alternativas"** - Mario Gómez Jiménez. Técnico de proyectos (Basefilt)

Por parte de Basefilt, Mario Gómez explicó las importantes prestaciones técnicas que se consiguen al utilizar granulado de neumático reciclado en los pavimentos de seguridad de los parques infantiles. En el pasado, la limitación que tenía el caucho procedente del neumático era el color ya que tan solo se conservaban bien colores como el granate o el verde. Ahora gracias al trabajo e investigación se ha conseguido una gran gama de colores muy atractivos que hacen que el granulado de neumático sea la mejor alternativa para la



fabricación de pavimentos infantiles.

### La utilización del neumático en campos de fútbol

**“El caucho procedente del neumático cumple con la normativa FIFA”** - Fernando Guijarro Lozano, director General (Composan)

El director General de Composan destacó el compromiso de la empresa con el medio ambiente utilizando polvo o granulado de caucho procedente del neumático en la fabricación de campos de fútbol, pistas de tenis, pistas multideporte, baldosas elásticas, etc. Así mismo, expuso con detalle las ventajas que presenta el granulado de neumático como relleno de campos de fútbol frente a otro tipo de alternativas como el EPDM.

### Clausura

**Antonio González Moldes, Concejal de Parques y Jardines, Limpieza Viaria y Recogida de Residuos del Ayuntamiento de Fuenlabrada**

La Clausura de la Jornada corrió a cargo del concejal de Parques y Jardines, Antonio González Moldes quien hizo un resumen de la jornada e insistió en la importancia de crecer en un modelo de Economía Circular para contribuir al medio ambiente y dejar a nuestros hijos un mundo mejor. Después de agradecer a todos los asistentes su presencia les invitó a visitar tres aplicaciones in situ donde se han utilizado materiales procedentes del neumático en la ciudad.

**Javier Carvajal Naranjo**

Director de Infraestructuras del Ayuntamiento de Fuenlabrada

Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**José Antonio Santos Gil**

Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniero Civil



La jornada finalizó con la visita a los campos de fútbol de la Aldehuela para mosrar una de las experiencias de uso de NFU en la ciudad de Fuenlabrada



También se conoció insitu la utilización de polvo reciclado de neumáticos en el firme de una calle en el Polígono Industrial de la Cantueña



# “SEGURIDAD EN CARRETERAS CONVENCIONALES: UN RETO PRIORITARIO DE CARA AL 2020”

Este verano la Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras, SEOPAN, y la Asociación Española de la Carretera, AEC, han presentado el informe “Seguridad en carreteras convencionales: Un reto prioritario de cara al 2020”. El estudio que ha llevado a este informe concluye que con una inversión de 730 millones de euros en un total de 1.121 kilómetros de carreteras convencionales se lograrían evitar 69 fallecidos y 212 heridos cada tres años. El informe presentado en sociedad propone actuaciones en 73 tramos de vías de la red convencional con índices de peligrosidad y tráfico elevados con actuaciones de distinto tipo. En la Comunidad de Madrid, el estudio concreta en 66.142.080 € la inversión necesaria, que aplicaría en las vías de la red autonómica M-100, M-206, M-300, M-408, M-501, M-505, M-600, M-608, M-609.

En los últimos años, desde la Dirección General de Tráfico se han puesto en marcha una serie de medidas disuasorias, como el **carne por puntos**, la intensificación de los **controles de alcoholemia**, instalación de **radares de velocidad** y **campañas de concienciación** que han tenido su reflejo en un **descenso notable de los accidentes en carretera**. Sin embargo, a partir de 2015 – con 31.884 víctimas por accidentes, con un coste de 2.120 millones de euros para el conjunto de la sociedad- la tendencia descende se ha estancado.

Ante esta realidad, comienzan a tenerse en cuenta otro tipo de **actuaciones, centradas en la infraestructura**, que tengan en cuenta el error humano y sean capaces de corregirlo y de paliar sus consecuencias. Así, dado que en 2015, **8 de cada 10 accidentes se produjeron en la red de carreteras convencionales**, por donde circula el 40% del tráfico total y que representa el 90% de nuestras vías, es en ellas donde se centran las propuestas que SEOPAN y AEC recogen en su informe.

## Inversión en Seguridad Vial

El informe concluye que con una inversión de **730 millones de euros en un total de 1.121 kiló-**



**metros de carreteras convencionales se lograrían evitar 69 fallecidos y 212 heridos en tres años.**

“Seguridad en carreteras convencionales: un reto prioritario de cara al 2020” concretamente propone desarrollar actuaciones en **73 tramos de vías de la red convencional con índices de peligrosidad y tráfico elevados**, planteando tres tipos de actuaciones capaces de ‘compensar’ los errores humanos que puedan producirse en este tipo de carreteras, sirviendo de complemento a las **campañas de concienciación ciudadana**.

El informe distingue entre tres

tipos de actuaciones a realizar según el problema detectado proponiendo soluciones adaptadas a cada uno de ellos: tramos de **elevada accidentalidad por salida de vía**; de **especial peligrosidad**; y de **accidentalidad por impacto frontal y fronto-lateral**.

