



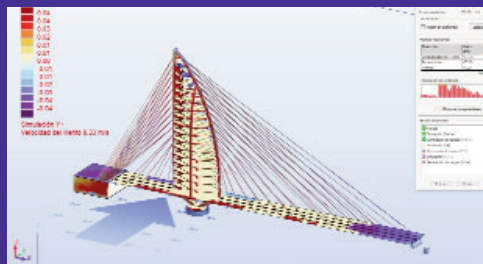
AFOROS

COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID

NÚMERO 122 - SEPTIEMBRE 2019



Jornada Técnica
Presa Site C



Trabajos Fin de Grado



Plan RED
del Canal de Isabel II



SUMARIO

SUMARIO

ACTIVIDADES COLEGIALES

Encuentro en el Área de Gobierno de Obras y Equipamiento del Ayuntamiento de Madrid4

Reunión con el Delegado de Medio Ambiente5

Colaboración con el Ayuntamiento de San Fernando de Henares6

Reunión de la Mesa de la Ingeniería de la CAM7

Convenio de colaboración:Structuralia.....9

Premio a la Excelencia de la Mujer en la Ingeniería10

COLABORACIONES

Auditorías de Seguridad Vial12

ENTREVISTA

Antonia Cuevas.....14

JORNADAS

Jornada Técnica sobre la Presa Site C16

TFG

Estudio de estabilidad y comportamiento de taludes en suelos22

Metodología BIM en el diseño estructural de un puente habitable en entorno colaborativo30

NOTICIAS

Observatorio Industrial de la Construcción34

Valdebebas, primera en cumplir con EMAS36

Plan Red del Canal de Isabel II38

Túnel de Recoletos40

V Congreso de Ciudades Inteligentes43

NOTICIAS

Noticias municipales..... 46

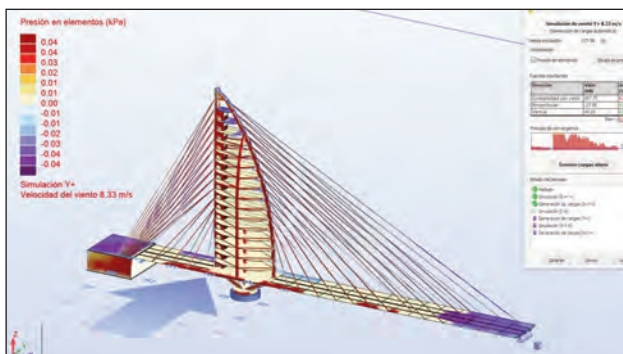
Exposición “100 años de Metro” 48



Se han mantenido varias reuniones con responsables municipales



La Mesa de la Ingeniería de la Comunidad de Madrid continúa trabajando



Compañeros recién graduados comparten este números sus TFG



Congreso de Ciudades Inteligentes



Nuevos tiempos, nuevos campos de actuación

Los Ingenieros Técnicos de Obras Públicas y los Graduados en Ingeniería Civil hemos venido siendo líderes en los diferentes ámbitos de la Ingeniería Civil en nuestro país, habiendo exportado, en los últimos años, nuestros conocimientos y nuestras experiencias al ámbito internacional a través de las diferentes Administraciones, empresas y de forma particular.

Nos enfrentamos, si no lo hemos hecho ya en algunos casos, a nuevos retos donde debemos integrarnos para dar servicio a la Sociedad y seguir siendo valedores de nuestros conocimientos para continuar en la línea de salida en el ámbito de la Ingeniería Civil, Medio Ambiental y Tecnológica.

Debemos comprometernos con los objetivos de Desarrollo Sostenible que nos competen de la Agenda 2030 para defender la igualdad entre las personas, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de nuestras generaciones futuras.

Cada día, desde nuestras competencias en el ámbito de los transportes y en el municipal, sobre todo, deberemos impulsar acciones que nos lleven a conseguir una movilidad sostenible y segura y así transmitir a la Sociedad que tiene un colectivo de profesionales que velan por sus intereses y por su Seguridad Vial.

La implantación de la tecnología BIM está más cerca, donde tendremos que liderar grupos de trabajo y trabajar en entorno colaborativo y hacer frente a la revolución que se conoce como Construcción 4.0, llena de oportunidades y amenazas para nuestro sector.

Es necesario adquirir nuevos conocimientos para hacer frente a esos cambios y no vernos atropellados por la ingente información y el cambio en la forma de trabajar que se nos aproxima.

No podemos olvidarnos y tendremos que enfrentarnos a las nuevas tecnologías que se van incorporando a nuestros municipios y ciudades en constante evolución tecnológica, lo que todo conocemos como Smart City (ciudad inteligente). Debemos ser capaces de aprovechar los datos generados día a día para poder producir nueva información que permita mejorar su gestión, siendo más sostenible, competitiva y en definitiva, ofrecer mayor calidad de vida, mejorando la movilidad, los servicios públicos, el desarrollo de iniciativas privadas de servicios, eficiencia y la propia seguridad.

Nos aproximamos día a día a la tecnología Blockchain, que aun siendo una tecnología emergente, sus ventajas en cuestión de seguridad, en lo referente a privacidad y protección de datos, motivan el aumento de la inversión para implementarla en diversos sectores de la Construcción alrededor del mundo.

Por todo ello, os animo a seguir trabajando de forma eficaz y eficiente, pero sin olvidar que debemos subirnos a los diferentes trenes que os acabo de mencionar brevemente. Si nuestra Profesión no se quiere quedar atrás, debemos empezar a liderar estos retos; por ello, desde el Colegio de Zona os proponemos nuevos procesos de adquisición de conocimientos y el apoyo que podemos daros a través de compañeros que ya están trabajando en estos nuevos campos. ■

*Juan Manuel Alameda Villamayor
Decano de la Zona de Madrid del CITOP*

EDITA:

**COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS
PÚBLICAS - ZONA DE MADRID**

CALLE AYALA 88-1º

28001 MADRID

TFNO: 91 574 61 00 / MÓVIL: 620 54 29 76

www.citopmadrid.es
madrid@citop.es

DECANO: Juan Manuel Alameda Villamayor

VICEDECANA: Maribel Santos Pérez

SECRETARIO: Álvaro Martín Heras

TESORERO: Juan Antonio Martínez Barcala

AFOROS: Carmen Guerrero Guillamón

Depósito legal: M.37.783 - 1992

ISSN: 1132-0680



ZIGURAT

GLOBAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

INFRA BIM

MADRID 2019

JORNADA TÉCNICA SOBRE METODOLOGÍA BIM
APLICADA A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS.

PRESENCIAL

20 DE SEPTIEMBRE | 15:30 H. | MADRID

Asociación Cultural Zayas -
Calle del Príncipe de Vergara, 40,
28001 Madrid

ONLINE

2 DE OCTUBRE | 15:30 H.

Entra en nuestra web:
www.e-zigurat.com/es/infra-bim-madrid-2019/
y solicita tu plaza rellenando el formulario.

ORGANIZA:



COLEGIO
DE INGENIEROS TÉCNICOS
DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID



ZIGURAT

APOGEA
Virtual Building Solutions



BIM Academy

BIM Community

COLABORADORES:

AUTODESK.

Bentley

istram

TEKLA

esri

buildingSMART
Spanish Chapter

es.BIM

ineco

CANBIM
Canada BIM Council



ZIGURAT

Zigurat Global Institute of Technology

Contacto: www.e-zigurat.com

(+34) 911 09 15 10



Encuentro en el Área de Gobierno de Obras y Equipamiento del Ayuntamiento de Madrid



Paloma Sobrini, Catalina Bennaceur, Paloma García, Juan Manuel Alameda, Maribel Santos y Mar Martínez

El 24 de julio ha tenido lugar una reunión entre Juan Manuel Alameda, Decano de la Zona de Madrid del CITOP, Maribel Santos, Vicedecana de la Zona de Madrid del CITOP, Paloma García, Delegada del Área de Obras y Equipamiento, Paloma Sobrini, Directora General de Arquitectura y Patrimonio, Catalina Bennaceur, Coordinadora General de Patrimonio, Obras y Equipamiento, y Mar Martínez, Secretaria General Técnica del Área de Obras y Equipamiento.

En este encuentro, el Decano y la Vicedecana han presentado a las representantes del Ayuntamiento de Madrid el colegio profesional y los profesionales a los que representa, así como las posibles líneas de colaboración a establecer entre instituciones.

Por su parte, la Delegada ha anunciado a los representantes del colegio profesional las numerosas obras que se prevén en la próxima legislatura en la ciudad, así como la necesidad de personal técnico que existe en su Área de Gobierno, particularmente de ingenieros.

Juan Manuel Alameda no ha dejado la oportunidad de dar a conocer al equipo del Área de Gobierno la obligatoriedad de colegiación para los profesionales que dentro de la Administración ejercen profesiones reguladas como la nuestra o la lucha del colegio profesional por lograr que en todas las AAPP se reconozca a los Graduados en Ingeniería Civil con el nivel A-1. ■

Reunión con el Delegado de Medio Ambiente



Juan Antonio Martínez, Borja Carabante y Juan Manuel Alameda

El 17 de julio el Decano, Juan Manuel Alameda, y Tesorero de la Zona de Madrid, Juan Antonio Martínez, se han entrevistado con Borja Carabante, Delegado del Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.

Ambos miembros de la Junta de Gobierno han presentado nuestro colegio profesional y a los compañeros que colegia, Ingenieros Técnicos de Obras Públicas y Gra-

duados en Ingeniería Civil, al Delegado y ha hecho referencia a la importante presencia de nuestro colectivo profesional en el Consistorio, tanto en este Área de Gobierno como en las Juntas Municipales.

Por su parte, Carabante nos ha trasladado su ofrecimiento de posibles vías de colaboración entre nuestro colegio y el Ayuntamiento. ■



Colaboración con el Ayuntamiento de San Fernando de Henares

ACTIVIDADES COLEGIALES



Francisco Lombardo, Maribel Santos, Javier Corpa, Juan Manuel Alameda y Francisco García y Sergio Sánchez, ingenieros del Ayuntamiento.

El 5 de agosto el Decano y la Vicedecana de la Zona de Madrid del CITOP, Juan Manuel Alameda y Maribel Santos, han mantenido una reunión con el Alcalde de San Fernando de Henares, Javier Corpa, y el Concejal de Mantenimiento, Francisco Lombardo. Estuvieron además presentes varios ingenieros de la Oficina de Obras del Consistorio.

En este encuentro, los representantes de la institución colegial han solicitado al Ayuntamiento la observancia de la obligatoriedad de la colegiación y la vigilancia de los pliegos y ofertas públicas de empleo para contemplar la figura del Ingeniero Técnico de Obras Públicas y el Graduado en Ingeniería Civil. Asimismo, se ha hecho men-

ción a la figura del técnico municipal, que tradicionalmente han ocupado los ITOP en los ayuntamientos españoles.

Por otra parte, se ha abordado en esta cita la problemática existente en el municipio en relación a Metro y otras infraestructuras. A este respecto, la Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas ha ofrecido su colaboración al Ayuntamiento de San Fernando de Henares.

La asesoría que la institución ofrece al Consistorio es otra de las vías de servicio a la sociedad de nuestra profesión. ■

TRAFIC: Salón Internacional de la Movilidad Segura y Sostenible

Del 8 al 10 de octubre, Madrid acogerá una nueva edición del Salón Internacional de la Movilidad Segura y Sostenible, más conocido como Trafic.

Empresas, organismos públicos y privados y las asociaciones de los sectores de Infraestructuras, Seguridad Vial, Aparcamientos, Smart Mobility y Gestión del Tráfico se darán cita en esta feria que funciona como catalizador para afrontar los retos y encontrar soluciones sostenibles e innovadoras de movilidad que la sociedad actual demanda.





Reunión de la Mesa de la Ingeniería de la Comunidad de Madrid



Reunión de los miembros de la Mesa de la Ingeniería de la Comunidad de Madrid

El pasado 27 de junio tenía lugar una nueva reunión de los representantes de los distintos colegios profesionales que integran la Mesa de la Ingeniería de la Comunidad de Madrid en la sede del COITIM.

A la cita acudieron en representación de nuestro colegio, la Vicedecana de la Zona de Madrid, Maribel Santos y el Tesorero, Juan Antonio Martínez Barcala. Además, participaron en la reunión de trabajo el Decano del COGITIM, José Antonio Galdón Ruizel Decano del COGITIM, José Antonio Galdón Ruiz, Roberto Díaz Sánchez, Interventor del COGITIM, Antonio Calvo Navallas, Vicepresidente del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Centro, Ángel Luis Fernández Cámara, Secretario Técnico del COGITI, Fernando Torres Lago, Presidente de la Asociación de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos del ICAI y Universidad Pontificia de Comillas; Epifanio Martín Teijón, Vicesecretario del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación, Patricio Gil Cosío, Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Madrid, el Tesorero del COGITIM, Pedro Aparicio Pérez; y Rubén Ibáñez Martín, Delegado Territorial de Madrid del Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica.

En el encuentro, se siguió avanzando en la agenda programática de actividades propuestas en defensa de la Ingeniería en la Comunidad de Madrid, se llevó a

cabo la modificación de los Estatutos de la Asociación para adaptarla a la situación actual de los ingenieros y, entre otros temas, se presentó el Sistema de Acreditación DPC del COGITIM.

El Sistema de Acreditación DPC “Desarrollo Personal Continuo”, es un modelo basado en la experiencia y en la formación continua que busca potenciar la marca profesional y la competitividad de los ingenieros dentro del mercado laboral. ■



COLEGIO
DE INGENIEROS TÉCNICOS
DE OBRAS PÚBLICAS
ZONA DE MADRID



INNOVACIÓN EN PAVIMENTOS



Fecha: 16 de octubre
de 2019

Inscripciones

PRESENTACIÓN GENERAL de la empresa.
Familias y gamas de soluciones y productos.

PAVIMENTOS URBANOS DE RESINAS.
Nociones básicas, sistemas y campos de aplicación.
Aparcamientos, zonas peatonales y especial carril bici.

PAVIMENTOS DEPORTIVOS DE RESINAS Y CÉSPED.
Nociones básicas, sistemas y campos de aplicación.

TRATAMIENTO DE SOPORTES EXISTENTES.

- Criterios básicos para la aplicación posterior de resinas.
- Caso particular de rehabilitación de soporte de hormigón poroso con sistema COMPO REPO ÓPTIMA.

CIRTEC:
PAVIMENTOS URBANOS SOSTENIBLES PARA TRÁFICO RODADO.

Ponentes:

Manuel Murillo Castelló

Responsable Oficina Técnica Composan

Luis Alfonso de León

Director Técnico Cirtec





Convenio de colaboración con Structuralia



Juan Manuel Alameda, Decano de la Zona de Madrid, firma el acuerdo con Juan Antonio Cuartero, Socio Director de Structuralia

La Zona de Madrid del CITOP ha alcanzado un convenio marco de colaboración destinado a trabajar de manera conjunta en determinados proyectos, principalmente centrados en actividades de formación y asistencia técnica para facilitar la actualización y empleabilidad de los colegiados.

Structuralia es una escuela de postgrado especializada en Ingeniería, Infraestructuras, Energía y Edificación que, desde su fundación en 2001, ha formado ya a más de 83.000 alumnos, mayoritariamente ingenieros. Su especialidad es la formación técnica continua y postgrados de alta especialización con titulación universitaria.

Por ello, la Zona de Madrid ha acordado con Structuralia unas condiciones particularmente beneficiosas para los colegiados interesados en acceder a la amplia oferta formativa de la que dispone.

De este modo, los precolegiados así como los colegiados vitalicios de la Zona de Madrid del CITOP podrán acceder a la mayor plataforma de contenidos digitales en Ingeniería, **IKLOX**, de manera gratuita durante 12 y 6 meses respectivamente.

Los colegiados del CITOP Madrid obtendrán un precio especial de 250 euros anuales y 3 meses de forma gratuita. Esta suscripción permitirá adquirir de forma continua contenidos formativos técnicos sobre temas concretos de forma ilimitada, sin tener que preocuparse por costes extraordinarios, horarios o calendarios de uso.

Además, los colegiados podrán beneficiarse también de condiciones preferentes en **programas de postgrado con acreditación universitaria** que, en general, se concretarán en un **25% de descuento** sobre el precio web, aunque habrá excepciones y proyectos específicos con condiciones de descuento especial que serán puntualmente comunicados a todos los colegiados. De hecho, habrá algunas **plazas limitadas** para colegiados en activo en determinadas propuestas que **serán becadas al 50% por el Colegio y Structuralia.**

Entre las titulaciones que se ofertan está el Máster Universitario en gestión avanzada de la promoción y explotación de infraestructuras en la especialidad de carreteras, título oficial de la **Universidad Alfonso X El Sabio (UAX)** o el Máster en tecnologías transformadoras en la ingeniería, acreditación propia también de la UAX.