## Carreteras que perdonan

El informe identifica **19 tramos de carretera con elevada accidentalidad por salida de vía**. En estos casos, la solución que se propone hace hincapié en diseñar “**carreteras que perdonan**” los errores humanos durante la conducción (**forgiving roads**). El planteamiento contempla tanto evitar

<p>Tramos de carreteras con elevada accidentalidad por salida de vía.</p>	<p>Tramos de vía de especial peligrosidad.</p>	<p>Tramos de carreteras con elevada accidentalidad por choque frontal y/o fronto-lateral.</p>
<p>29 tramos de vía en 15 carreteras (263,9 Km) distribuidos en 8 CC.AA.</p>	<p>42 tramos de vía en 24 carreteras (887 Km) repartidos en 11 CC.AA.</p>	<p>24 tramos de vía en 15 carreteras (229,7 Km) distribuidos en 7 CC.AA.</p>
<p>Mejora mediante CARRETERAS QUE PERDONAN.</p>	<p>Mejora mediante TRATAMIENTO DE LOS TRAMOS DE ESPECIAL PELIGROSIDAD.</p>	<p>Mejora mediante CARRETERAS "2+1".</p>
<p>Se aplican soluciones puntuales para la mejora de la seguridad vial de los tramos</p>	<p>Se aplican soluciones de tipo continuo para la mejora de la seguridad vial.</p>	<p>Se aplican soluciones de tipo continuo para la mejora de la seguridad vial.</p>

Resultado del estudio de mejora de la Seguridad Vial en carreteras convencionales. Tramos sobre los que actuar.

que se produzcan accidentes como reducir sus consecuencias, generando medidas que permitan "compensar" los errores que los conductores puedan tener, derivados de distracciones, dificultades de interpretación del entorno y de la vía, o de no respetar las normas, etc.

Estas carreteras permitirían disminuir la probabilidad de accidente, generando un entorno más seguro para los usuarios a través de la delimitación de los márgenes de las carreteras o mejoras de la adherencia del pavimento, al tiempo que podrían reducir las consecuencias de los siniestros, dotando a la carretera de una

"zona de seguridad" en su margen, suavizando las pendientes de los taludes laterales y eliminando o protegiendo, según el caso, los obstáculos laterales del borde de la calzada.

Hitos de arista, marcas viales, señalización de advertencia de peligro, paneles direccionales en curvas, captafaros, bandas sonoras o marcado reflectante de árboles son algunas de las medidas puntuales que el estudio señala como útiles a la hora de delimitar los márgenes de la carretera, junto a los pavimentos anti-deslizantes o mejora de la geometría en curvas horizontales contribuirían a disminuir el número de acciden-

tes actuando sobre estos tramos de vía.

Los tramos que el estudio identifica como posibles para implantar "carreteras que perdonan" en la Comunidad de Madrid están destacados en la tabla adjunta.

### Especial peligrosidad

Para los 42 tramos de vía identificados como "de especial peligrosidad" se proponen mejoras relacionadas con la seguridad vial, distinguiéndose entre medidas de bajo coste y medidas de mayor envergadura, como pueda ser la ejecución de circunvalaciones en poblaciones, que reducirían, de media, un 25% los accidentes con víctimas.

Las medidas de bajo coste (MBC) se caracterizan, además de por un bajo coste económico, por su rápida implantación y su alta rentabilidad. Son numerosas pero podemos destacar algunas experiencias que, según el informe, han dado muy buenos resultados fuera de nuestras fronteras. Es el caso, por ejemplo, de la instalación de bandas sonoras (fresadas) dispuestas longitudinalmente, en sentido de la marcha, tanto en el borde de la calzada como en el

TABLA 8. POSIBLES TRAMOS DE VÍA EN LOS QUE IMPLANTAR "CARRETERAS QUE PERDONAN"						
CC.AA	Provincia	Carretera	Longitud del tramo	PK <sub>Inicio</sub>	PK <sub>Final</sub>	IP/IM
Madrid	Madrid	M-100	7,600	15,400	23,000	13,92/0
Madrid	Madrid	M-206	3,000	3,000	6,000	8,35/0
Madrid	Madrid	M-206	3,000	9,000	12,000	2,76/2,76
Madrid	Madrid	M-300	7,700	0,000	7,700	10,66/3,55
Madrid	Madrid	M-600	7,600	16,400	24,000	23,32/4,66
Madrid	Madrid	M-600	3,000	34,000	37,000	6,78/0

Tabla extraída del informe con los datos únicamente referidos a la Comunidad de Madrid

TABLA 10. POSIBLES TRAMOS DE CARRETERA "2+1"						
CC.AA	Provincia	Carretera	Longitud del tramo	Pk <sub>Inicio</sub>	Pk <sub>Final</sub>	IP
Madrid	Madrid	M-100	7,600	15,400	23,000	9,28
Madrid	Madrid	M-501	7,700	42,950	50,550	14,91
Madrid	Madrid	M-505	15,250	12,700	27,950	7,66
Madrid	Madrid	M-505	9,390	38,000	47,390	9,73
Madrid	Madrid	M-600	7,700	1,000	8,700	7,97
Madrid	Madrid	M-608	7,700	0,000	7,700	6,66
Madrid	Madrid	M-608	7,300	7,700	15,000	13,83

Tabla extraída del informe con los datos únicamente referidos a la Comunidad de Madrid

eje central de la calzada que delimitan la separación de carriles.

La señalización inteligente en cruces peligrosos es otra de ellas e implica la instalación de un sistema de señalización dinámica preventiva (luminosa) de la presencia de vehículos en cruces y la ordenación y/o regulación del tráfico desde el punto de vista de la seguridad vial, por encima de la capacidad de la vía. Para lograr el calmado del tráfico, en este apartado, el informe propone el uso coordinado de medidas de ges-

ción del tráfico en un área, como estrechamiento de carriles mediante cebreado, pintar líneas indicadoras longitudinales de color verde paralelas a las marcas viales de separación indicando controles de velocidad o homogeneización de velocidades, entre otras.

Sin embargo, en determinadas ocasiones, las MBC resultan insuficientes o ineficaces, de modo que cuando los índices de peligrosidad y mortalidad son significativamente superiores a la media, las nuevas necesidades de tráfico

superan ampliamente la capacidad para la que fue diseñada la vía, o bien el diseño de la carretera no reúne ya suficientes garantías de seguridad es necesaria la aplicación de medidas que suponen la modificación sustancial del trazado en determinados tramos para garantizar la seguridad de los usuarios.

Son estas las **medidas de mayor envergadura**, que proponen las duplicaciones de calzada o la ampliación de la plataforma para ampliar su capacidad; la construcción

TABLA 49. POSIBLES TRAMOS DE VÍA EN LOS QUE IMPLANTAR "CARRETERAS"							
CTRA	CC.AA	PROVINCIA	TITULARIDAD	Tramos en los que realizar actuaciones puntuales para obtener carreteras que perdonan			
				Long. tramo	pK <sub>Inicio</sub>	pK <sub>Final</sub>	
M-100	Madrid	Madrid	Auto.	7,60	15,40	23,00	
M-206	Madrid	Madrid	Auto.				
M-300	Madrid	Madrid	Auto.				
M-408	Madrid	Madrid	Auto.				
M-501	Madrid	Madrid	Auto.				
M-505	Madrid	Madrid	Auto.				
M-600	Madrid	Madrid	Auto.	7,60	16,40	24,00	
M-608	Madrid	Madrid	Auto.				
M-608	Madrid	Madrid	Auto.				
M-609	Madrid	Madrid	Auto.				



de nuevos tramos de carretera suprimiendo el paso por las travesías de poblaciones; asimismo lo son las obras de acondicionamiento, modificaciones de trazado y mejoras puntuales de trazado destinada a modificar de las características geométricas de una carretera o tramo de la misma.

### Carreteras 2+1

Finalmente, el estudio identifica **12 tramos de vía con accidentalidad por impacto frontal y frontolateral**. Y concretamente para ellas, se propone implantar **carreteras 2+1**, desarrolladas con éxito en Alemania, Finlandia y Suecia, donde el ratio de accidentalidad se ha reducido entre el 22% y 55%, respectivamente. Ésta última sería una medida continua que propicia una menor dispersión de la velocidad de los vehículos que las recorren al estar diseñadas para facilitar los adelantamientos de los vehículos más lentos. Estas vías reducirían el número de accidentes frontales, que se eliminaría en estos tramos, así como la accidentalidad en el resto de la red, de-

bido a la existencia de tramos 2+1 donde es posible adelantar, por lo que los conductores no adoptarían conductas de riesgo adelantando en los tramos previos.

Concretamente, las vías 2+1 se pueden considerar un un paso intermedio entre las vías de gran capacidad y las vías convencionales. Este tipo de carreteras consta de tres carriles de circulación en donde cada sentido de circulación alterna durante determinados kilómetros la existencia de un carril adicional.

El estudio propone como posible esta solución en nuestra Comunidad para los tramos de vía destacados en la tabla adjunta.

### Cifras y conclusiones

Tras analizar y evaluar todas las propuestas, en el informe se analizan los posibles solapes entre actuaciones, seleccionando aquellos de mayor rentabilidad. De este modo, en la tabla adjunta se puede observar el listado definitivo de acciones propuestas para nuestra Comunidad de Madrid.

Además, el estudio valora la inversión necesaria para cada una de las acciones y medidas y la reducción de accidentes y muertes en la carretera, estimando que:

“Con una inversión total de 730,01208 millones de euros se lograrían salvar un total de 69 vidas y 212 heridos graves, lo que supone un ahorro de 143.895.972 € en un periodo de 3 años. Por tanto, anualmente se evitarían 23 fallecidos y la hospitalización de 71 heridos, lo que representa un ahorro de 47,965 millones de euros al año. En un plazo de 15 años, el ahorro de los costes igualaría a la inversión realizada, evitándose en ese tiempo un total de 345 fallecidos y 1.065 heridos que requieren hospitalización”.

Si quieres conocer todos los detalles, tanto de la problemática de las carreteras, como de las inversiones necesarias y de las propuestas de ambas instituciones, puedes acceder al **informe completo** en [http://seopan.es/wp-content/uploads/2016/03/Informe-AEC\\_Seguridad-carreteras-convencionales\\_A4.pdf](http://seopan.es/wp-content/uploads/2016/03/Informe-AEC_Seguridad-carreteras-convencionales_A4.pdf)

QUE PERDONAN", "CARRETERAS 2+1" Y TRAMOS DE ESPECIAL PELIGROSIDAD.

Long. tramo	Tramos en los que realizar actuaciones puntuales para obtener carreteras 2+1			Tramo de especial peligrosidad			INVERSIÓN ESTIMADA
	pK <sub>inicio</sub>	pK <sub>final</sub>	Long. tramo	pK <sub>inicio</sub>	pK <sub>final</sub>		
7,60	15,40	23,00					4.560.000 €
			1,67	16,18	17,85		1.002.000 €
			20,31	5,28	25,59		12.186.000 €
			5,57	0,00	5,57		3.342.000 €
7,70	42,85	50,55					8.500.800 €
9,39	38,00	47,39	19,18	27,59	46,77		12.192.480 €
7,70	1,00	8,70					13.060.800 €
7,70	0,00	7,70	17,31	0,00	17,31		10.386.000 €
7,30	7,70	15,00					
			1,52	3,80	5,32		912.000 €



# MEDALLAS DE HONOR DE LA CARRETERA 2017

El pasado 15 de junio, la Asociación Española de la Carretera celebraba como cada año el acto de Entrega de las Medallas de Honor de la Carretera. En esta edición, 27 han sido las personas y entidades que han visto reconocidas con esta distinción su esfuerzo y contribución a la calidad, eficiencia, seguridad y comodidad de nuestras carreteras, entre ellos, Gabriel Barco, colegiado del CITOPIC.