De la **Universidad Isabel I (UI1)**, se ofertarán los Máster BIM Aplicado a la Ingeniería Civil y BIM Manager, el Máster en Infraestructuras Inteligentes: Smart Cities y el Máster en Transformación Digital e Industria 4.0.

Toda la información y el acceso a los cursos universitarios y de Iklox para colegiados se realizará a través de <http://www.citopmadrid.es/formacion.html>. Os avisaremos, a través de las vías habituales, en cuanto este espacio web esté en funcionamiento. ■



Premio a la Excelencia de la Mujer en la Ingeniería de la Fundación Talgo



Elena García habla ante la mirada de Pepa Fernández, Carlos De Palacio, Reyes Maroto y Ángeles Heras

Maribel Santos, Vicedecana de la Zona de Madrid del CITOPIC, ha acudido en representación de nuestra profesión al acto de entrega del Premio a la Excelencia de la Mujer en la Ingeniería organizada por Talgo y su Fundación el pasado 27 de junio en la sede de la Real Fábrica de Tapices de Madrid.

El galardón ha sido otorgado a Elena García Armada, ingeniera Industrial, investigadora del CSIC y cofundadora de Marsi Bionics, entre cuyos logros destaca la creación de un exoesqueleto para que niños con tetraplegia o atrofia muscular puedan caminar.

"A lo largo de la historia, la contribución de la mujer a la ciencia, la ingeniería y la industria ha sido poco reconocida", aseguraba la premiada quien ha hecho hincapié en que "La mujer humaniza la ingeniería, aplicándola para encontrar soluciones a las necesidades sociales. Recibir este galardón en la primera edición del premio es un tremendo orgullo, y me da la oportunidad de visibilizar el talento de tantas mujeres que han contribuido y contribuyen al progreso de nuestra sociedad".

Sin embargo, el acto fue mucho más que la entrega de una distinción a una ingeniera extraordinaria cuyos

logros profesionales han sido reconocidos. Dirigido por la periodista Pepa Fernández, estuvo lleno de intervenciones de mujeres que apuestan por la importancia de crear referentes femeninos donde la mujer está aún poco representada, romper los estereotipos y hacer atractivas las disciplinas STEM, en general, y las Ingenierías, en particular, a las mujeres para que la sociedad no tenga que renunciar a la mitad de su talento.

A través de un mensaje audiovisual estuvo presente Margarita Salas, recientemente galardonada con el Premio al Inventor Europeo 2019 en la categoría Logro de Toda una Vida.

Además, en el formato mesa redonda la ingeniera Elena Moral, Directora de Ejecución de Proyectos de Talgo y recientemente galardonada con el Premio WICE a la Mejor Ingeniera Ferroviaria Europea, Natalia Latorre, ingeniera y Presidenta de Shell y Miriam González, fundadora y Presidenta de Inspiring Girls, abordaron la realidad profesional de las mujeres desde su punto de vista y su experiencia personal.

La escasez de referentes femeninos en los ámbitos de la Ciencia y Tecnología suponen un freno a la hora de que las mujeres se decidan por las carreras STEM,



por lo que es necesario trabajar por la visibilidad de las mujeres. Por ello trabaja particularmente la Presidenta de Inspiring Girls, quien asegura que hay que contar lo que hacemos las mujeres, mostrar que cualquier realidad es asequible para todas.

Los estereotipos y la falta de información tampoco ayudan a que las mujeres accedan a determinadas profesiones, pues siendo el 50% del alumnado universitario general, este porcentaje se reduce hasta el 25% en estudios STEM.

La maternidad es otra de las cuestiones que ha sido objeto de esta mesa redonda. "La maternidad no es un parón en la carrera profesional", asegura Natalia Latorre, quien cuenta cómo accedió a la Presidencia de la compañía en el momento en que estaba embarazada de cinco meses.

La autoestima, el cambio de mentalidad, la capacidad de asumir riesgos, la valentía son cuestiones que han sido debatidas. "Hombres y mujeres tenemos capacidad y aptitudes diferentes y a menudo complementarias que dan lugar a equipos diversos muy eficientes", aseguraba Elena Moral.

Desde esta mesa se han comentado la necesaria iniciativa pública para abordar soluciones a las diferencias y discriminaciones que la mujer afronta, como la brecha de género, entre otras muchas, sin olvidar que la empresa privada también es responsable de tomar decisiones en este ámbito. La innovación en el ámbito universitario es también un punto necesario para revertir la minoritaria presencia femenina en las ingenierías.

Para finalizar el acto, y tras la entrega del Premio a Elena García de manos del Presidente de Talgo y de su Fundación, Carlos Palacio Oriol, han participado la Secretaria de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación y Presidenta del Jurado, Ángeles Heras, y la entonces Ministra en funciones de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto.

Reyes Maroto ha destacado el importante papel de la Administraciones en la Igualdad. "El compromiso con la igualdad de género ha sido uno de los ejes que ha articulado la acción de este Gobierno. Este premio nos compromete a trabajar para superar los estereotipos de género que actualmente existen en nuestra sociedad", aseguraba.

"Cerrar la brecha de género en todos los ámbitos de la vida es un objetivo inaplazable e ineludible", insistía,



La Vicepresidenta, Maribel Santos, acudió en representación del CITOP

mientras puntualizaba que aún harán falta más de dos siglos para que la igualdad en el mercado laboral sea efectiva; "pero hoy es un acto para comprometerse. No podemos renunciar a la mitad del talento del mundo".

Para finalizar, la Ministra ha insistido en que se debe "poner en valor y visibilizar las trayectorias profesionales de mujeres ingenieras, para que a su vez sirvan de referente e inspiración para las generaciones futuras" pues "es difícil elegir algo que no has visto". "Las carreras STEM son el futuro", aseguraba Maroto, y no podemos permitir que las diferencias del mundo analógico se reproduzcan ahora en el digital. "La brecha digital puede ahondar la brecha de género", algo que no se debe permitir, y para ello, asegura, se cuenta con el compromiso del Gobierno. ■



Auditorías de Seguridad Vial: una herramienta para la reducción de la siniestralidad en carretera

COLABORACIÓN



En términos monetarios, se calcula que el coste anual de las víctimas mortales y los heridos graves como consecuencia de accidentes de tráfico en la Unión Europea supera los 120 000 millones EUR, es decir, en torno al 1 % del PIB de la Unión.

En España, en el año 2018, el coste de las víctimas mortales, los heridos graves y leves como consecuencia de accidentes de tráfico superó los 10 000 millones EUR.

Objetivo de la Unión Europea en Seguridad Vial

El objetivo de la UE a largo plazo sigue siendo aproximarse lo máximo posible a las cero víctimas mortales en la carretera para 2050 («**Visión Cero**»), objetivo que también es aplicable a los heridos graves.

La UE persigue asimismo objetivos intermedios con vistas a reducir el número de víctimas mortales de accidentes de tráfico a la mitad entre 2020 y 2030, así como reducir a la mitad el número de heridos graves en ese mismo período (utilizando la nueva definición común de «herido grave» acordada con todos los Estados miembros).

Para ello la UE atiende al enfoque del «**Sistema Seguro**», recomendado a escala mundial por la Organización Mundial de la Salud y que cuenta con un creciente grado de adhesión en los Estados miembros, las regiones y los municipios de la UE.

Su objetivo fundamental es abordar las causas de los accidentes de manera integrada, desarrollando diferentes capas de protección para garantizar que, si un elemento falla, otro compense dicho fallo.

De acuerdo con este enfoque del «Sistema Seguro», las víctimas mortales y los heridos graves en accidentes de tráfico no son un precio inevitable de la movilidad. Pese a que seguirán produciéndose accidentes, es posible prevenir en gran medida las víctimas mortales y los heridos graves.

El enfoque del «Sistema Seguro» acepta que las personas cometen errores y busca asegurar que estos no se traduzcan en víctimas mortales ni heridos graves, así la mejora de las redes viales debe contribuir de manera significativa a mitigar los efectos de los accidentes

En este sentido, se ha realizado una propuesta legislativa de la Comisión que tiene la finalidad de mejorar la gestión de la seguridad de la red vial, con objeto de reducir tanto el número de accidentes como su gravedad, a través de la transparencia y el seguimiento de los procedimientos de seguridad vial (evaluaciones de impacto, auditorías e inspecciones).

El ámbito de aplicación de esta legislación se ampliará más allá de la red transeuropea de transporte para abarcar también las carreteras principales que desempeñan un papel significativo en el transporte a través de



la UE, en las que se produce un porcentaje muy elevado de accidentes graves.

Objetivo de la Unión Europea en gestión de la seguridad de la red viaria

La Directiva 2008/96/CE sobre Gestión de la Seguridad en la red viaria se ha modificado, por Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 4 de abril de 2019.

La Directiva aprobada exige el establecimiento y la aplicación de procedimientos relacionados con las evaluaciones de impacto de la seguridad vial, las auditorías de seguridad vial y la evaluación de la seguridad de las carreteras del conjunto de la red por los Estados miembros.

La Directiva aprobada, independientemente de que se encuentren en fase de diseño, de construcción o de explotación, se aplicará a todas las carreteras integrantes de la red transeuropea de carreteras, a las autopistas y a otras carreteras principales, entendiendo como carretera principal aquella carretera situada fuera de las zonas urbanas que conecta grandes ciudades o regiones y pertenece a la categoría más alta de carreteras por debajo de la categoría autopista en la clasificación nacional de carreteras, y a las carreteras y proyectos de infraestructuras viarias no incluidos en el ámbito del apartado anterior que estén situados fuera de las zonas urbanas, a las que no tengan acceso las propiedades colindantes, y que se lleven a cabo utilizando financiación de la Unión, con la excepción de las carreteras que no están abiertas a la circulación general de vehículos de motor, como las vías de circulación para bicicletas, o las carreteras que no están concebidas para la circulación general, como las carreteras de acceso a zonas industriales, agrícolas o forestales.

Conclusiones

La introducción del concepto de Sistema Seguro ha traído como consecuencia de que las distracciones, errores y equivocaciones del factor humano, a la hora de conducción de vehículos motorizados, no son evitables al 100%, y como consecuencia una infraestructura adecuada, desde el punto de vista de la Seguridad Vial, es determinante para mitigar el efecto de los accidentes de tráfico

provocados por las causas indicadas anteriormente.

Todo esto unido al deseo mundial de reducir las cifras de fallecidos y heridos graves, en el decenio 2020-2030, por el impacto económico y moral que suponen, ha conllevado que la Unión Europea haya aumentado el ámbito de realización de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial, pasando de efectuarse solamente en la red transeuropea, a tener que realizarse en las autopistas, carreteras principales y aquellas otras, no pertenecientes a las categorías anteriores, que se lleven a cabo con financiación de la Unión Europea.

En España esto significa que, a partir del año próximo, no solo se ampliarán las categorías de carreteras a auditar e inspeccionar sino que el ámbito geográfico de las actuaciones, no se ceñirá única y exclusivamente al Estatal como venía siendo hasta la fecha, sino que se ampliará al ámbito autonómico.

Esto supondrá una oportunidad de trabajo muy importante para todos los colegiados, que adquieran los conocimientos necesarios para la realización de las citadas Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial. ■



AISVIAL es una empresa colaboradora con la Zona de Madrid del CITOP a través del convenio que se tiene firmado. AISVIAL se dedica, entre otras actividades a las auditorías e inspecciones de seguridad vial, que trabaja tanto con el Ministerio de Fomento, como realizando las inspecciones a los centros de reeducación y sensibilización vial de la DGT en estos momentos, así como desarrollando Planes de Movilidad con diferentes Ayuntamientos.



Entrevista a Antonia Cuevas, estudiante del Master BIM Manager de Zigurat

ENTREVISTA

Antonia Cuevas Murillo es Ingeniera Técnica de Obras Públicas e Ingeniera Civil. Está cursando el Máster Internacional BIM Manager en Ingeniería Civil, Infraestructuras y GIS que imparte Zigurat Global Institute of Technologies a través del convenio de colaboración que mantiene con la Zona de Madrid del CITOP. En esta entrevista nos cuenta sus motivaciones e impresiones de esta formación de postgrado, así como del uso de la tecnología BIM en el ámbito de nuestra profesión.

¿Por qué te decidiste a realizar el Máster Internacional BIM Manager en Ingeniería Civil, Infraestructuras y GIS?

Estaba en un momento profesional en el que quería mejorar mis competencias profesionales. Así que analicé las tendencias del mercado de trabajo en nuestro sector, consulté con algunos compañeros, asistí a algunas charlas, conferencias, webinars, etc., y detecté una magnífica oportunidad de futuro aprender la metodología BIM, así que decidí cursar el Master.

¿Cuál es tu valoración del Master?

Muy positiva. He aprendido a implementar la metodología BIM en obras y en organizaciones, es decir, conozco los procesos y los softwares de diseño, de coordinación y de planificación para diseñar, gestionar y mantener infraestructuras, los flujos de trabajo, el intercambio de información necesario para gestionar eficazmente una infraestructura a lo largo de su vida útil.

Me gustaría destacar especialmente la labor tutorial llevada a cabo por un equipo de excelentes profesionales con una dilatada experiencia en la implantación de la metodología BIM.

¿Qué te ha parecido la experiencia de desarrollar una formación online?

La experiencia ha sido muy satisfactoria, aunque es cierto que sopesé mucho este aspecto, antes de decidir matricularme en este máster, porque me generaba mucha incertidumbre que fuera 100% online, pero precisamente la potencialidad de BIM como metodología es que se alimenta del trabajo colaborativo entre profesionales, que se comunican y comparten la información a través de herramientas en la nube, así pues, estimé que cursar el Master en la modalidad online, lejos de ser una barrera para mi aprendizaje, suponía una mejora de mis competencias para ejercer en un futuro próximo. Ahora lo recomiendo sin ninguna duda, he conseguido aprender a organizarme y a planificar y optimizar mejor mi tiempo.



¿Cuáles destacarías como los puntos fuertes del Máster Internacional BIM Manager en Ingeniería Civil, Infraestructuras y GIS?

En este Master aprendemos el manejo de muchos softwares diferentes tanto para el prediseño, diseño, construcción, mantenimiento, plantificación, coordinación y comunicación de infraestructuras, aporta una visión muy amplia y completa de los programas informáticos disponibles y de cómo se comunican (o cómo no, que es tanto o más importante) lo que a mi entender, es un punto a su favor, si bien es cierto que es duro.

Los ejercicios prácticos que desarrollamos a lo largo del proyecto siempre se hacen en equipo, así que es otra faceta en la que nos preparan muy bien, el trabajo en equipo en entornos virtuales.

¿Qué te parece el método de trabajo por proyectos colaborativos?

Como indicaba el trabajo colaborativo es uno de los ingredientes necesarios para desarrollar proyectos y obras con metodología BIM, así que el hecho de que hayamos realizado nuestras prácticas en equipo nos ha obligado a planificar, a comprometernos, a repartirnos los trabajos, a desarrollar lo que nos tocaba, y a veces los que no, porque surgen imprevistos a algún miembro del equipo y hay que echar una mano.

Hemos mantenido reuniones (en días y horarios intempestivos) para planificar, para coordinarnos, para concretar, hemos usado herramientas de comunicación, porque no podemos estar cada minuto hablando, pero si debemos estar



siempre comunicados, como Slack, Skype, Trello, Google Drive, Dropbox, etc.

Tengo que decir que mi experiencia personal ha sido más enriquecedora gracias a mis compañeros de equipo, porque todos aportábamos formación y experiencia propia que hemos empleado para alcanzar los objetivos propuestos en cada práctica.

¿Y qué cosas se podrían mejorar en el Máster?

Me hubiera gustado que se incluyeran más ejemplos reales de la implantación de la metodología BIM en proyectos y obras para conocer las distintas soluciones que otros compañeros dan a los problemas que surgen durante en cada fase del proyecto o de la obra.

¿Crees que esta formación mejora la empleabilidad en nuestra profesión?

Sin lugar a dudas, nuestro sector está inmerso en una profunda revolución propia de los tiempos en los que vivimos, lo que se conoce como Construcción 4.0, llena de cambios con oportunidades o amenazas, depende de si optamos por adaptarnos o no, así que cursar un Máster de estas características evidentemente es adaptarnos, y es por lo tanto convertir lo que viene en una oportunidad.