Juan Francisco Lazcano, presidente de la AEC, Gregorio Serrano, director General de Tráfico, Jorge Urrecho, director General de Carreteras del Ministerio de Fomento, José Trigueros, director General de Carreteras e Infraestructuras de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Benito Salcedo, general de División de la Agrupación de Tráfico de la Dirección General de la Guardia Civil, Juan Antonio Santamera, presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Carlos Dueñas, presidente del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas e Ingenieros Civiles, y Pilar Roy, vicepresidenta del Comité Autonómico de la Cruz Roja Española.

Un año más, las Medallas de Honor de la Carretera han distinguido a personas e instituciones con muy distintos perfiles profesionales y muy variadas fórmulas de contribuir al bienestar social a través de su aportación a nuestras carreteras.

Nuestro colegio profesional ha estado representado en el acto de varias maneras. El presidente del CITOPIC, **Carlos Dueñas Abellán**, ha estado sentado en la mesa presidencial del acto, desde donde ha hecho entrega de varias distinciones. Una de ellas a nuestro compañero **Gabriel Barco Alonso**, ingeniero Supervisor de la Zona Sur de Conservación y Explotación del Servicio Territorial de Obras Públicas de la Generalidad Valenciana.

Este colegiado de la Zona de Alicante, está en posesión de méritos más que suficientes para merecer esta distinción desde su acceso al Cuerpo de Camineros del Estado, donde llegó a ser ingeniero Jefe de Conservación y Explotación, a su labor como docente en la Universidad Católica San Antonio de Murcia, desde donde trabajó para tener puentes entre la Universidad con las empresas de Ingeniería para adecuar a los requerimientos del mercado la formación de los profesionales, y su faceta investigadora, centrada principalmente en reducir la siniestralidad en carreteras a partir de la elevación del punto de fusión del betún, entre otros aspectos.

Además, nuestro colegio de Zona ha estado representado en la figura del decano de Madrid, **Alejandro Alañón**.

Además de nuestro compañero, **Gabriel Barco**, miembros del **Cuerpo de la Guardia Civil**, **Mossos d'Esquadra**, **Cruz Roja**, **profesores**, **técnicos de carreteras** y **cargos de la Administración y la empresa** han sido también galardonados en el acto hasta un total de veintisiete.

Algunos de ellos, han obtenido la Medalla de Honor con mención especial, como: **Ferran Camps Roqué**, inspector General de Obras, Consellería de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya, **Aurea Mónica Colás Pozuelo**, subdirectora General de



Juan Francisco Lazcano, junto a los premiados con las Medallas de Oro, Plata y el M'rito Internacional

Políticas Viales de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior, **María Eugènia Domènech Moral**, directora del Servei Català de Trànsit, **Jesús Enrique García Garrido**, ingeniero Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en La Rioja, **Francisco Javier González Cabezas**, ingeniero Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla-La Mancha, **Gonzalo López Pardos**, exdirector General de Carreteras de Aragón, **Belén Peña Sanz**, subdirectora General de Conservación y Explotación de Carreteras de la Comunidad de Madrid, **Marta Rodrigo Pérez**, subdirectora General de Relaciones Institucionales de la

AEC y **Ángel Sampedro Rodríguez**, director de Ingeniería Civil y Caminos de la Universidad Alfonso X El Sabio.

La **Medalla de la Carretera al Mérito Internacional** ha recaído este año en el **Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos de México, Banobras**, una entidad financiera de desarrollo, con 83 años de historia, que hace posible la creación de infraestructuras con alta rentabilidad social. Un Banco multilateral con una visión a largo plazo que ofrece asistencia técnica a estados y municipios para la modernización, entre otras obras públicas, de las carreteras mexicanas.

Por su parte, la **Medalla de Plata** ha sido concedida a la **Revista Tráfico y Seguridad Vial**, editada por la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior, "porque si el primer gran mérito de la revista es su inestimable aportación a la mejora de la seguridad en carretera, su segundo gran acierto es ofrecer a los lectores un periodismo ágil, entretenido y de calidad, con contenidos rigurosos y atractivos al tiempo" asegura la Asociación Española de la Carretera.

Y finalmente, la **Medalla de Oro de la Carretera** ha sido recogida en esta edición por **Salvador Alemany**, presidente del **Grupo Abertis**, por su "talla como empresario" que ha convertido a esta compañía en líder mundial de la gestión de autopistas, así sus méritos relacionados con su preocupación por elevar los estándares de seguridad vial. Así, destaca la AEC, el programa Road Safety, apuesta estratégica de la compañía, ha permitido reducir el número de víctimas en el conjunto de la red de Abertis en un 24% en los últimos tres años.



Carlos Dueñas junto a Gabriel Barco y su esposa, Alejandro Alañón y Miguel Navarro



# ASFALTANDO LAS CARRETERAS MADRILEÑAS

No sólo las bicicletas son para el verano, también las tareas de asfaltado. La Comunidad de Madrid está desarrollando a lo largo de los meses de julio, agosto y en septiembre su campaña de mejora y reposición del firme en las carreteras regionales con una inversión de 18,6 millones de euros destinados a mejorar el trazado y la seguridad de 109 kilómetros de vías de la red de carreteras regionales que dan servicio a 15 municipios. Igualmente, los municipios de la región llevan a cabo tareas de conservación y mantenimiento de sus vías en los meses de verano, como hace la propia ciudad de Madrid. Concretamente, Madrid Calle 30 ha asfaltado en julio y agosto 327.000 m<sup>2</sup> de la vía de circunvalación madrileña.



vios, pues está demostrando alta durabilidad y baja sonoridad: una mezcla asfáltica tipo SMA (Stone Mastic Asphalt), con elevada proporción de ligante y árido grueso, con una pequeña cantidad de fibras. Los tramos afectados han sido los siguientes:

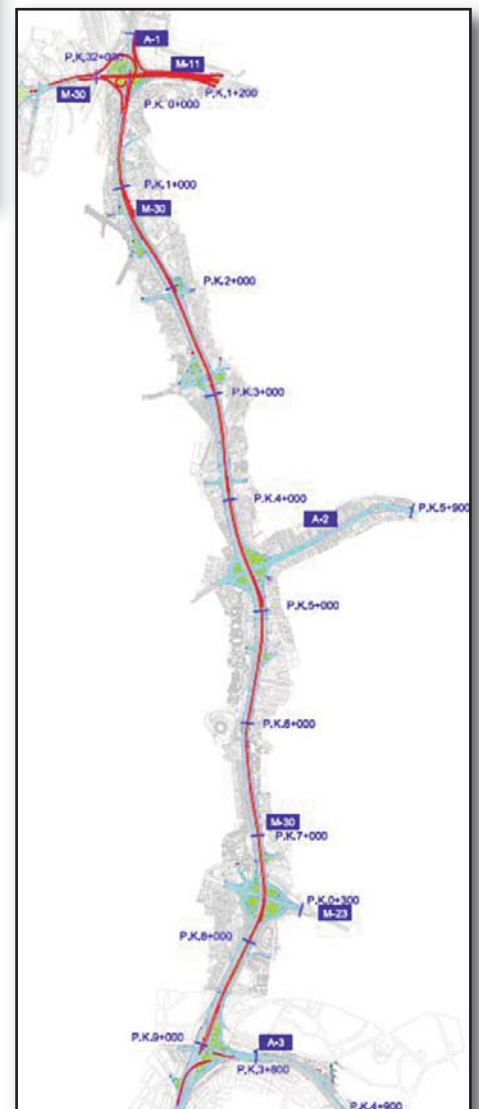
La Comunidad de Madrid ha concretado en siete los tramos de asfaltado de sus vías en la región, con lo que se contribuirá a incrementar su comodidad y seguridad vial, utilizando 121.313 toneladas de aglomerado y más de 864.000 metros cuadrados de microaglomerado.

En Valdemorillo, se ha llevado a cabo la mejora del firme en la M-510, a lo largo de 6,7 kilómetros, entre los puntos kilométricos 19,520 y 26,286. Esta intervención, que cuenta con un presupuesto de 1,2 millones de euros, servirá para mejorar la conexión entre los municipios de Valdemorillo y Navalagamella. Además, se instalarán nuevas barreras de contención y reforzar la señalización vertical y horizontal de la vía.

También en la M-510, se repone el firme, desde el inicio de la misma (pk 0,100) hasta el punto kilométrico 5,650, en la conexión entre Collado Villalba y Galapagar. En la M-505, entre Las Rozas y Galapagar (20,3 kilómetros); en la M-506 y la M-513, entre Pozuelo de Alarcón y Brunete (16,8 kilómetros); en la M-600, entre El Escorial y Brunete (29,6 kilómetros) y a lo largo de 7 kilómetros de la M-604, entre el Puerto de Navacerrada y Cotos.

### SMA en la M-30

En horario nocturno, para minimizar las molestias a los usuarios, se han llevado a cabo los trabajos de asfaltado en la vía de circunvalación M-30. La nueva capa de rodadura instalada en los 327 km<sup>2</sup> de vía es la misma que se ha utilizado en años pre-



- El tronco de la calzada exterior de la Calle 30 (sentido norte) desde el pk 09+000 (Av. de la Albufera) hasta el pk 00+000 (Conexión A-1).
- La calzada de la M-607 (ambos sentidos) desde el pk 09+200 al 10+500.
- El tronco de la calzada interior de la Calle 30 (sentido sur) desde el pk 10+400 (C/ Méndez Álvaro) hasta el pk 12+700 (C/ Embajadores).
- Las dos calzadas de la M-11 entre los pk's 00+500 y 01+300.
- Los enlaces: Méndez Álvaro / Nudo de Manoterías/ carretera M-607/ Avenida del Mediterráneo / carretera A-4 y con la avenida de Andalucía.
- En túnel, en el tramo de la conexión de la A-3 (sentido entrada a Madrid) con la calzada interior de la Calle 30 (sentido sur).

### **Villanueva de la Cañada**

El Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada ha iniciado los trabajos de construcción de una rotonda en la intersección de las calles Castillo de Ponferrada, Castillo de Alarcón y Castillo de Mota para distribuir el tráfico en la zona.

Además, se va a modificar el paso de peatones en la calle Castillo de Ponferrada y se crearán tres plazas de aparcamiento en batería junto a la zona de juegos ubicada en la pradera de Villafranca del Castillo. La inversión municipal en estos trabajos es de 15.000 euros, que se suman a los 150.000 euros que el consistorio ha invertido en el

primer semestre del año en obras de mantenimiento de la vía pública, entre las que destacan: la renovación del solado de la plaza de España, la reparación de aceras y alcorques de árboles en más de una decena de calles del centro urbano, parcheo en diversas calzadas así como el repintado de pasos de peatones y plazas de aparcamiento.

### **Río Guadarrama**

Ante el deterioro ambiental que sufre la vertiente de la cuenca del río Guadarrama, la Dirección General de Espacios Protegidos de la Comunidad de Madrid ha comenzado este verano la limpieza del cauce del río Guadarrama, que afecta a los términos municipales de Móstoles, Arroyomolinos, Villaviciosa de Odón y Batres.

El objetivo de la limpieza es retirar el máximo posible de residuos, tanto en el cauce como en las laderas limítrofes al río, donde también se acumulan residuos, recuperando este espacio protegido, que forma parte del Parque Regional del curso medio del Río Guadarrama.