Durante mi carrera profesional siempre he tenido claro que debía mantener al día mis competencias profesionales, por ello nunca he dejado atrás la formación continua, puesto que entiendo que el sector de la ingeniería demanda profesionales polivalentes con conocimientos actualizados tanto técnica como tecnológicamente, por eso, entre otras, llegué a cursar este Máster, por lo mismo que he cursado otros o hice el Grado.

Soy Ingeniera Civil. La formación universitaria que obtuve es esencial, el Máster no vuelve sobre los conocimientos académicos ya adquiridos sino que los amplía, aportando unas competencias muy valiosas que me permiten liderar el cambio tecnológico en cualquier organización de nuestro sector.

¿Cómo ves tú la aportación que hace BIM al trabajo diario de los profesionales?

Con las herramientas BIM disponemos del modelo virtual de la infraestructura y con él podemos simular la construcción, lo que resulta una magnífica herramienta para, por ejemplo, detectar errores o incongruencias en la fase de diseño, que de no hacerlo provocarían retrasos y sobrecostes en fase de ejecución.

De BIM se dice mucho, pero lo más importante, que es por lo que se va a imponer sí o sí, es porque genera ahorros, por ello a pesar de no ser obligatorio su uso por ley, en el sec-

tor privado se está implantando de una manera aceleradísima. Es decir, BIM aporta a las empresas (promotores, constructores, Ingenierías...) ahorros, así que los profesionales no vamos a tener más remedio que aprenderlo so pena de quedar fuera del mercado de trabajo, nos aporte o no nuestro trabajo diario, que lo hace, ya que permite automatizar u optimizar procesos de diseño, mejora la comunicación entre técnicos y ayuda a eliminar errores.

BIM sobre todo aporta una visión global de la vida de una infraestructura. Ahora mismo, se concibe el diseño de una infraestructura como un conjunto de bloques diferenciados; distintos departamentos estancos en los que cada profesional realiza y entrega partes del mismo (instalaciones, trazado...) y que a menudo no encajan entre sí a la primera tan bien como debiera, provocando errores, incoherencias, retrasos, rediseños, etc.

Sin embargo, con BIM se resuelve todo esto al hacer que la colaboración entre profesionales sea real. Una de las características del trabajo con BIM es que exista un único modelo al que todos los profesionales aportemos el trabajo propio de nuestra especialidad, este es el camino que nos abre BIM.

¿Y qué limitaciones le ves?

El principal obstáculo es cultural. Más allá del propio desconocimiento del software, BIM es una metodología de trabajo colaborativa, y colaboración es también confianza en el otro; hay que estar dispuesto a compartir con el otro los conocimientos propios, cuando ese otro puede ser tu competencia (socios hoy, competencia mañana). Aprender a ser "generoso" compartiendo nuestro Know how no es habitual hoy, proteger nuestras capacidades para diferenciarnos de la competencia es como se ha venido trabajando hasta ahora y eso va a costar cambiarlo, pero necesariamente va a cambiar.

Otra limitación de la metodología BIM es su implantación en los grupos de trabajo, la resistencia al cambio. Los cambios organizativos nos cuestan a todos, pero sin duda tras un periodo de formación, los resultados de la aplicación de esta metodología pueden resultar una mejora muy sustancial.

¿Qué dirías a tus compañeros sobre este Máster?

Que, si están dudando, que no lo hagan y se animen, que se introduzcan en el conocimiento de la metodología BIM puesto que es el presente y el futuro del sector. A medio/largo plazo, son herramientas que todos tendremos que manejar para estar en el mercado laboral, así que considero que vale la pena subirse a este tren cuanto antes y cursando este Máster es una muy buena forma de hacerlo. ■



Jornada Técnica sobre la Presa Site C



El 21 de mayo en el Salón de Actos del Ministerio para la Transición Ecológica la Sociedad Española de Presas y Embalses (SEPREM), en su objetivo de dar a conocer obras hidráulicas destacadas en las que intervienen empresas españolas, ha organizado una Jornada Técnica sobre la Presa de Site C que Acciona está levantando en Canadá.

Site C será la tercera presa y central hidroeléctrica en el río Peace, al noroeste de la Columbia Británica (Canadá), y es también un auténtico reto técnico y ambiental, como bien demostraron todos los participantes en estas conferencias.

El proyecto incluye una presa de tierras de 1050 metros de longitud y 60 metros de altura sobre el lecho del río, con un volumen de relleno de 20 millones de m³. Además, una estructura de cimentación de 70 metros de altura ejecutada en hormigón compactado con rodillo con un volumen total de 1,8 millones de metros cúbicos que soportará la central hidroeléctrica y el aliviadero. Asimismo, incluye obras temporales asociadas, tales como 5 kilómetros de ataguías, dos túneles de desvío del río, caminos y puentes de acceso necesarios durante los años de desarrollo de los trabajos.

La inauguración de la jornada ha estado a cargo de Marisol Martín-Cleto Sánchez, Presidenta de SEPREM, quien agradecía a Acciona el esfuerzo de propiciar una jornada como ésta en que se haga partícipe a la comuni-

dad técnica del desarrollo de una gran obra, de envergadura y complejidad elevada, facilitando la divulgación y el debate entre especialistas en una época en que la construcción de presas no está en alza.

Además, en el acto de apertura ha participado Justo Vicente Pelegrini, Director General de Acciona Construcción – Zona España, Portugal y África, quien ha abordado los más de 75 años que Acciona está levantando presas dentro y fuera de nuestras fronteras, en la parte de proyecto, construcción y también de explotación. Además, ha mencionado algunos ejemplos, como la Presa Alto Tâmega, en el norte de Portugal, una presa bóveda de hormigón de más de 100 metros de altura, y una central hidroeléctrica exterior, una de las mayores iniciativas hidráulicas de los últimos años en Europa.

Site C Clean Energy Project

Aunque estaba prevista la presencia de Antonio Muñoz Garrido, Director de Acciona Construcción – Zona Atlántico Norte y UNE FCC y Túneles, para la presentación general del Proyecto, finalmente esta parte de la jornada ha estado a cargo de Joaquín Jiménez Labadie, Gerente de Obras Hidráulicas de Acciona Construcción.

Site C Clean Energy Project, que lleva a cabo la UTE formada por Acciona y Samsung, tiene como finalidad la generación de energía eléctrica para el cliente público-privado BC Hydro, la compañía hidroeléctrica canadiense. Para ello se llevará a cabo la construcción de una presa



Mario Andreu, Joaquín Jiménez, Justo Vicente Pelegrini, Marisol Cleto, Santiago Peña y Julián Cid

de tierra de 1.050 m de longitud y 60 m de altura, dos túneles de derivación de 10,80 m de diámetro y una longitud entre 700 y 800 m, y una cimentación de hormigón para la estación de generación y aliviaderos.

- La potencia instalada en la central será de 1.100MW (6x 183 MW)
- Su capacidad de embalse de 2.310 Hm³
- Ejecutadas con medios propios: >740 máquinas propias
- Volumen total de excavación: 40 millones de m³
- Volumen presa de tierras: 17 millones de m³
- Volumen presa de Hormigón Compactado con Rodillo (HCR): 1,8 millones de m³



Joaquín Jiménez presentó el proyecto en la primera ponencia de la jornada y abordó la estructura de HCR en la última de ellas

- Planta de hormigón HCR d 750 m³/h
- El periodo de construcción del proyecto se extiende 2016 a 2023

Además de todas estas magnitudes y características generales, el Gerente de Obras Hidráulicas de Acciona Construcción ha señalado la secuencia constructiva del proyecto y su localización, en un área remota y medioambientalmente muy protegida, que ha marcado en buena medida los retos técnicos y logísticos que afronta el proyecto.

“Es un proyecto muy complejo y muy grande, lo que se suele denominar ahora megaproyecto” en el que han trabajado hasta 2500 trabajadores, procedentes de una veintena de nacionalidades, que conviven en un campamento que incluye pistas deportivas, un teatro o un Starbucks.

Las temperaturas extremas, de hasta -40°C, la posibilidad de que nieve en cualquier época del año, ha condicionado mucho el desarrollo del proyecto, pues principalmente se trabaja en “ventanas de producción” desde abril hasta mediados de octubre.

Como curiosidad, cuenta que los elementos que se van a hormigonar se protegen del frío con unas lonas y aire caliente, algo que es muy habitual allí, pero que en otros lugares llama notablemente la atención.

Finalmente, ha mostrado fotografías, time-lapse y planos de los elementos de la obra que han contribuido a crear una visión de conjunto de este gran proyecto.



Marco geológico

Santiago Peña Fernández, del Departamento de Ingeniería del Terreno de Acciona Ingeniería, abordó el marco geológico y geotécnico del proyecto. En su intervención, ha explicado algunas pautas de la intensa investigación geológica que ha sido necesario llevar a cabo para acometer el proyecto, desde los estudios que se desarrollaron en los años 70 y 80, hasta el plano final elaborado en 2010 tras reactivarse el interés en la zona a causa del proyecto, con ensayos Becker, líneas de refracción y reflexión sísmica, túneles de exploración (adits), instalación de piezómetros, catas, sondeos, etc.

De las numerosas muestras de laboratorio ensayadas, Peña señala que se realizaron más de seis mil ensayos de humedad o más de dos mil granulometrías, entre otras muchas. Además, se trabajó con análisis de agrupación de datos afines (machine learning), una técnica muy útil, según señala, en la geotecnia actual, ya que no sustituye sino que potencia el criterio del ingeniero.

Se establecen cuatro zonas geológicamente diferenciadas: la ladera superior izquierda y derecha y ladera inferior izquierda y derecha. Tanto la ladera norte (izquierda) y la ladera sur (derecha) tienen una estratificación similar y en cuanto a comportamiento del sustrato rocoso pueden tratarse de manera similar.



Santiago Peña exponía el marco geológico y geotécnico del proyecto

En ambos márgenes, bajo la llanura aluvial, se encuentra el sustrato rocoso formado por rocas sedimentarias, incluyendo aglomerados, areniscas y lutitas.

La estratigrafía del sustrato rocoso es uniforme a lo largo del área y no ha sufrido procesos tectónicos. Muestra un ligero buzamiento al noroeste.





Presa principal de tierras

Mario Andreu Blanco, Jefe de la Oficina Técnica del Proyecto Site C, habló de la presa de materiales sueltos, la presa principal, de más de 1 kilómetro de longitud y 60 metros de altura sobre el lecho del río, 75 metros sobre el cimientado, como ya avanzábamos al comienzo. Es una presa de tipología mixta que se encuentra condicionada por planos de estratificación. El núcleo y el filtro están apoyados en la roca, los espaldones están apoyados sobre el aluvial y en la margen derecha las tierras apoyan sobre espaldón de HCR.

Las ataguías para el desvío del río se integran en el diseño, la ataguía aguas arriba es una presa en sí misma.

Las cifras son impactantes:

- 19 materiales distintos integran el diseño sin contar con las ataguías.
- El volumen de relleno alcanza aproximadamente 15 millones de m³ excluyendo las ataguías, procedente de 2 préstamos diferentes y una cantera de escollera.

Durante la exposición se explican las características de los diferentes materiales que integran esta presa (filtros, till glaciar para el núcleo, escollera, etc), la metodología constructiva para su puesta en obra, así como los medios



Marco Andreu presentó los detalles de la presa de materiales sueltos del proyecto

para su ejecución. Cabe destacar los medios empleados para su ejecución siendo un proyecto donde la maquinaria no se apaga, trabajando 24 horas al día 7 días a la semana.

Otro aspecto que fue destacado en la presentación fue la cimentación y su especial tratamiento de protec-





ción por ser las lutitas una roca evolutiva que se meteoriza a gran velocidad así como los problemas de congelación del terreno durante el invierno debido a las extremas condiciones climatológicas de la zona del proyecto.

Desvío del río

Julian Cid, Jefe del Departamento de Obras Hidráulicas de Acciona Ingeniería, ha explicado el manejo del río Peace a través de unos túneles de desvío que se construirán para su uso durante el proceso de ejecución del proyecto. Esta obra, a pesar de ser temporal, es una completa obra de ingeniería que merece máxima atención por su complejidad.

En primer lugar, Cid ha explicado la realidad del río Peace y sus ritmos, entre ello, la influencia de la presa de Bennet. Ha presentado los caudales máximos y mínimos (300 – 1600 Hm³) y las fases del desvío, desde la ejecución de las ataguías, las compuertas y los túneles, la puesta en servicio de los túneles de desvío y la fase de manejo del río – con el cierre del cauce principal para comenzar la ejecución de la presa principal.

Además de todo el proceso que se ha llevado y se llevará a cabo a lo largo de la ejecución del proyecto, ha señalado anécdotas, datos llamativos y detalles que han dado aún mayor interés a esta jornada. En este sentido, Cid destaca el caudal máximo de los túneles, que pueden llegar a desaguar 3.000 m³ de agua, o el modelo hidráulico de desvío del río ensayado en la Universidad de La Salle (Montreal), en que se ha estudiado donde colocar los anillos concéntricos que ayuden a rebajar la velocidad del agua en este proceso.

Cid ha mostrado los orificios internos y equipos hidráulicos (compuertas vagón y sistemas de izado) electromagnéticos del sistema y presentado como se llevará



Julian Cid abordó los túneles de desvío del río Peace

a cabo el cierre de desvío y esquema de llenado, diseñado en tres etapas, que estará marcado por la muchísimos elementos de auscultación, la necesaria previsión de tiempos que permita, entre otras finalizar la fase 1 (llenar el embalse hasta cota 440 cerrando el túnel 1 y usando sólo el túnel 2) antes de la época de grandes hielos. En la tercera y última fase, con las pruebas de turbinado necesarias, realizará el desagüe de fondo y aliviaderos principales, terminando así con el manejo del río.

Hormigón compactado con rodillo

Por su parte, Joaquín Jiménez Labadie, Gerente de Obras Hidráulicas de Acciona Construcción, ha vuelto a intervenir en la jornada para explicar en esta ocasión en qué consiste la estructura de Hormigón Compactado con Rodillo (HCR), otro elemento singular del proyecto.

Esta estructura se ha dividido en tres grandes bloques, debido a las “ventanas de ejecución” que la climatología permite para el desarrollo del proyecto: la estructura en HCR donde va cimentada la central hidroeléctrica, los aliviaderos y donde va empotrada la presa principal.

“El diseño para esta presa de HCR está enfocado a la sencillez y la rapidez de ejecución”, señala el ponente mientras muestra las imágenes que así lo muestran, puntualizando las singularidades que las condiciones climatológicas extremas han exigido para poder cumplir con los plazos establecidos, de este modo la producción





en las ventanas de tiempo se ha tenido que situar en el entorno de los 500.000 m³.

Además, ha destacado cómo los procesos de aprendizaje que la experiencia desde el comienzo de las obras ha proporcionado ha ido beneficiando el desarrollo y ritmo de las obras en muchos aspectos, entre ellos, en la mezcla producida para el hormigón.

El dimensionamiento de las instalaciones ha estado justificado con un buen número de factores, tales como programas de trabajo, especificaciones técnicas, exigencias térmicas (trabajo 6 meses al año) y, como ya hemos mencionado, la experiencia.

Finalmente, ha quedado configurado del siguiente modo:

- Instalaciones de fabricación de áridos: 2.500 Tn/h
- Planta de hormigón HCR: 750 m³/h (5 amasadoras)
- Sistema de calentamiento de áridos y agua
- Central de escamas de hielo
- Silos de almacenamiento de conglomerante (cemento y cenizas)

En el mes de octubre, PRHP completó la cimentación de la central hidroeléctrica (un volumen total de 414.000

m³) y también terminó la plataforma de los aliviaderos (122.000 m³).

En los momentos álgidos de producción de los trabajos de cimentación y del aliviadero, se vertieron diariamente 9.460 m³ de hormigón y hasta 160.000 m³ de hormigón al mes.

Finalmente, el Gerente de Obras Hidráulicas de Acciona Construcción ha mostrado los datos de funcionamiento de años anteriores, así como impactantes imágenes con la puesta en obra y su evolución a lo largo de los últimos años.

La jornada técnica ha finalizado con el debate y resolución de las dudas planteadas desde el público a los responsables de la construcción de Site C que han analizado desde el punto de vista del diseño y la construcción, los retos técnicos, ambientales, climatológicos y de programación de este complejo proyecto aún en construcción.

Una vez finalizada, Site C será la tercera presa y central hidroeléctrica en el río Peace, además de convertirse en una de las mayores presas de Canadá. Cuando entre en funcionamiento - una capacidad de 1.100 megavatios (MW) y producirá aproximadamente 5.100 gigavatios hora (GWh) - garantizará el suministro de energía limpia y renovable durante más de 100 años a una media de 450.000 hogares. ■





Estudio de estabilidad y comportamiento de taludes en suelos

TFG

Trabajo Fin de Grado. Universidad Europea de Madrid

Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño

Autor: Manuel Cabeza Luján. Ingeniero Civil

Tutor: Juan Carlos Guerra Torralbo. ITOP e Ingeniero Civil

Los derrumbes, deslizamientos, flujos y, en general, movimientos complejos del terreno ocurren cada día alrededor del mundo, originando numerosas víctimas, heridos y damnificados, así como pérdidas económicas millonarias a la sociedad. Por ello, los problemas asociados a la inestabilidad de taludes artificiales y laderas naturales, resultan ser objeto de estudio y análisis en distintos ámbitos de la actividad humana, en especial, en los relacionados con la ingeniería civil y la actividad minera.



Manuel Cabeza Luján

El TFG, Trabajo Fin de Grado, realizado por el alumno es un gran trabajo de búsqueda, recopilación, análisis y síntesis de una ingente información técnica consultada, consiguiendo elaborar un texto completo sobre el estudio, análisis, cálculo y corrección de las inestabilidades generadas en taludes y laderas, así como el estudio y análisis metodológico para el diseño de sus geometrías óptimas y los elementos de sostenimiento y/o refuerzo adecuados.

La documentación destaca por su claridad de conceptos, madurez a la hora de exponerlos e innovación en la clasificación de los diversos estados del arte que rigen el comportamiento de las masas de tierra. Estos estados del arte han sido agrupados en tres bloques principales: inestabilidades de taludes y laderas, tanto en rocas como en suelos; métodos y modelos de cálculo que rigen su comportamiento; y medidas correctoras conocidas para tratar los taludes y laderas, tanto en suelos como en roca.

Por su importancia, poner de manifiesto que se ha

procesado una ingente cantidad de información que se encuentra actualmente dispersa en publicaciones, artículos, congresos, simposios, libros, etc. Es por ello que, la labor de revisión, recopilación, análisis y síntesis realizada en este documento ha sido muy importante, habiendo conseguido metas importantes como:

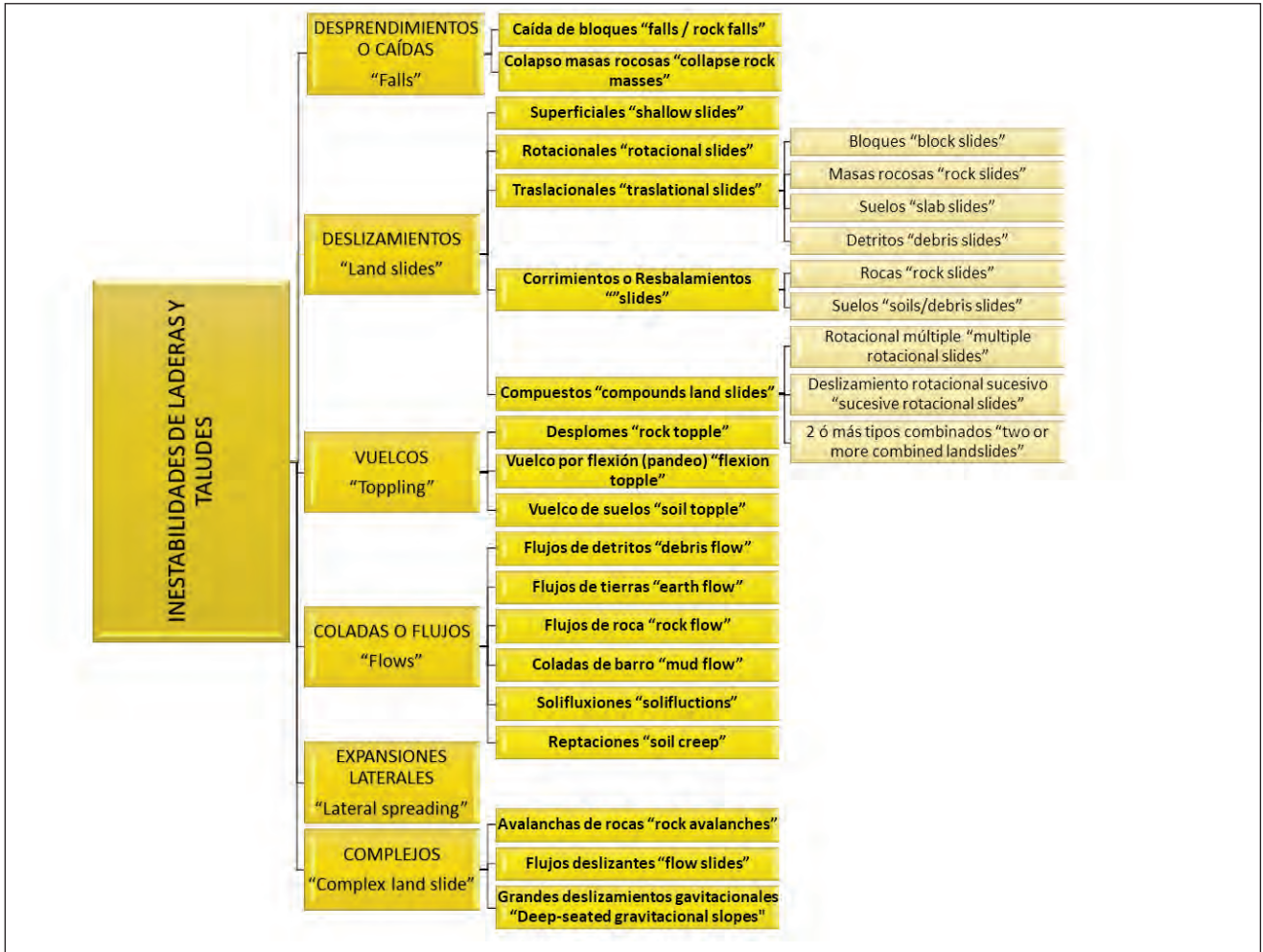
- Proponer una clasificación propia de aglutina la totalidad de las inestabilidades habituales del terreno.
- Elaborar cuadros/tablas resumen, en las que se exponen estos modelos y métodos de cálculo para realizar una consulta rápida que acelere el proceso de elección del modelo de cálculo según se requiera para el caso estudiado.
- Seleccionar de las diferentes medidas correctoras para el sostenimiento y/o refuerzo de taludes, la más adecuada a cada inestabilidad.
- Generar unas tablas que recogen todos los resultados obtenidos para cada talud estudiado, así como el efecto que cada medida superficial aplica en el terreno, aumentando su estabilidad. De esta manera, se puede ver de manera fácil e intuitiva cuales son las mejores medidas para cada caso estudiado, permitiendo tener una visión aproximada de la realidad a la hora de elegir las medidas oportunas para asegurar la estabilidad del talud.

Inestabilidades de Laderas y Taludes

El gran volumen de construcción de infraestructuras lineales (carreteras, autopistas, ferrocarriles, conducciones hidráulicas) hace necesario alterar constantemente el relieve natural del terreno, siendo unidades de obra muy comunes la excavación de desmontes, así como la construcción de terraplenes, dando lugar a superficies topográficas antrópicas creadas de forma artificial por el ser humano.

En el diseño de taludes en desmonte y terraplén, la mayoría de los esfuerzos se centran en el análisis de su estabilidad, tanto a corto como a largo plazo. Dicha estabilidad ha de contemplarse desde varios puntos de vista como son: posibles roturas globales en las que se vea involucrado todo el talud, posibles roturas profundas a través del talud, posibles deslizamientos superficiales, roturas locales, desprendimientos de masas de suelo o roca, etc.

Los movimientos que tienen lugar en las laderas y los taludes se suelen corresponder, normalmente, con procesos puramente gravitatorios en los que intervienen, de un lado las fuerzas resistentes del terreno (estabilizadoras), y de otro las fuerzas gravitatorias (desestabili-



Clasificación de las principales inestabilidades de laderas y taludes

zadoras). Como consecuencia del esquema de fuerzas que se dé en una determinada situación, puede ocurrir que se produzca el deslizamiento de una cierta masa del terreno que constituye el talud.

En la literatura científica y técnica existen numerosas clasificaciones de las inestabilidades y los movimientos de ladera. La primera clasificación, de amplia aceptación, fue la de Sharpe (1938). Con posterioridad, aparecieron otras dignas de mención como, por ejemplo, Varnes (1958, 1978), Nemcok et al (1972), Hutchinson (1988), Sassa (1989) y más recientemente, la clasificación de Cruden y Varnes (1996). En España, la primera clasificación completa fue la propuesta por García Yagüe (1966).

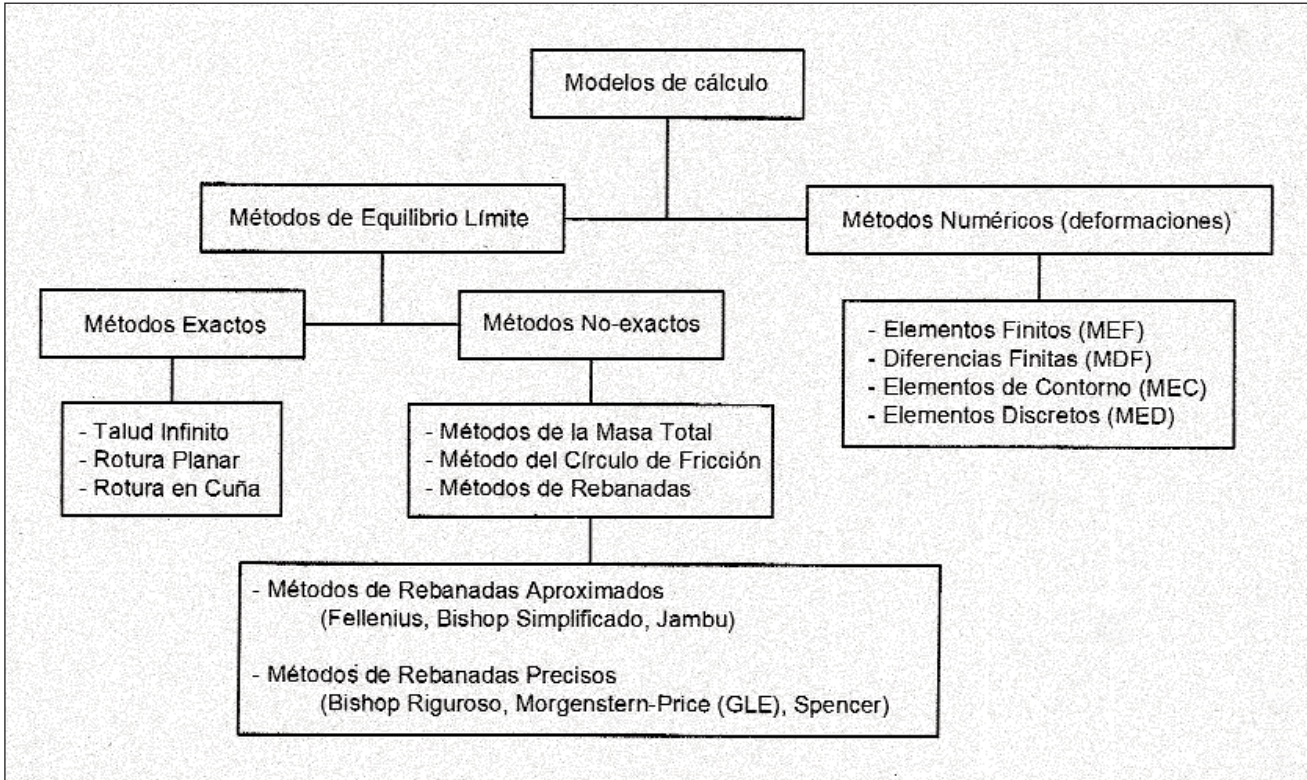
En general, las clasificaciones existentes vienen definidas por: el grado de actividad, la velocidad del movimiento, la profundidad de la superficie de rotura, el mecanismo de rotura y el tipo de movimiento.

La propuesta propia de clasificación que se realiza en este TFG está en línea con los diferentes mecanismos de rotura, de manera que se puede tener una percepción más sencilla de las distintas inestabilidades de laderas y taludes más comunes presentes en la actualidad, en base a las evidencias obtenidas por la manifestación propia de estas inestabilidades.

Métodos y Modelos de Cálculo

El segundo estado del arte hace alusión a los diferentes métodos y modelos de cálculo que se han ido desarrollando y mejorando a lo largo de los años por parte de los diferentes autores, los cuales han permitido poder calcular, de manera analítica, el estado de estabilidad que presenta un talud.

Ante cualquier análisis de estabilidad de taludes nos encontramos con la problemática complejidad de lo que estamos estudiando, terrenos heterogéneos, anisótropos, con un comportamiento no-lineal, y en la mayoría



Esquema general de los modelos de cálculo

de las ocasiones, saturados de agua. Para la resolución de estos problemas son necesarias tanto las ecuaciones que rigen el comportamiento del suelo como las diferentes características de los materiales que conforman el talud.

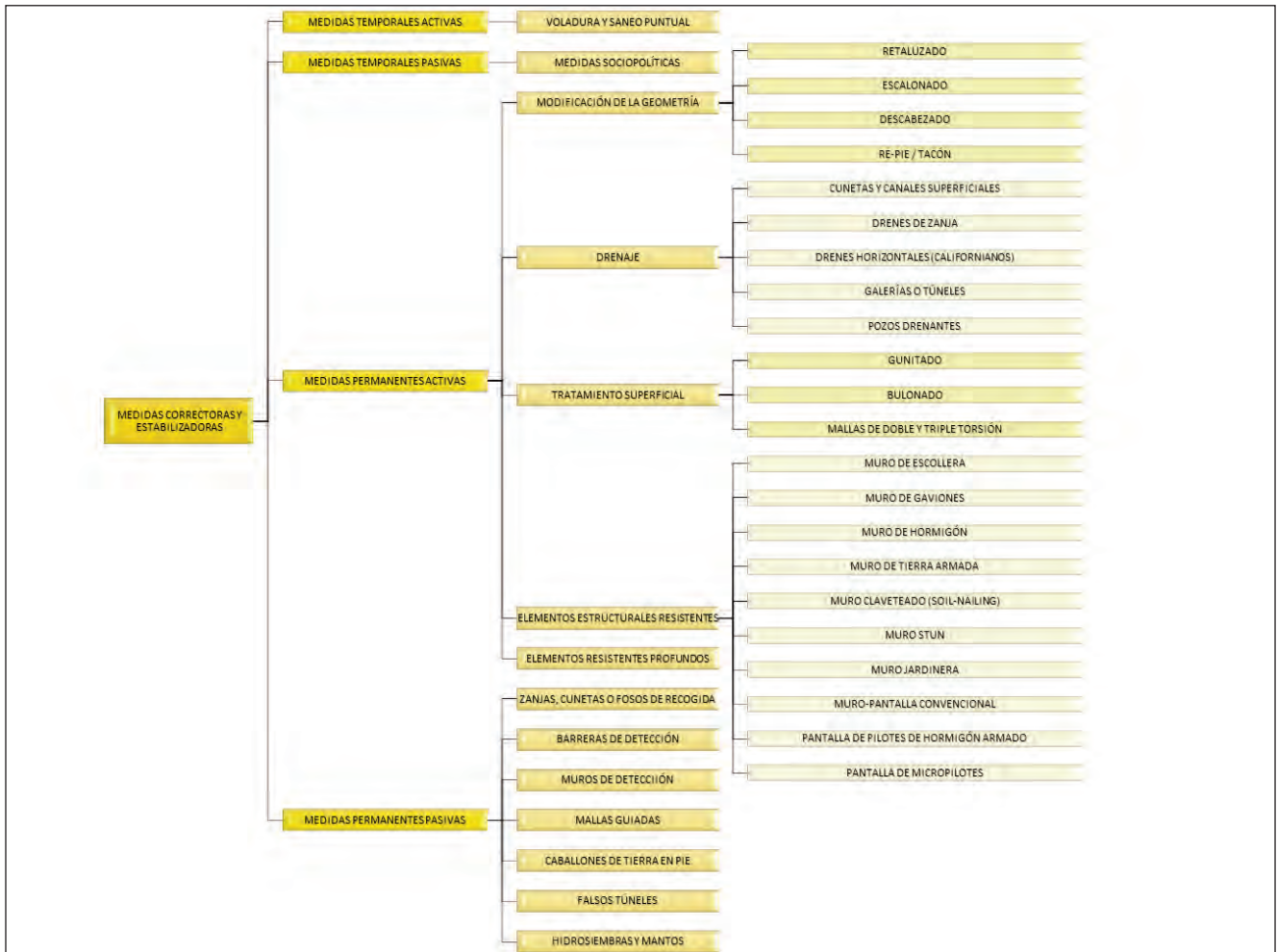
Así, en este TFG se ha llevado a cabo una clasificación completa tanto de la metodología empleada como de los diferentes modelos según sus hipótesis de partida. Estos métodos se pueden clasificar en dos categorías completamente diferentes: Métodos de Equilibrio Límite, y Métodos Numéricos en Deformaciones. Estos últimos resultan ser más precisos que los primeros, con la contrapartida de requerir de profesionales cualificados para su correcto funcionamiento mediante los diferentes softwares informáticos, así como de soporte y recursos informáticos suficientes para llevar a cabo todos los cálculos necesarios.