Las tareas, que con dos meses previstos de duración, aún se encuentran en ejecución se complementarán concretamente en Móstoles con un proceso de "saneamiento integral de toda la zona" que acabe con las infraviviendas en la zona, según el alcalde de la ciudad David Lucas.

### **Pulmón verde en Fuencarral**

La parcela Norte-La Tablas, deteriorada por el vertidos de escombros ilegal y de propiedad municipal, va a ser restaurada ambientalmente y transformada en un bosque urbano.

La recuperación del terreno, ubicado entre la M-40 y la M-603, se lleva a cabo con la Asociación de Excavadores y Transportistas de la Construcción de la Comunidad de Madrid (AMAEXCO), con la que el Ayuntamiento mantiene un convenio de colaboración para realizar estas tareas sin coste para las arcas municipales.

Al finalizar estos trabajos, se creará un bosque urbano con más de 30.000 árboles y arbustos, procedentes de los viveros municipales, que será un nuevo "pulmón verde" para Fuencarral y una demanda satisfecha de los vecinos de la zona.

### **Noroeste de la región**

El Canal de Isabel II ha puesto en funcionamiento un nuevo laboratorio para análisis de aguas de consumo en Collado Villalba, control analítico de los 25 municipios del noroeste de la región. Con una inversión de algo más de 700.000 euros, este laboratorio analizará, cada año, más de 3.700 muestras tomadas en 70 puntos oficiales.

Este laboratorio se suma a las instalaciones que existen con la finalidad de controlar también la calidad del agua en Griñón y Arganda del Rey, así como a la red de 28 estaciones de vigilancia automática. A los análisis en aguas ya tratadas y listas para el consumo hay que sumar los análisis del agua en origen, que se realizan en el laboratorio central, de la sede de la calle Santa Engracia, y permiten controlar el estado de los embalses, así como los que se hacen a las aguas depuradas antes de volver a los ríos, de lo que se ocupa el laboratorio de aguas depuradas de Majadahonda.



### PN Sierra de Guadarrama

Los 15 municipios que forman el área de influencia del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama disponen de una nueva línea de ayudas destinadas a promocionar el desarrollo sostenible, concretamente, las subvenciones que ascienden a 350.000 euros este año estarán destinadas a proyectos de modernización de las infraestructuras destinadas al uso general. También podrán recibir ayudas las iniciativas de conservación y restauración del patrimonio natural y arqueológico de estas localidades

Estas ayudas, cuya convocatoria se publicará en las próximas semanas, están dirigidas a los 12 ayuntamientos que tienen parte o la totalidad de su término municipal dentro del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama (Alameda del Valle, Becerril de la Sierra, Cercedilla, El Boalo, Lozoya, Manzanares el Real, Miraflores de la Sierra, Navacerrada, Navarredonda y San Mamés, Pinilla del Valle, Rascafría y Soto del Real) y a los tres consistorios incluidos en la Zona Periférica de Protección de este espacio natural (Canencia, Guadarrama y Los Molinos).

### Colmenar Viejo

El consistorio de este municipio ha aprobado en pleno municipal incorporar al presupuesto 3 millones de euros destinados a inversiones financieramente sostenibles. Con esta incorporación de fondos al presupuesto, se van a realizar los siguientes proyectos como la supresión de barreras arquitectónicas en los accesos a edificios públicos y medios de transporte (259.180,64 €); el acondicionamiento de la zona del Moncayo (452.540 €); la remodelación de las vías públicas com-



Adif realiza obras en horario nocturno en la estación de Cercanías de Pinto



Se instalará una barrera para proteger a Colmenar del ruido del tráfico

prendidas entre las calles Andrés Sánchez Pastor y Avenida de América (1.309.000 € para pavimentar calzadas y aceras, renovar el alumbrado público, realizar plantaciones en las zonas en las que sean posibles, nueva señalización viaria e instalación de elementos de mobiliario urbano); asimismo se pavimentará la urbanización del Camino del Pozanco (538.903,59 €), además de llevar a cabo la instalación de redes de servicios, plantación de arbolado e instalación de mobiliario urbano e iluminación en el parque canino.

El área de juegos infantiles de la calle Berruguete (111.100 €) y la nueva barrera natural antiruido en la calle Misioneras Hijas del Calvario para minimizar el ruido

que provoca el tráfico rodado de la circunvalación oeste del municipio (66.000 €) serán, entre otras, algunos de los proyectos que se ejecutarán en Colmenar.

### Pinto

Adif realiza trabajos de mantenimiento de la vía en la estación de Pinto, en la línea C-3 de las Cercanías de Madrid, con el objetivo de mantener la infraestructura en condiciones óptimas e incrementar la fiabilidad y seguridad de las instalaciones. Entre los puntos kilométricos 20/100 y 21/500, se llevan a cabo trabajos nocturnos de mantenimiento y mejora tanto de las vías como de los aparatos de vía (instalaciones que permiten la ramificación y el cruce de los itinerarios del ferrocarril).