Así, han sido estudiadas las potenciales superficies de deslizamiento que se pueden originar en los diferentes terrenos. Dado que el estudio de este estado del arte se ha centrado en los taludes en suelos, la mayoría de estas superficies atienden a un modelo circular, debido a la naturaleza propia de estos materiales, aunque tam-

bién se analizan superficies planas de rotura en algunos casos (como, por ejemplo, en el caso del talud infinito).

Dentro de los Métodos de Equilibrio Límite se distinguen, principalmente, dos metodologías diferenciadas: aquellas que analizan todo el talud como si se tratase de un sólido rígido, poniendo en contraposición las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras del conjunto de la masa de terreno. Y otras, algo más complejas y precisas, que consiste en dividir el talud en una serie de rebanadas (dovelas o fajas) verticales en las que se calcula la estabilidad de cada una de ellas y la global se obtiene como suma de las anteriores. Ambos métodos de cálculo diferentes, aunque de aplicación en función de las necesidades del estudio que se realice en un determinado ámbito.

Aunque se ha profundizado menos en los métodos numéricos, cabe destacar su gran precisión con la que consiguen determinar la estabilidad de un talud y poder actuar sobre ellos de una manera mucho más efectiva, esto se debe, principalmente, a que toman en cuenta las deformaciones producidas en el proceso de cálculo, mientras que los métodos de equilibrio límite están regidos por fuerzas estáticas.



Clasificación de las principales medidas correctoras de sostenimiento y estabilización

Para la realización del posterior estudio de estabilidad, ha sido necesaria la discusión de los modelos existentes para poder tomar las decisiones apropiadas a la hora de elegir un modelo u otro para la realización del estudio de estabilidad.

Es por ello que, tras la amplia búsqueda y análisis de estos, se han confeccionado unas tablas-resumen que pretenden dar información rápida a la hora de sopesar qué modelo utilizar para cada caso, pudiendo comparar desde su rango de uso a las ventajas que presenta cada uno en contraposición del resto, sus limitaciones y algunas consideraciones.

Medidas de sostenimiento y refuerzo para la estabilidad de taludes

Como último estado del arte, se propone, de manera análoga a las inestabilidades, un compendio de todas las medidas correctoras (sostenimiento y refuerzo) existentes tanto para llevar a cabo la estabilización de taludes

como su protección de cara a los usuarios que transiten cerca de ellos.

Se analizan, estudian y recopilan en tablas todas estas medidas en función de sus características principales y su impacto en el talud. De esta manera, las diferentes medidas y actuaciones se pueden dividir en cuatro grandes grupos dependiendo de si estas tienen un carácter permanente o temporal (según su tiempo de su actuación), y su impacto resulta ser activo o pasivo (según su función principal frente al deslizamiento). De manera análoga a las inestabilidades, se confecciona una clasificación propia de todas las medidas correctoras organizadas en función de su tipo y como afectan en el tiempo.

Se trata así de dar una visión de qué medidas resultan ser más eficaces ante situaciones diferentes, en función de los diferentes terrenos existentes, el uso que se le vaya a dar al talud, el riesgo que presente ante una inestabilidad, el peligro que suponga para los posibles usuarios



Muro jardinera en el Parking de la Universidad Europea de Madrid, Campus de Villaviciosa de Odón (Madrid)

afectados, el coste de la ejecución de la obra y su mantenimiento, etc.

Así pues, quedan recogidas medidas que van desde saneos puntuales (temporales activas) hasta medidas sociopolíticas (temporales pasivas), pasando por diversos métodos de modificación de la geometría del talud, instalación de medidas de drenaje superficial y profundo, tratamientos superficiales mediante mallas u hormigón proyectado, elementos estructurales tales como muros de diferentes tipologías y pantallas de pilotes (permanentes activas). También se contemplan medidas que no buscan como tal la estabilidad del talud, si no que tratan de minimizar el impacto que estas producen mediante pantallas barreras, estructuras, etc. Además, en terrenos no rocoso, se tienden a instalar hidrosiembras en forma de mantos que tratan de dar consistencia al talud que pretenden estabilizar (temporales pasivas).

Estudio de Estabilidad. Análisis de variación del coeficiente de seguridad

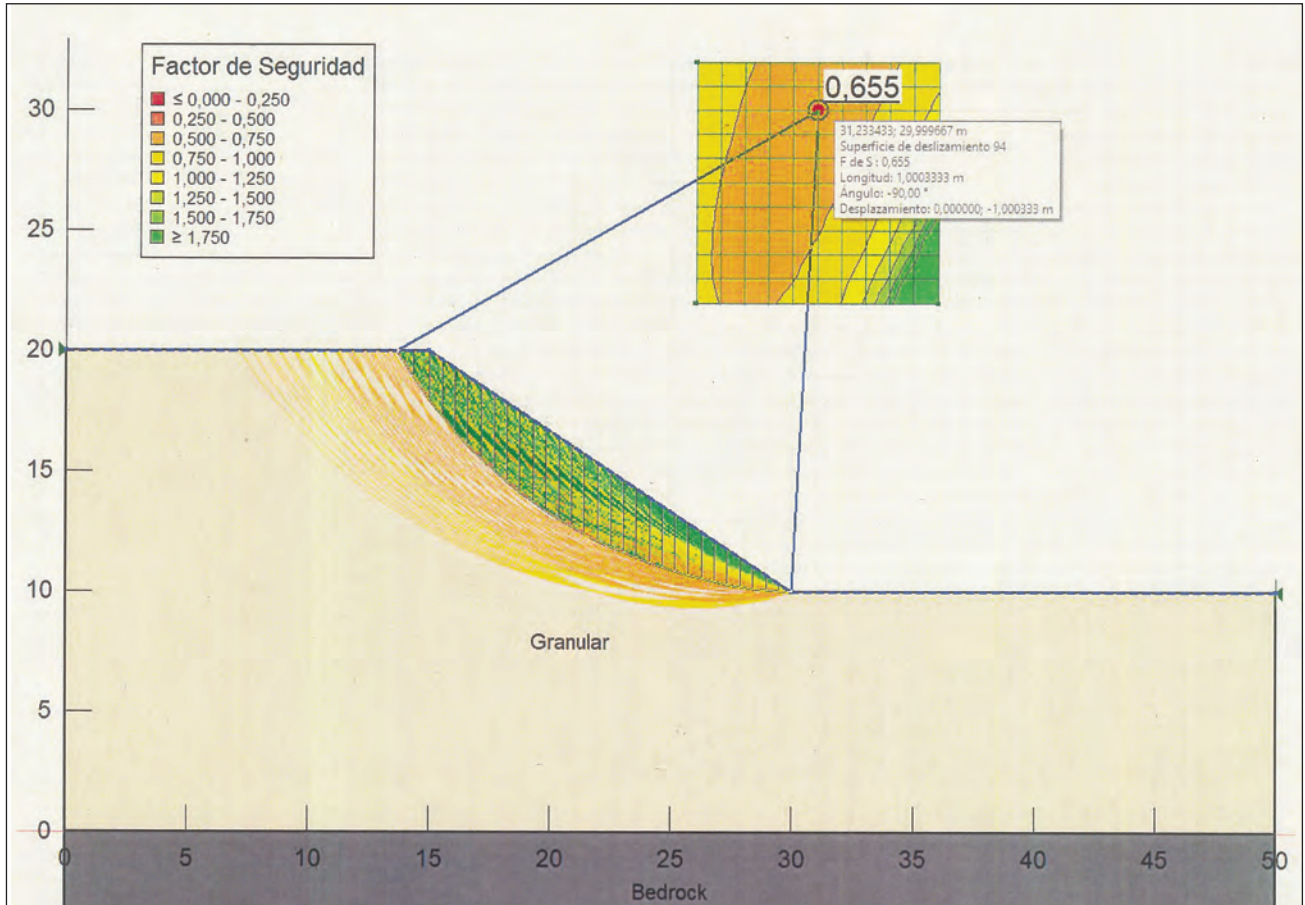
Así pues, una vez analizados y estudiados los diferentes estados del arte que rigen el comportamiento de los taludes o laderas naturales, y como colofón final del TFG, se ha llevado a cabo un estudio de estabilidad de taludes en terrenos no rocosos, el cual pretende, mediante la interpretación y posterior análisis de los datos obtenidos, poder confeccionar unas tablas que sirvan de guía prác-

tica ante un caso real en el que se encuentre un talud inestable de características similares a las recogidas por este estudio, de manera que den una rápida visión de que medidas o actuaciones resultarán más eficaces para conseguir su estabilización.

El análisis se ha llevado a cabo mediante el software informático GEOSTUDIO SLOPE/W en su versión estudianto, cuyo previo aprendizaje autónomo ha sido necesario para entender su funcionamiento básico y tener soltura de cara a un proceso iterativo de obtención de resultados. El método de cálculo utilizado corresponde al propuesto por Bishop, debido a que sus resultados en base a sus hipótesis iniciales son muy precisos para no tratarse de un método numérico, de esta manera, no requiere de grandes cantidades de recursos informáticos para su utilización.

En el estudio se ha planteado el análisis de todas las combinaciones posibles que surgen de tener tres alturas diferentes de 10, 20 y 30 metros; tres materiales con diferentes parámetros geotécnicos: granular, cohesivo a corto plazo y cohesivo a largo plazo; y tres inclinaciones diferentes para cada uno de los materiales y alturas.

Se ha calculado el coeficiente de seguridad de la superficie pésima de deslizamiento de cada una de las situaciones combinadas anteriores en condiciones totalmente saturadas de agua, de manera que se obtiene una superficie de deslizamiento crítica y un valor



Croquis de cálculo de uno de los casos estudiados, con indicación de la superficie crítica de deslizamiento y el factor de seguridad obtenido

de ese coeficiente. En este punto, a cada talud se le aplican una serie de medidas de drenaje superficial y profundo, de manera que se estudia cual es el aumento del coeficiente de seguridad de un talud a medida que se va retirando agua de su interior, a la vez que se modifica la geometría de este, tanto reduciendo su altura como inclinación.

El resultado del estudio son una serie de tablas que, como se comentaba antes, pretenden servir de guía rápida ante la problemática de tener que lidiar con un terreno inestable y necesitar una solución eficaz para el mismo, pudiendo discutir y elegir qué conjunto de medidas resultan más beneficiosas para mejorar la estabilidad de un talud, sin la necesidad de recurrir a aquellas que más coste económico y de recursos requieran, pues no siempre la medida más costosa, es la más útil.

Conclusiones

A continuación se presentan algunas de las conclusiones más destacables obtenidas del análisis e inter-

pretación de los diferentes resultados del estudio realizado en este TFG:

- Existe una gran cantidad de inestabilidades posibles, así como un amplio abanico de efectos y factores desencadenantes que es necesario tener en cuenta en cualquier proceso de estabilización.
- La premisa fundamental a la hora de buscar la estabilidad de un talud es comprobar su estado inicial, del que se derivarán las decisiones a llevar a cabo.
- Con carácter general, la mejor manera de crear seguridad en un talud, ya sea formado por material granular o cohesivo, reside en evitar la adopción de taludes más elevados y escarpados, reduciendo en la medida de lo posible, el peso de las tierras que va a soportar el propio talud, ya sea retirando material en cabecera como procurándolo en el pie del mismo.
- Existe una gran cantidad de medidas correctoras para solventar el problema de la estabilidad de laderas y



taludes, cada una, como en el caso de los modelos, deberá elegirse y ejecutarse en aquellos según el caso que se pretenda abordar, pues muchos de ellos tienen un impacto determinante en la estabilidad del talud, por el contrario, tienen un alto coste, tanto económico como de ejecución y tiempo.

- La instalación de medidas correctoras, por tanto, debe ser siempre una opción secundaria y combinada, en la medida de lo posible con la modificación de la geometría del propio talud. En aquellos casos en los que, por motivos de falta de espacio, medios, o recursos, no sea posible reducir la altura del talud o su inclinación, se tenderá a aplicar aquellas medidas de drenaje profundo más eficaces o la combinación de estas.

- La implantación de medidas superficiales de drenaje, tales como las cunetas, tanto en coronación del talud como en el pie, pueden no parecer determinantes a la hora de asegurar la estabilidad global de un talud, sin embargo, son la primera línea de defensa ante una situación de escorrentía superficial, evitando que el talud se sature.

- En el caso de los drenes horizontales, o californianos, estos han resultado ser una de las mejores medidas, ya que, además de no tener un elevado coste de ejecución, consiguen retraer el nivel freático del agua intersticial en valores cercanos a cómo lo hacen las otras medidas más profundas, ahorrando costes y recursos, y consiguiendo unas condiciones de mejora de la estabilidad del talud fabulosas.

- La implantación de galerías o túneles de drenaje resultan ser la medida con más impacto en cuanto a reducción de agua en el interior del talud se refiere, debido a que, por su propia naturaleza, hace un efecto “muro” en el talud, impidiendo que el agua se manifieste en la superficie de rotura del mismo. Sin embargo, también resultan ser la medida más costosa de ejecutar, lo que hace que su uso quede relegado a aquellos supuestos en los que, por motivos de espacio o medios, no sea posible modificar la geometría del talud, y este sea de magnitudes importantes.

- Algo similar a las galerías les ocurre a los pozos drenantes. Estos resultan dar unos resultados magníficos a la hora de mejorar la estabilidad y el factor de seguridad del talud, sin embargo, debido a su limitada profundidad, en torno a los 15 metros, por no resultar inviables de ejecutar, su impacto en los taludes más altos queda un tanto reducido en comparación con las otras medidas de drenaje profundo. Sin embargo, pueden ser una solución

mejor que la ejecución de galerías en aquellos taludes que tengan una altura similar a la profundidad que puede llegar a ejecutarse el pozo, creando un efecto “muro” muy similar al de las galerías, sin los elevados costes de ejecución que tienen estas.

- Debido al objetivo y el enfoque del presente estudio, y las limitaciones de este para la realización de este TFG, ante la situación de no ser suficiente el contar con las medidas anteriormente citadas, o que la combinación de ellas o falta de recursos, medios, tiempo o espacio, cabe recordar que, pueden darse otras soluciones para preservar la estabilidad del talud, tales como tratamientos superficiales mediante mallas u hormigón proyectado y diversos elementos estructurales tales como muros de contención y muros-pantallas de pilotes o micropilotes.

- El número y variedad de las técnicas de sostenimiento y refuerzo para la estabilización de taludes mencionadas en el presente trabajo, son una evidencia de que no puede existir una regla empírica general para prescribir el tratamiento de un talud inestable y rara vez existe un único método correcto.

- No todos los métodos de estabilización son apropiados para todos los tipos de rotura, ni los métodos más costosos son siempre los más efectivos.

- Con frecuencia, el método más efectivo y económico consiste en la combinación de dos o más técnicas de estabilización. Algunas veces, la selección final sobre el método de estabilización debe tener en cuenta otros factores, como: los costes de ejecución, la estética, los impactos ambientales, los tiempos, la disponibilidad de materiales, etc. ■

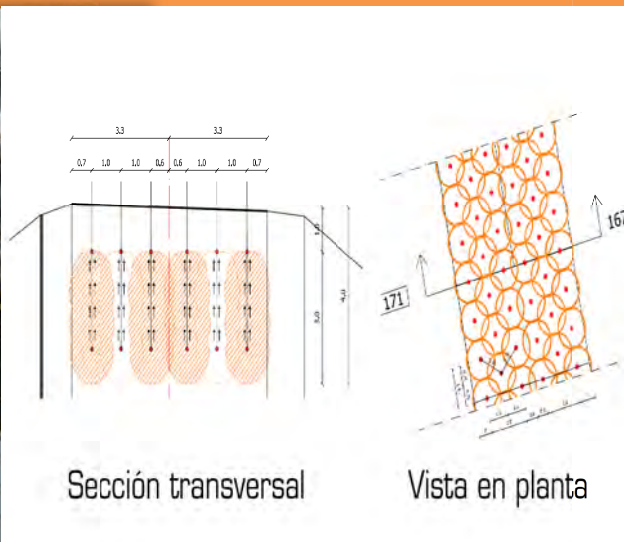
Manuel Cabeza Luján

Graduado en Ingeniería Civil



JORNADA TÉCNICA CONSOLIDACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TERRENOS MEDIANTE INYECCIÓN DE RESINAS EXPANSIVAS EN OBRAS FERROVIARIAS, CARRETERAS Y AEROPUERTOS

**URETEK ESTÁ PRESENTE EN MÁS DE 60 PAISES.
TECNOLOGÍAS PROPIAS PATENTADAS Y ASEGURADAS.**



Sede de la Zona de Madrid del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

C/ Ayala 88 -1º. 28001 Madrid

25 de septiembre de 2019 a las 18:00 h

CON LA COLABORACIÓN DE:



COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS - ZONA DE MADRID



URETEK SOLUCIONES INNOVADORAS S.L.U.

La jornada es gratuita pero es necesario llevar a cabo la inscripción enviando un correo electrónico a madrid@citop.es indicando tu nombre, apellidos, teléfono y número de colegiado.



Metodología BIM en el diseño estructural de un puente habitable en entorno colaborativo

TFG



Nikolaos Omar Richani Paraskevopoulos



Rafael Andrés Carrasco Rico

Trabajo Fin de Grado. Universidad Europea de Madrid

Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño

Autores: Nikolaos Omar Richani Paraskevopoulos y Rafael Andrés Carrasco Rico

Tutor: Raúl Rubén Rodríguez Escribano. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

La idea de este trabajo de fin de grado surgió porque sus autores participaron de manera puntual en otros proyectos en los cuales se había utilizado la metodología BIM; sin embargo, nunca se llegó a trabajar dentro de un entorno colaborativo. Es por ello que esta situación impulsó al equipo a buscar la manera de plantear dos obras que se relacionasen entre sí, de tal forma que fuese inevitable realizarlas sin que no hubiese una colaboración en tiempo real de parte de los autores del trabajo.

Una vez aclarado el punto anterior, se pasó a la fase de investigación de posibles emplazamientos, surgiendo la noticia de una reforma propuesta para el museo marítimo en Río de Janeiro-Brasil y al estudiar el plan general de la ciudad, se identificó la necesidad de promover los siguientes aspectos:

- El plan general establece la obligación de reformar todas aquellas estructuras localizadas en el paseo marítimo que no sean patrimonio cultural.

- Garantizar el abastecimiento y saneamiento de la zona donde se ubica el paseo marítimo.

- Incentivar la movilidad peatonal en zona del paseo marítimo.

Intentando promover dichos aspectos, se llegó a la conclusión de que existe la necesidad de comunicar el paseo marítimo con la isla adyacente (Isla Las Cobras), debido a que no tenía una red de abastecimiento y saneamiento, además que el único acceso es por un puente sin paso peatonal.

Para poder solucionar los problemas identificados se planteó el diseño de una pasarela que soportase las tuberías de abastecimiento y saneamiento, conservando el emplazamiento del museo marítimo.

Se plantearon tres alternativas posibles, se establecieron criterios a evaluar y se ponderó cada una de manera independiente, logrando identificar, que la mejor opción consistía en el diseño de una pasarela de tipología atirantada, asimétrica, con una sola pila y una torre que cumpliera la función de museo.

Una vez elegida la estructura y el emplazamiento, se creó el Entorno de Datos Comunes (CDE) cumpliendo así con el estándar ISO19650 y utilizando la nomenclatura uniclass para la identificación de los archivos. Posteriormente, se decidió que la plataforma sin costo de uso, que disponía de la cantidad suficiente de espacio y que además permitía el almacenamiento



Ubicación del emplazamiento

de todos los datos que se iban a manejar era el Google Drive. Dentro de este CDE se le asignó a cada miembro del equipo de trabajo un correo independiente con claves de acceso, se establecieron las limitaciones que tendría cada uno para la visualización y edición de información dentro del entorno.

Para el desarrollo del trabajo se tuvieron que realizar estudios previos para conocer las características del emplazamiento, de los cuales algunos se podían facilitar con el uso de flujos de trabajo BIM y otros se realizaron de manera convencional. La información recopilada a la que se relaciona junto con la fuente de la que se obtuvo:

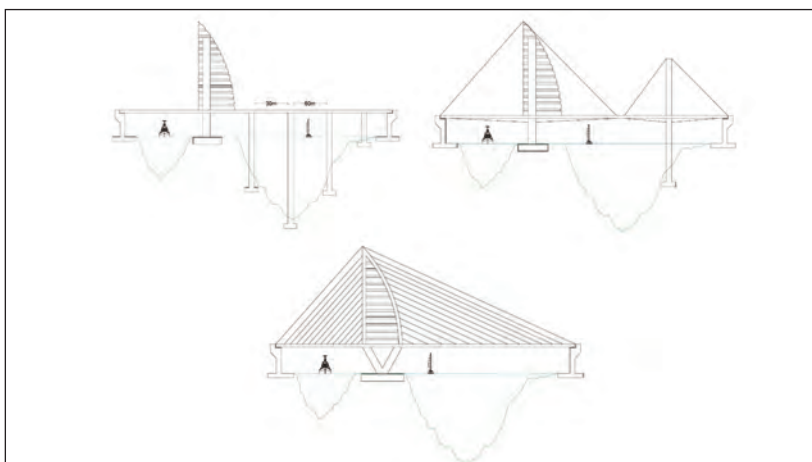
- **Topografía y Batimetría:** A partir de un flujo de trabajo BIM donde se involucro Sistema de Información Geográfica (SIG) y programas como Civil 3D y Revit se pudieron sacar las curvas de nivel del terreno. Al final de este proceso se pudo georreferenciar todo el modelo BIM.

- **Geología y Geotecnia:** A partir de los datos obtenidos del Instituto Geográfico Nacional de Brasil donde se evidencio la presencia de biotita granítica se estimó los parámetros geológicos y geotécnicas del terreno.

- **Hidrología y Climatología:** Al tener geolocalizado el modelo BIM en Revit se realizó un flujo de trabajo donde, a través de la extensión Insight de Autodesk, se obtiene un modelo energético del cual se pueden extraer características hidrológicas y climatológicas del lugar.

- **Estudio de Transporte:** Esta investigación consistió en llegar a conocer los itinerarios de autobuses y líneas de metro de la ciudad, para luego estudiar si sería viable cambiar dichas rutas para satisfacer la demanda que ocasionará la pasarela.

- **Demolición y Servicios Afectados** Se establecieron recomendaciones para que los servicios afectados como electricidad,



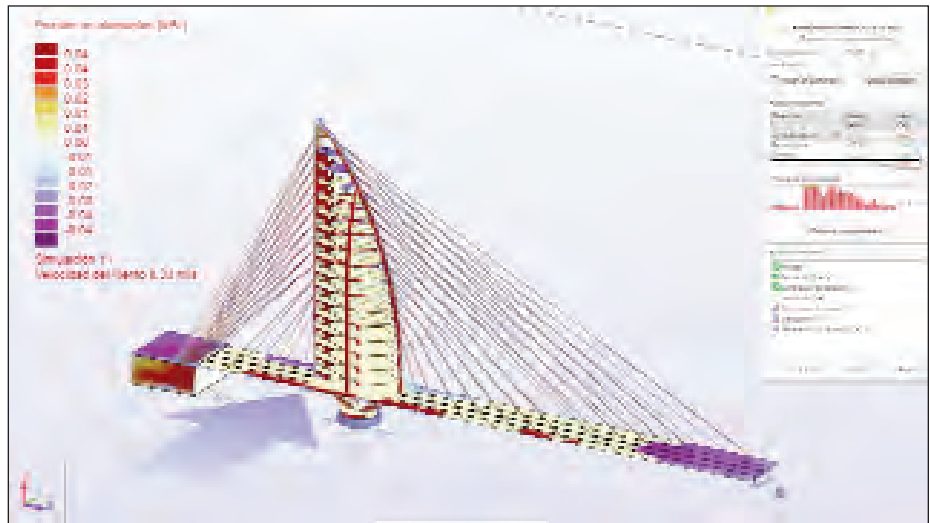
Alternativas estudiadas en el Análisis Multicriterio



abastecimiento, saneamiento y vialidad, en el caso de que se ejecutara la obra pueda ser mínima.

- **Sismicidad:** Tomando en cuenta la norma NBR 15421-2006 se concluyó que no era necesario realizar un análisis sísmico de la estructura debido a que la aceleración sísmica en el emplazamiento está por debajo del límite establecido por la norma.

Implementando un flujo de trabajo donde se fomentaba la interoperabilidad entre un programa de modelado de estructura (Autodesk Revit) junto con uno de cálculo estructural (Robot Structural Analysis Professional) se logró un proceso sin pérdida de información, y manipulando los datos previamente recopilados se realizó el predimensionado con el objetivo de obtener una estructura en la que se garantiza la estabilidad y el cumplimiento de su estado límite de servicio; para luego, con las reacciones en los apoyos, calcular las cimentaciones tanto en estado límite de servicio como estado límite último. Debido a que la NBR no exige el uso de una fórmula para la verificación de estos estados se consideraron los siguientes documentos: Guía de Cimentaciones en Obras e Carreteras (GCOC), Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM) y el Código Técnico de Edificación Seguridad Estructural (CTE-SE).

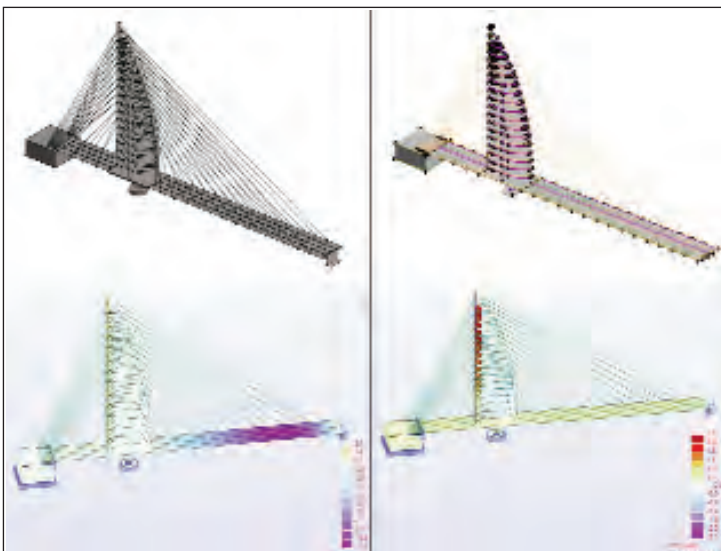


Simulación de vientos en Robot Structural Analysis Professional

Para finalizar el dimensionado se repitió el flujo de trabajo Revit-Robot, pero esta vez analizando cada elemento estructural para que cumpliera el estado límite último obteniendo el refuerzo estructural que requería cada uno y así obtener un Nivel de Detalle alto (LOD 450). Simultáneamente, se realizó un flujo de trabajo entre el programa de modelado (Revit) y el programa de gestión (Naviswork Manage) para realizar una detección de choques (Clash Detection) del refuerzo estructural calculado.

Teniendo el modelo BIM con todos los elementos y parámetros (Costo, volumen, área, metros lineales, entre otros) definidos se procedió a la extracción de mediciones mediante tablas "schedules" obtenidas del programa de modelado Revit, para la realización de un presupuesto de ejecución material de la estructura. Estas mismas mediciones se pudieron aprovechar para la planificación del proceso constructivo. De esta manera se obtiene un modelo 4D (Proceso Constructivo) y 5D (Presupuesto) con los que se puede determinar en cada fase de la obra el presupuesto necesario como también el tiempo de realización estimado de la obra, junto con la afección en el presupuesto que pueda producir cualquier cambio en el proceso constructivo ya sea por algún cambio de proveedores o cualquier cambio o retraso en el proceso constructivo.

Se logró plantear en el modelo los principios de un alcance 6D (Energía) y 7D (Mantenimiento). En el caso del primero, se necesita la incorporación de otras disciplinas, como arquitectura y MEP, para poder completar el análisis energético. Para



Workflow Revit-Robot

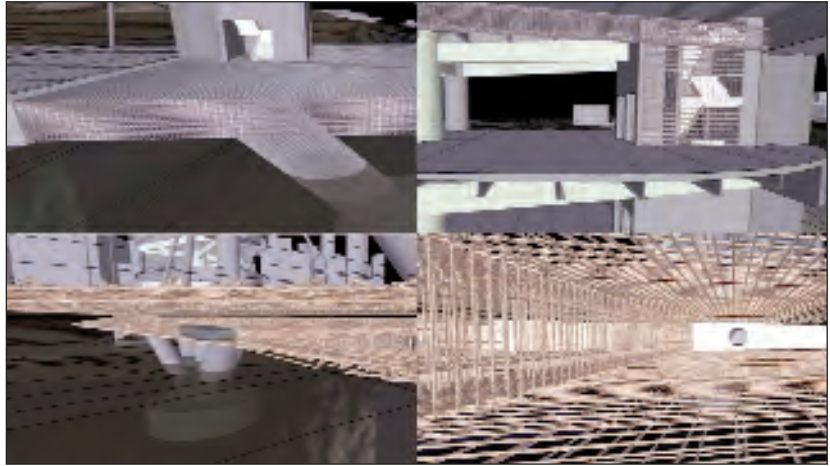
el segundo, se planificaron las inspecciones y el tiempo de reposición de los tirantes, destacando que el diseño estructural favorece los trabajos de inspección de los tirantes en la torre, ya que al ser un edificio dispone de ascensores y escaleras que facilitan el acceso a los mismos.

Para finalizar se realizó un video del proceso constructivo paso a paso, junto con un “render” de todo el diseño estructural en conjunto para que se entendiese y observase el nivel de detalle al que se llegó, utilizando el programa LUMION.

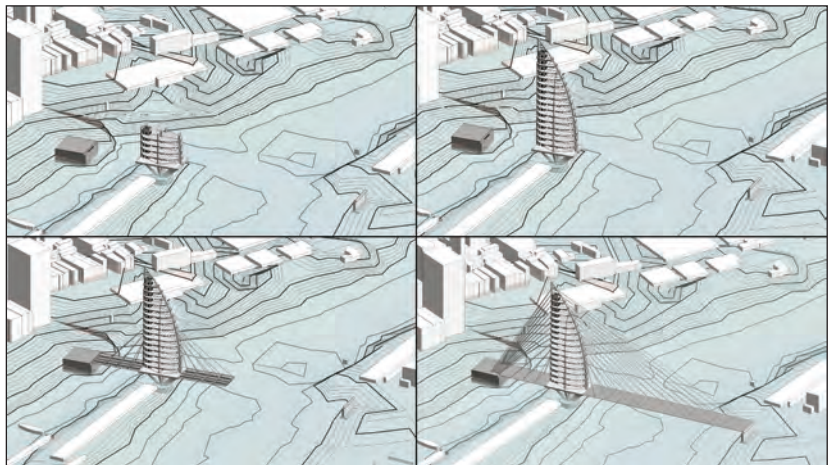
Finalmente, es muy importante destacar que esta tecnología está al alcance de cualquier estudiante universitario, ya que si este quisiese, lo pudiese replicar, debido a la utilización de software gratuito o versiones destinadas a ellos.

Adicionalmente, es necesario aclarar que la ejecución de este trabajo hubiese sido inviable realizarlo de forma tradicional porque requeriría fundamentalmente del uso de la metodología BIM para la creación de un entorno colaborativo, algo imprescindible para el intercambio de la información en tiempo real, sin la necesidad de estar ambos autores en el mismo lugar físico y garantizando que no se perdiese información en ningún momento. De este modo, se provoca una simbiosis de conocimientos de obra civil y edificación, que dio como resultado el diseño estructural del puente habitable atirantado, demostrando que la principal ventaja de esta metodología es su aplicación en proyectos multidisciplinarios y que solo se necesita tener el hardware y la motivación de aprender.

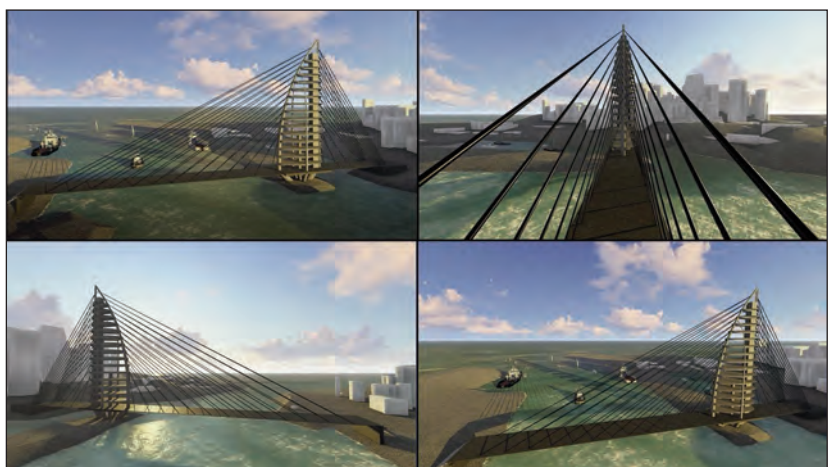
El video se encuentra disponible en el canal de YouTube: TFG Puente Habitable Rafael C Nikolaos R.