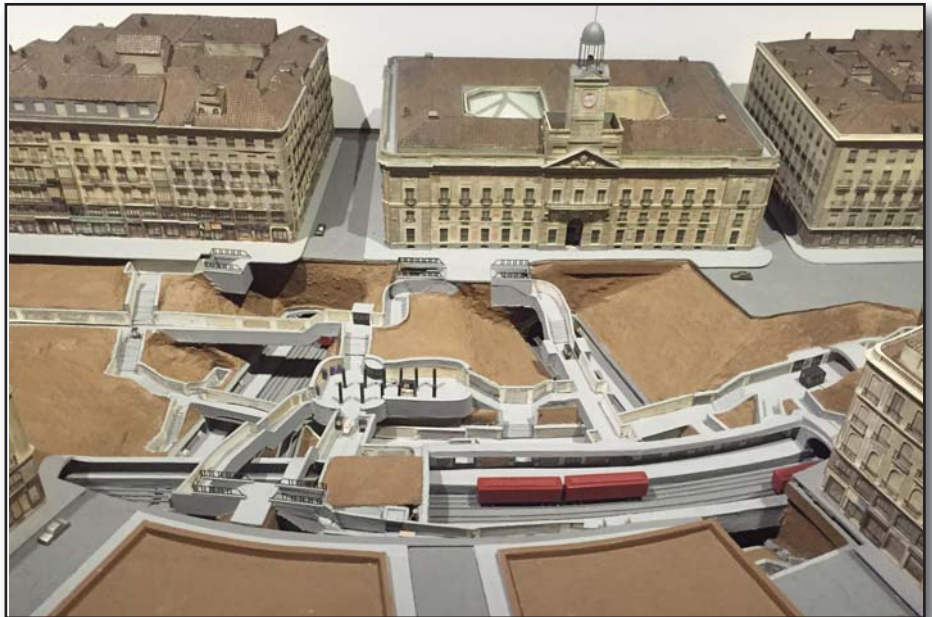
# INGENIOS QUE SORPRENDIERON AL MUNDO EN CONDE DUQUE

Conde Duque ha sido hasta el 17 de septiembre sede de la exposición "Maquetas y modelos históricos. Ingeniería y construcción", formada por una serie de 40 maquetas construidas entre los siglos XVIII y XX que propician un recorrido por dos mil años de la Ingeniería española y europea. Madrid tiene una presencia destacada con la estación de Metro de Puerta del Sol o un depósito del Canal de Isabel II, entre otras.

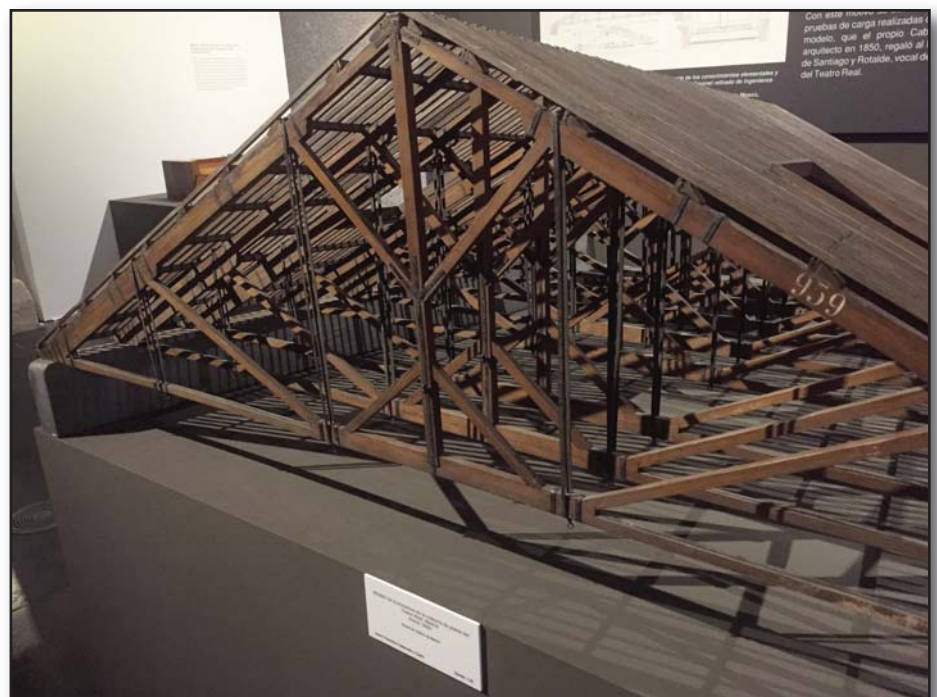
El Ayuntamiento de Madrid y la Fundación Juanelo Turriano, una institución privada cuyos fines son la promoción y difusión del estudio histórico de la técnica y de la ciencia, y de la historia de la ingeniería en particular, han organizado la exposición "Maquetas y modelos históricos. Ingeniería y construcción" que se ha podido disfrutar durante todo el verano en el Centro Cultural Conde Duque.

Cuarenta y cuatro modelos a escala representan grandes hitos de la historia de Ingeniería, abarcando desde obras romanas - como el acueducto de Segovia o el puente de Alcántara- a prodigios tecnológicos como el transbordador del Niágara, el artificio de Juanelo, el faro de Buda o las primeras líneas de metro bajo la Puerta del Sol.

"Maquetas y modelos históricos. Ingeniería y construcción" muestra construcciones representativas en nuestro país, así como otras erigidas fuera de nuestras fronteras pero creadas por el ingenio patrio. Otras piezas que no llegaron a construirse, como el puente de Manila con que se pretendía llevar la ingeniería española a las colonias y algunas que ya no existen pero en los que el modelo queda como testimonio, como el puente Neuilli sobre el Sena en París.



Estación de Sol. Metro de Madrid (1940)



Modelo de ensayo de la estructura de cubierta del Teatro Real de Madrid (hacia 1850)



Acueducto de la Sima (Madrid)



Depósito elevado de Santa Engracia en Madrid

### Piezas destacadas

La maqueta del antiguo **Faro de Buda** es una de las piezas más destacadas de la exposición. Este faro, situado en el Delta del Ebro, fue construido en hierro en 1865 y con sus 53 metros de altura fue muy original e innovador para la época. Para dar a conocer su aspecto se encargó una maqueta también en hierro que lo representa en su vigésima parte y que se presentó en la Exposición Universal de París de 1867. Esta maqueta se ha conservado en la Universidad Politécnica de Madrid.