Clash Detection de Refuerzo Estructural en Naviswork



Proceso constructivo



Renders de la Estructura

También se puede acceder desde el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=KIKhQG9ftLw&t=9s>

El Observatorio Industrial de la Construcción cosecha datos positivos sobre el sector

NOTICIAS



Entre enero y junio de 2019, los principales indicadores del sector de la construcción - datos de afiliación, creación de empresas, contratos, licitación, visados e hipotecas- evidencian su buen ritmo, según el Observatorio Industrial, un instrumento de observación y análisis que permite conocer el ritmo del sector y con ello las necesidades de trabajadores y empresas impulsado por la Construcción que la Fundación Laboral de la Construcción.

La afiliación a la Seguridad Social en el sector creció un 5,8% en mayo con respecto al mismo período de 2018 y alcanzó los 1.265.970 afiliados. Además, el número de parados se situó en el primer trimestre del año en 131.600 personas, un 11,2% menos que hace un

ESTADÍSTICAS CONSTRUCCIÓN

JUNIO 2019

COMUNIDAD DE MADRID

1 El número de afiliados a la Seguridad Social en el sector durante el mes de mayo alcanzó los 1.265.970 trabajadores, con un incremento interanual del 5,2%, ligeramente más bajo que la media nacional.

2 El número de empresas inscritas en la Seguridad Social en el mes de mayo aumentan un 3,7% respecto al mismo mes del año anterior y suponen un 9,9% del total de empresas en la comunidad.

OCUPACIONES MÁS CONTRATADAS		
OCUPACIONES MÁS CONTRATADAS	NÚMERO DE CONTRATOS	VAR. ANUAL
Abañiles	12.796	6,7
Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción no clasificados bajo otros epígrafes	2.971	-0,9
Encofradores y operarios de puesta en obra de hormigón	1.902	28,9
Electricistas de la construcción y afines	1.902	-6,2

	C. MADRID	NACIONAL
Régimen general	144.196	882.746
Var. Anual	5,7%	7,5%
Autónomos	43.939	383.224
Var. Anual	3,6%	2,0%
Total	188.134	1.265.970
Var. Anual	5,2%	5,8%

Fuente: MITRAMISS

	C. MADRID	NACIONAL
Total sectores	189.668	1.344.093
Construcción	18.706	132.578
Var. Anual	3,7%	3,1%
(%) sobre el total de empresas	9,9%	9,9%

Fuente: MITRAMISS

3 En el primer trimestre de 2019 se registraron 4131 contratos, 3% menos que en el mismo trimestre del año anterior. Por sección de actividad, destaca el aumento de Ingeniería Civil con un 15,6% interanual, alcanzando los 1.774 contratos.

	Total Construcción	Var. Anual	C. Edificios	Var. Anual	I. Civil	Var. Anual	Act. Const. Esp	Var. Anual
COMUNIDAD DE MADRID	4131	-3,0	16.040	-8,9	1.774	15,6	23.317	0,3
NACIONAL	136.372	4,7	155.495	8,3	12.825	-13,1	168.052	-13,1

Fuente: SEPE

año, si bien es cierto que el ritmo de crecimiento es mejor para la construcción de edificios que para la Ingeniería Civil, según el Boletín del Mercado de Trabajo del Servicio Público de Empleo Estatal.

En cuanto al número de empresas inscritas en la Seguridad Social, el pasado mes de mayo se registraron 132.578 entidades, con una variación interanual del 3,1%. Las cifras extraídas del Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social muestran que las medianas empresas, con un 13,6%, son las que experimentaron mayor crecimiento.

Respecto al volumen de licitación de obra pública, de enero a abril de 2019, acumuló un total de 6.656.354 euros, lo que supone un 44,2% más que en el mismo periodo del año anterior.

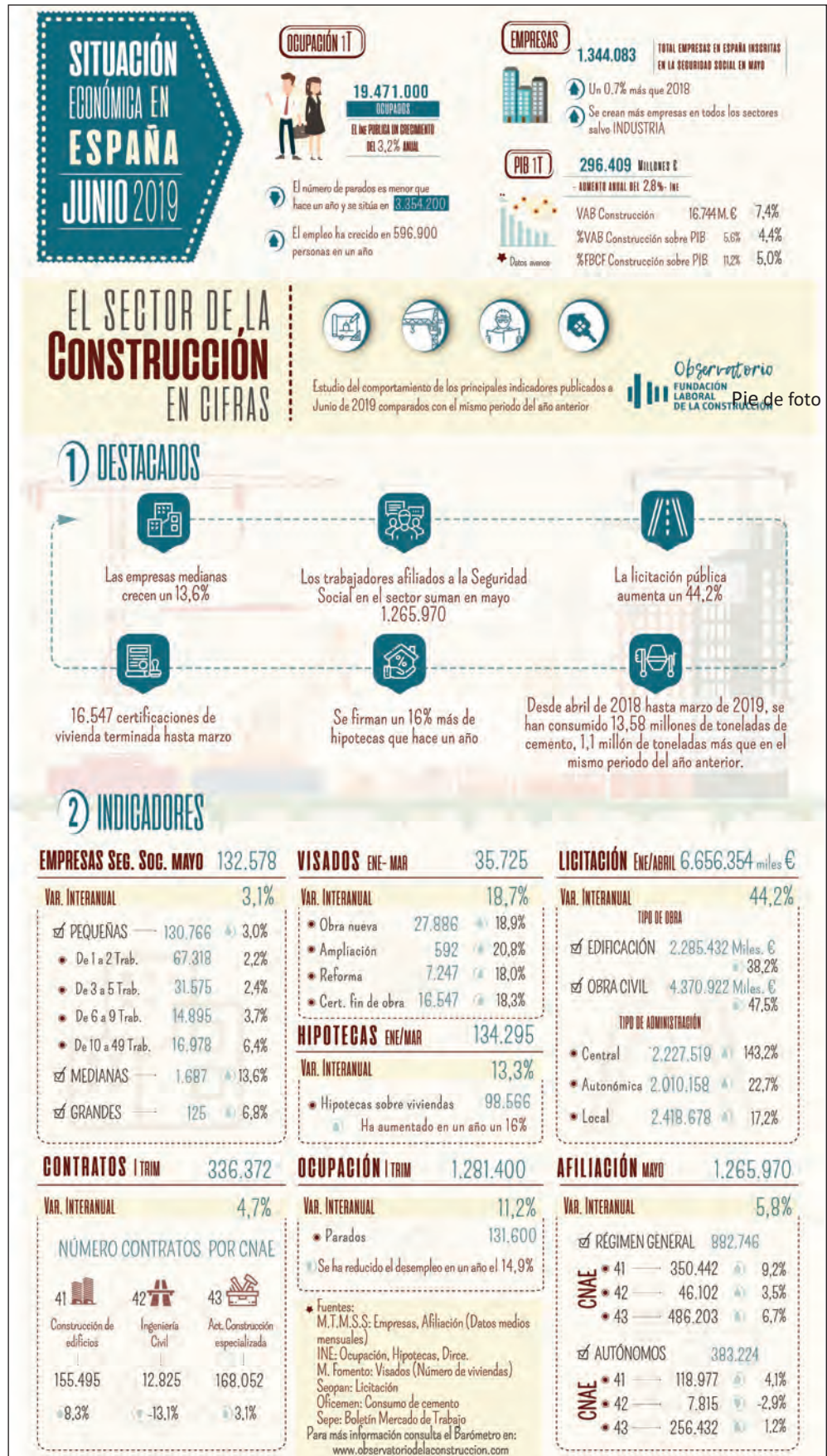
**Comunidad de Madrid**

Por su parte, en la Comunidad de Madrid los datos que recaba el Observatorio revelan que El número de afiliados a la Seguridad Social en el sector durante el mes de mayo alcanzó los 188.134 trabajadores, con un incremento interanual del 5,2%, ligeramente más bajo que la media nacional.

En el primer trimestre de 2019 se registraron 41.131 contratos, 3% menos que en el mismo trimestre del año anterior. Por sección de actividad, destaca el aumento de Ingeniería Civil con un 15,6% interanual, alcanzando los 1.774 contratos.

El número de empresas inscritas en la Seguridad Social en el mes de mayo aumentan un 3,7% respecto al mismo mes del año anterior y suponen un 9,9% del total de empresas en la comunidad.

El volumen de licitación de obra pública hasta abril del presente año, acumula un total de 811.812 miles de euros, un -10,5% menos que en el mismo periodo del año anterior, y supone un 12,2% del volumen total licitado a nivel nacional.





Valdebebas, primera organización española en cumplir los nuevos requisitos EMAS

NOTICIAS

Valdebebas es la primera organización española auditada y verificada por AENOR según los nuevos requisitos EMAS, el modelo europeo de Excelencia en la Gestión Medioambiental.

EMAS, por sus siglas en inglés "Eco-Management and Audit Scheme", define un esquema de gestión y auditoría ambientales abierto a cualquier tipo de organización a nivel internacional, independientemente de su actividad. Y Valdebebas lleva renovando anualmente este certificado desde 2008.

Esta verificación, así como su certificado ISO 14001:2004, constata las garantías de Valdebebas en la implantación de un sistema de gestión medioambiental riguroso que respalda un proyecto ambicioso en materia de sostenibilidad y calidad medioambiental, con cinco millones de metros cuadrados destinados a espacios verdes adaptados a bajo consumo hídrico.

El parque Forestal de Valdebebas, de más de 400 hectáreas, el Parque Central de 80 hectáreas y los parques de proximidad hacen de Valdebebas una de las áreas urbanísticas con más zonas verdes de Europa, superando en superficie verde al madrileño Parque del Retiro e incluso al neoyorkino Central Park.



Gonzalo Piédrola, Director de Aenor para la Región de Centro y Europa, entrega la certificación a Marcos Sanchez Foncueva, Gerente de la Junta de Compensación de Valdebebas

Además, los criterios de sostenibilidad se incorporaron en todas las fases de su desarrollo, desde el inicio del proyecto y durante su ejecución, hasta la finalización de todas las infraestructuras urbanas.

Valdebebas consolida así su apuesta decidida por la calidad urbanística y medioambiental de un barrio en el que viven y trabajan más de 20.000 personas, con 7.000 viviendas construidas y 2.000 proyectadas para 2021.

Valdebebas



Construido en los terrenos de unas antiguas escombreras, Valdebebas ha sido la mayor ampliación de la ciudad de Madrid de los últimos años y fue concebido desde sus orígenes como un entorno urbano basado en un modelo de desarrollo sostenible.

De los 11 millones de metros cuadrados que integran su superficie, más de la mitad son zonas verdes, siendo la más destacada el Parque Forestal de Valdebebas con sus casi 400 hectáreas y más de 300.000 árboles y arbustos.

Las zonas verdes de esta zona ur-



banística se completan con el Parque Central y los distintos parques de menor tamaño que se distribuyen por toda la malla urbana y que, a su vez, quedan unidos al Parque Central. Este diseño garantiza que ninguno de los edificios del barrio esté a más de 150 metros de una zona verde.

El desarrollo urbanístico de Valdebebas, se ha llevado a cabo sobre una superficie de 10,6 millones de m² de suelo. La edificabilidad que corresponde a uso residencial

es de 1.350.000 m². De las aproximadamente 11.000 viviendas que hay proyectadas en total (7.000 ya construídas, como hemos señalado previamente), la mitad aproximadamente tendrán algún tipo de protección pública.

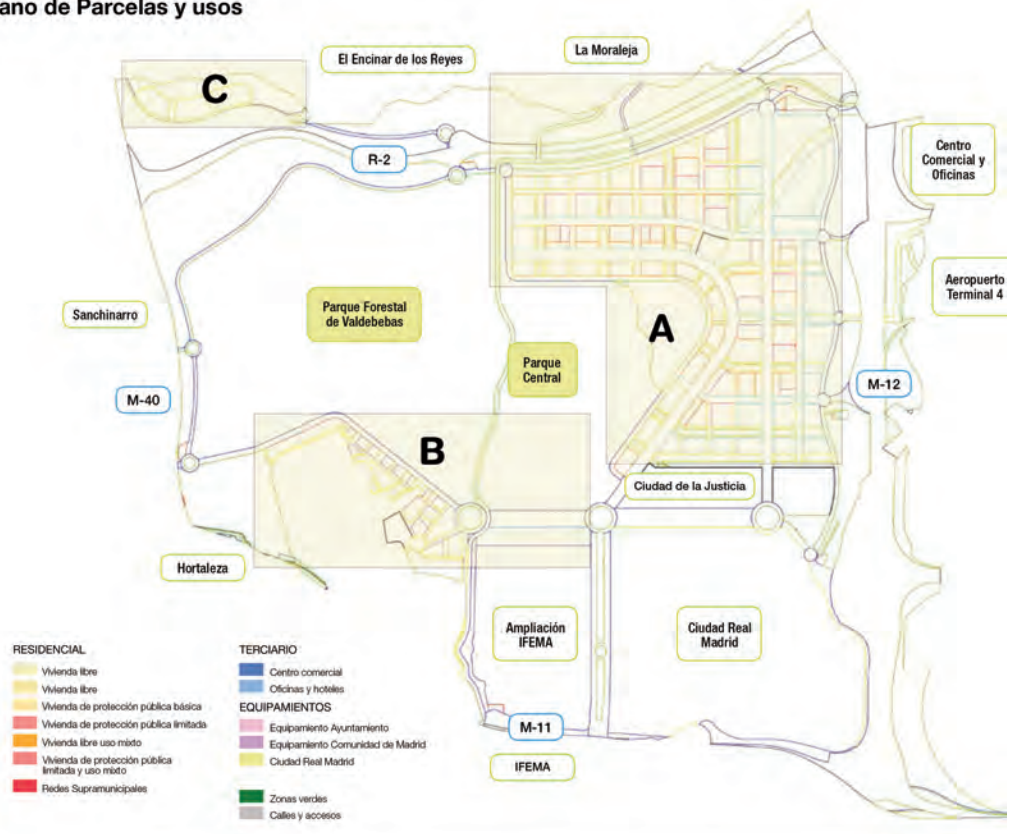
Además del uso residencial los más representativos en cuanto a volumen son el terciario, dedicado a oficinas y hoteles, y comercial.



Mapa de comunicaciones y plano de usos de Valdebebas

Todo ello esta conectado por una red de vías urbanas que facilitan el tráfico a la ciudad de Madrid (la autopista R-2 por el norte, la autovía M-11 por el sur, la autovía M-40 por el oeste y la autopista M-12 por el este), un intercambiador de transporte con una estación de tren de Cercanías que conecta con la estación de Chamartín, así como el Aeropuerto de Barajas, y tres líneas de autobuses, además de 27 Km de carriles bici que unen parques y ciudad y que acceden al Anillo Verde Ciclista.

Plano de Parcelas y usos





Plan Red: 3.200 kilómetros de tuberías renovadas en la región

NOTICIAS



El Canal de Isabel II renovará 3.200 kilómetros de tuberías hasta 2030 en el marco del llamado Plan RED, que forma parte del Plan Estratégico de la compañía pública, y cuyo objetivo principal es mejorar la calidad del agua de consumo.

En una primera fase, el Plan RED sustituirá un total de 1500 kilómetros de tuberías hasta 2014. Para ello, el Canal de Isabel II acaba de licitar el mayor contrato de toda su historia por un importe total de 509 millones de euros para la sustitución de 1200 kilómetros, un 7% de su red total; los 300 kilómetros restantes se ejecutarán con contratos ya existentes o pendientes de licitación.

La actuación se centrará en aquellas tuberías más antiguas ya que los materiales más modernos son notablemente mejores y repercuten de manera positiva en la calidad del suministro que llega a los hogares madrileños.

Paseo de la Castellana

En el mencionado Plan Red, se incluye la renovación de red y adecuación de la galería de distribución en el Paseo de la Castellana. En esta actuación, que consiste en la sustitución de 1,84 kilómetros de tuberías entre las calles Felix Boix, Raimundo Fernández Villaverde y Joaquín Costa, el Canal de Isabel II invertirá más de 6 millones de euros.

La ejecución de los trabajos, considerados de gran complejidad, incluyen el desarrollo de trabajos en mina, con 8 pozos de acceso a lo largo del trazado, así como la sustitución de dos tuberías de 700 y 900 milímetros de diámetros por una tubería de 1.200 milímetros de diámetro.