El conocido como **"artificio de Juanelo"** o **"ingenio de Toledo"** también es una de las estrellas de esta muestra: fue una máquina diseñada en el siglo XVI por el ingeniero hispano-milanés Juanelo Turriano – que da nombre a la fundación co-organizadora de la muestra – para llevar agua del Tajo a Toledo, salvando un desnivel de más de 100 metros. Fue uno de los grandes inventos del Renacimiento y alcanzó gran popularidad nacional e internacional. La maqueta expuesta fue realizada entre 1965 y 1970, en madera, hierro y latón y ha sido cedida para la ocasión por la Diputación Provincial de Toledo.

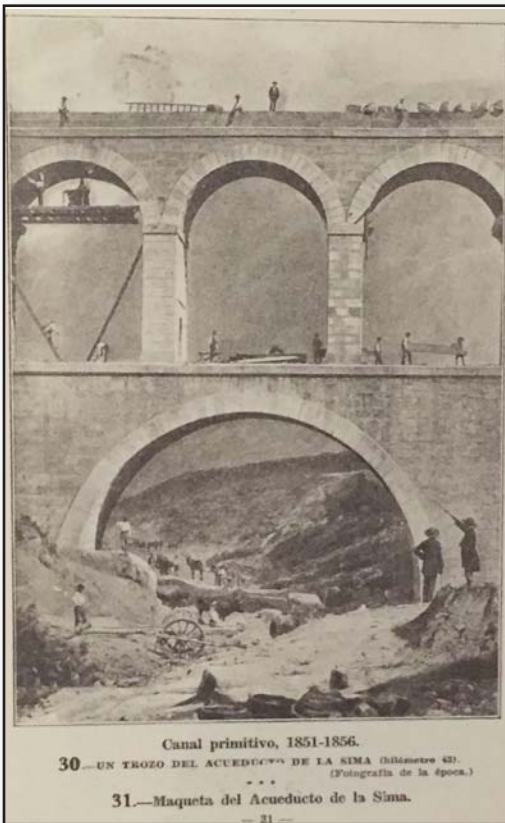
El **transbordador aéreo del Niágara**, construido por el ingeniero español Leonardo Torres Quevedo, recorre 7,2 kilómetros para unir las dos orillas del río en la zona canadiense. Se inauguró en 1916 y actualmente sigue constituyendo un atractivo turístico y cinematográfico de gran popularidad. Su reproducción a escala fue realizada en 1915 en latón y acero.

### Modelos de Madrid

La maqueta de la **Estación de Metro de la Puerta del Sol** recoge la suma de momentos diferentes de la historia de esta estación: el de la inauguración de la línea norte-sur (1919) y ya con la línea este-oeste (1924) en funcionamiento. Se estima que data de 1940 y que tiene relación con la empresa Agromán.

La armadura de la cubierta de platea del **Teatro Real de Madrid** es un modelo de ensayo de Francisco Cabezuelo y Cueto, que sustituyó al arquitecto Custodio Teodoro Moreno en 1850. Hubo una polémica pública importante en torno a la complejidad de la obra y la capacidad del aparejador para acometerlas. El modelo aguantó con éxito las pruebas de carga realizadas.





so campo de los modelos en general, pues aquí nos ceñimos fundamentalmente a los que se relacionan más de cerca con la ingeniería y la construcción, sin desdeñar aquellas máquinas e inventos que tuvieron en el ingeniero su referencia”, se asegura en la presentación del catálogo desde la Fundación Juanelo Turriano que, insiste, “se da por satisfecha si con esta exposición animamos a los jóvenes investigadores a localizar, estudiar y trabajar seriamente sobre esta realidad documental de los modelos históricos, donde se abre un apasionante campo de

investigación que, a pesar de sus dificultades, avala el seguro éxito de su indagación”.

Instituciones como Patrimonio Nacional, Museo del Ejército de Toledo, Academia de Ingenieros de Hoyo de Manzanares, Museo Naval de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Confederación Hidrográfica del Ebro, Archivo Histórico Nacional, Museo de Historia de Madrid, Metro de Madrid, Canal de Isabel II o CEHOPU, han cedido sus piezas, algunas de ellas nunca expuestas, con un interés formal, estético, artístico, técnico y cultural que puesto en valor como verdadero patrimonio cultural en esta interesante exposición.

La maqueta del **Depósito de Agua del CYII** fue construida para la Exposición Iberoamericana de Sevilla (1929). Está dotado de extraordinaria precisión, pues puede observarse claramente la disposición de la cuba metálica realizada con chaones roblonados y apoyada perimetralmente sobre un anillo de fábrica de granito y ladrillo formando en el trasdós una serie de arcos acodalados entre machones de ladrillo radiales. El depósito es hoy una sala de exposiciones abierto a los ciudadanos en la madrileña calle Santa Engracia.

El del **acueducto de la Sima** es un modelo creado para la Exposición Universal de París (1867) con carácter didáctico. El acueducto forma parte del canal de Isabel II, se terminó de construir en 1858.

**Modelos : fuente documental**

“Estamos ante una selección de obras que no abarcan el inmen-



formación online para profesionales de la ingeniería  
gana años a tu carrera

INGENIO  xyz

Algunos de nuestros cursos

Números gordos de  
hormigón armado

EDAR: Selección de  
equipos y elaboración de  
presupuestos

Geotecnia esencial para  
estructuras

FAGUS: curso práctico de  
diseño estructural

Entender y calcular  
estructuras de hormigón  
pretensado

empieza ahora: descuento especial para colegiados, infórmate en [citop.tiene@ingenio.xyz](mailto:citop.tiene@ingenio.xyz)

[www.ingenio.xyz](http://www.ingenio.xyz)