Las obras, que beneficiarán a los 800.000 usuarios de esta red, finalizarán en el segundo semestre de 2020.

La red de distribución de la empresa tiene una longitud superior a los 18.000 kilómetros y a la que anualmente se destina una media de 40 millones de euros para su renovación y mantenimiento, lo que le ha permitido contar con una de las redes más eficientes de España y reducir las fugas en un 70 %, según aseguraba Pedro Rollan, presidente en funciones de la Comunidad de Madrid en el momento en que realizaba la visita a las obras.

Además, ha destacado que desde 2015 “se han renovado 640 kilómetros de tuberías en la Comunidad de Madrid con una inversión de 115 millones de euros. De ellos, 188 kilómetros han sido sustituidos en la ciudad de Madrid”.

Plan Estratégico 2018-2030

El Plan RED forma parte de las actuaciones de la línea 2 del Plan Estratégico de Canal de Isabel II centrada en ga-



garantizar la calidad del agua de consumo mediante la sustitución de materiales obsoletos.

Centrado en prestar un “servicio excelente” a los madrileños y en situar a la compañía a la vanguardia de la gestión del agua, el Plan Estratégico se sustenta sobre tres grandes pilares:

- Reforzar el carácter 100 % público de Canal de Isabel II, centrando su marco de actuación geográfica en el territorio de la Comunidad de Madrid e impulsando la transparencia y el buen gobierno.

- Completar la integración municipal, integrando en el modelo de gestión integral a aquellos municipios de la Comunidad de Madrid que aún no lo conforman

- Ser la empresa líder y de referencia en el ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid, impulsando la excelencia, la innovación y el talento de sus profesionales.

El Plan Estratégico del Canal de Isabel II tiene como objetivo afrontar cinco retos claves para el sector del agua: mantener unas tarifas justas y asequibles como servicio público, afrontar las consecuencias del cambio climático y el crecimiento de la población, incorporar las nuevas tecnologías y regulaciones, incrementar la satisfacción de sus clientes y optimizar la gestión del talento de sus profesionales.

EL CANAL

El Canal de Isabel II nació hace casi 170 años para abastecer de agua a la ciudad de Madrid. Sus más de 2.800 empleados trabajan a diario para prestar servicio a más de 6 millones de personas en la región. Es una empresa innovadora, líder en su sector y reconocida internacionalmente por su gestión del ciclo integral del agua. Opera 13 embalses; 78 captaciones de aguas subterráneas; 17.601 kilómetros de red de aducción y distribución; 131 estaciones de bombeo de agua potable y 133 de aguas residuales; 15.083 kilómetros de redes de alcantarillado; 65 tanques de tormenta; 157 estaciones depuradoras de aguas residuales; y 615 kilómetros de red de agua regenerada.



Pedro Rollán, presidente en funciones de la Comunidad de Madrid; Rafael Prieto Martín, vicepresidente ejecutivo de Canal y Juan Sánchez, director de Innovación e Ingeniería de Canal de Isabel II durante la visita a las obras en el Paseo de la Castellana

Para lograrlos, el Plan Estratégico incluye una serie de actuaciones previstas que van desde el Plan Sanea modernización de las redes de alcantarillado, el Plan Smart Region – que incluye la instalación de un parque de contadores inteligentes-, la puesta en marcha de un Centro de Estudios para formar a los futuros profesionales del sector del agua, la creación de un Observatorio del Agua, la consecución del 100% de autoconsumo mediante energías renovables en 2030, hasta el Plan Red para la estandarización de materiales en su red de distribución.

10.200 km de redes de saneamiento periférico

Además, durante los meses de verano el Canal ha propuesto la adjudicación de 11 lotes independientes del contrato para el servicio de explotación y mantenimiento de las redes de saneamiento periférico.

Los ocho primeros lotes, mediante los cuales se explotarán, mantendrán y gestionarán 10.200 kilómetros de redes de saneamiento, tendrán una duración de cuatro años, a los que se podría añadir una prórroga de un año más, y un importe de 116,6 millones de euros.

Afectarán a las redes de drenaje urbano, compuestas tanto por los sistemas de saneamiento (colectores y emisarios), como por las redes de alcantarillado municipales de las áreas de conservación correspondientes a Valmayor-Majadahonda, Rincón Suroeste, Guadarrama, Culebro A y B, Tajo, Jarama y Colmenar. Quedan pendientes las zonas de Torrelaguna, Sierra Norte y Santillana, mientras que la ciudad de Madrid no está incluida en este procedimiento.



El túnel de Recoletos se renueva por completo



Las obras de renovación integral del túnel de Recoletos – el túnel de la risa, para los amigos – avanzan al ritmo previsto y, cumpliendo con la planificación, volverá a abrirse al tráfico ferroviario, al que está cerrado desde junio, el próximo mes de noviembre. Para lograrlo, se encuentra trabajando en su interior un equipo de unas 120 personas en tres turnos durante los siete días de la semana, sin contabilizar a transportistas, conductores de hormigoneras, etc.

Cuarenta y cinco millones de euros costará esta actuación, una de las más importantes que recoge el Plan de Cercanías de Madrid, y que, asegura Adif, resulta imprescindible para mejorar el servicio.

Y es que el túnel de Recoletos, con más de 7 km de longitud, comunica las dos estaciones principales de Madrid, Atocha y Chamartín, a través de las estaciones intermedias de Recoletos y Nuevos Ministerios. Esta infraestructura, que empezó a construirse en los años 30 y entró en funcionamiento en 1967, presta servicio a las líneas C1, C2, C7, C8 y C10 de Cercanías, además de a trenes de media y larga distancia.

Esto se traduce en que cada día circulaban por él unos 470 trenes, es decir, más de 200.000 viajeros, convirtiéndolo en el tramo de mayor número de circulaciones de toda la red ferroviaria española (3.297 circulaciones semanales, de las que el 98% corresponden a trenes de Cercanías).

Es por ello que las incidencias – que han sido 225 entre 2014 y 2018- tienen importantes repercusiones en el tráfico de Cercanías de Madrid: tanto como 316 minutos de retraso por suceso.

Los trabajos de reforma del túnel están precisamente por ello enfocados a mejorar la fiabilidad de la infraestructura, reduciendo las incidencias y mejorando con ello la calidad del servicio, además de facilitar el mantenimiento, lograr mayor confort en los trenes y reforzar la seguridad facilitando su evacuación.

Tareas de renovación

Esta renovación integral incluye la sustitución de la vía sobre balasto y traviesas de madera por vía en



placa, así como la sustitución de la catenaria flexible por catenaria rígida y la modernización de la señalización ferroviaria.

El proyecto contempla la renovación de la vía y la catenaria desde el inicio de la vía en placa en la estación de Atocha Cercanías, sentido Chamartín (vías 1, 2, 3, 4 y 5), hasta la salida del túnel en las inmediaciones de Chamartín, incluyendo las transiciones entre la nueva vía en placa a ejecutar y la antigua vía sobre balasto.

Se sustituirá, de este modo, la superestructura de vía en balasto y traviesa de madera por vía en placa y se cambiará la catenaria flexible existente por catenaria rígida, excepto en la cabecera de Atocha, donde se renovarán los elementos de electrificación por otros de similares características.

Tanto la vía en placa como la catenaria rígida ofrecen mayor fiabilidad y facilitan el mantenimiento de la instalación, mejorando de manera significativa la calidad del servicio.

Ritmo de las obras

A inicios de agosto ya se había procedido al levante de las vías existentes a lo largo de todo el túnel, así como a la retirada del balasto. Se ha extraído del inte-

rior del túnel un total de 35.000 m³ de balasto y se han levantado 15 km de vía en parejas de 18 metros mediante 2 trenes de 12 tolvas cada uno (con una capacidad cada una de ellas de 35 m³) y un tren con 13 plataformas para el transporte de estas parejas de vía a una zona de acopio en la antigua estación de O'Donnell donde se separará el material reutilizable. Además, se desmontarán 15.000 metros de catenaria flexible de cobre que serán sustituidos por catenaria rígida.

Una vez vaciado el túnel, se ha ejecutado el hormigón de relleno y se ha avanzado en el hormigonado para la instalación de la vía en placa correspondiente a la vía 2. Para el hormigonado destinado a la ejecución de la vía en placa, se verterán unos 23.000 m³ de hormigón, con picos previstos de trabajo en los que entrarán en el túnel hasta 150 hormigoneras diarias.

En cuanto al montaje de la nueva vía en placa, se instalarán 30.000 metros de carril de 60 kg/metro, 24.500 nuevas traviesas y se montarán 25 nuevos aparatos de vía.

Señalización

Por otra parte, en esta intervención integral también se modernizará la señalización ferroviaria que





controla el tramo del túnel de Recoletos: se sustituirán los equipos de cabina (salas técnicas) de las estaciones afectadas por enclavamientos electrónicos – en todo Nuevos Ministerios-, así como los bloqueos con las estaciones colaterales –Atocha y Chamartín.

Se adaptará la señalización, debido a la sustitución del anterior programa de explotación y configuración de vías por uno que incluye un nuevo recantonamiento para minimizar el tiempo de recorrido de los trenes en el túnel.



Se moderniza el sistema ASFA (Anuncio de Señales y Frenado Automático), que pasa a ser ASFA Digital, mejorando las prestaciones del sistema al incrementar la información de la que dispone el maquinista aumentando también con ello la seguridad.

Y finalmente, se llevará a cabo también la renovación y reubicación del cableado de telecomunicaciones, que pasará a estar canalizado.

Con todo ello se adaptará al siglo XXI un túnel que comenzó a construirse en 1933 y que pasó por varios métodos constructivos a lo largo de su trazado hasta que finalizaron las obras y se puso en servicio en 1967. Las actuaciones de adaptación y mejora de la infraestructura han sido hasta ahora escasas y puntuales, pues en 2008 se procedió a la sustitución de desvíos en Nuevos Ministerios y Recoletos, en 2009 se llevaron a cabo diversos trabajos de mantenimiento y en 2012 se intervino en la plataforma para solucionar filtraciones y se corrigió el gálibo de la catenaria. Con esta renovación, se da nueva vida a la infraestructura y se articularán notables mejoras en la red de Cercanías de la Comunidad. ■



V Congreso Ciudades Inteligentes



El V Congreso Ciudades Inteligentes, celebrado el 26 de junio en el Espacio La Nave del Ayuntamiento de Madrid, ha congregado a cerca de 500 asistentes, que se han reunido para abordar toda la actualidad del sector de las ciudades y territorios Inteligentes en España. El encuentro se consolida un año más como imprescindible en la agenda de las ciudades, la Administración, la industria y el sector profesional.

Los agentes reunidos en este congreso - organizado por Grupo Tecma Red y la Secretaría de Estado para el Avance Digital (SEAD), con el apoyo institucional de Red.es- coinciden en señalar la coordinación estratégica y una visión holística como elementos clave en el desarrollo de los proyectos de Ciudad Inteligente y confirman el avance y consolidación de los mismos en nuestro país; las ventajas de la replicabilidad de los proyectos, la necesidad de definir nuevos procesos y la calidad de los datos con un objetivo de mejora de los servicios públicos se han señalado también como aspectos esenciales.

En esta edición, el Congreso ha servido para demostrar el alto grado de madurez de los proyectos de las ciudades españolas, conocer las últimas iniciativas puestas en marcha por administraciones y empresas en colaboración público-privada, así como para confirmar el avance del sector para dotar de inteligencia también a los territorios rurales.

Con las tecnologías habilitadoras, la innovación urbana, la financiación de los proyectos y, sobre todo, los retos a los que nos enfrentamos en nuestro desarrollo futuro como elementos clave, se ha desarrollado el programa del Congreso en torno a la a portación de sus 38 ponentes.

Además de la presencia de del Director General de Red.es, David Cierco Jiménez de Parga, y del Secretario General de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), Carlos Daniel Casares Díaz, junto con Inés Leal, Directora del Congreso Ciudades Inteligentes en el acto de inauguración, ha habido en general una alta representación institucional.

Antonio Alcolea Muñoz, Subdirector General de Fomento de la Sociedad de la Información de la SEAD, analizó los avances y novedades de la Estrategia Española de Ciudades y Territorios Inteligentes en la primera ponencia magistral, mientras que el Director de Servicios Públicos Digitales de Red.es, Francisco Javier García Vieira, realizó un balance de las convocatorias desarrolladas por la entidad pública para el impulso de la Ciudades y Territorios Inteligentes.

Asimismo, representantes de administraciones públicas, expertos y empresas del sector participaron en las tres Mesas Redondas del Congreso para debatir sobre diferentes aspectos estratégicos para el desarro-



llo y fomento de las Ciudades y Territorios Inteligentes: retos tecnológicos, económicos y sociales de la implantación, tecnologías habilitadoras digitales necesarias, cuestiones prioritarias para el desarrollo económico urbano y rural y barreras y oportunidades de la financiación, entre otras muchas cuestiones.

Se llevaron a cabo, además, las exposiciones de las 12 Ponencias seleccionadas por el Comité Técnico, de entre las 101 presentadas. Además, los congresistas disfrutaron de la exposición de los Proyectos de Ciudad Inteligente presentados por los Ayuntamientos de Mataró, Rivas Vaciamadrid y Sant Feliu de Llobregat.

Una amplia zona expositiva completó las aportaciones de este Congreso pues en ella los congresistas pudieron conocer sistemas y soluciones enfocadas a las Ciudades Inteligentes por parte de los patrocinadores del evento.

Las conclusiones de esta quinta edición se centran en señalar la necesidad de coordinación de todos los actores del sector, que ya comentábamos al comienzo de este texto, imprescindible para abordar la complejidad

RivasSmart

El Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid lleva desarrollando desde 2004 un plan estratégico municipal denominado RivasSmart en el que está involucrado toda la organización municipal y que fue presentado en el marco de este Congreso.

Su modelo de ciudad inteligente, su política de eficiencia energética y de reducción de CO2 plasmada en el Plan Rivas Emisiones Cero, el enorme despliegue realizado de fibra óptica y red Wi-Fi y la puesta en marcha y desarrollo de la Estrategia Rivas 2020, y la importante apuesta por hacer un uso, racional e intenso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para mejorar la eficacia y la eficiencia en la gestión de los servicios públicos, contemplados en “Rivas 21.20 Digital: la Agenda Digital para Rivas Vaciamadrid”, son claros ejemplos de la proyección que puede alcanzar, como ciudad innovadora y promotora de un modelo socioeconómico sostenible.



En la inauguración, de izquierda a derecha: David Cierco Jiménez de Parga, Director General de Red.es, Inés Leal, Directora del Congreso Ciudades Inteligentes, y Carlos Daniel Casares Díaz, Secretario General de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP).

de los retos sociales, económicos y medioambientales de hoy en nuestras ciudades. Además, la cita se ha presentado como una nueva oportunidad para reflexionar sobre qué pueden aportar las nuevas tecnologías y la inteligencia a nuestros núcleos urbanos y a sus ciudadanos. ■

El Ayuntamiento de Rivas tomó la decisión de apostar por el desarrollo “Smart” de la ciudad, con el propósito de gestionar de forma más eficiente y eficaz los recursos municipales y de mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Tan es así que fue una de las 25 ciudades fundadoras de la RECI y lidera el grupo sobre medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad urbana, y participa igualmente en el Comité de Normalización de AENOR CTN 178 “Ciudades Inteligentes”, liderando el Subcomité de Infraestructuras.

En 2004, la ciudad madrileña comenzaba con el despliegue de una red de Fibra Óptica y una red IP multiservicio Ultra rápida, sobre la cual se desarrolla el proyecto “Rivas Smart City”, en el que se destacan iniciativas emblemáticas en cada uno de los seis ámbitos de la Smart City (Environment, Mobility, Governance, Economy, People y Living):



Carlos Ventura, Jefe del departamento de Telecomunicaciones y Smartcity del Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid, presentaba en el V Congreso de Ciudades Inteligentes el proyecto RivasSmart

En lo que respecta al medio ambiente, de modo esbozado y resumido, destacamos que el Ayuntamiento utiliza un sistema de iluminación inteligente en espacios públicos basados en dispositivos LED que disponen de un sistema de detección de presencia que facilita que se baje al mínimo el uso de energía cuando no haya nadie. Además, gestiona de manera monitorizada las fuentes ornamentales y el riego en la ciudad, utiliza un sistema denominado Scada que controla la gestión de los suministros en dependencias municipales, goza de mecanismos de gestión de los centros de mando del alumbrado público, y un sistema para medir la energía solar producida por las placas fotovoltaicas instaladas en todos los edificios públicos de Rivas, entre otras medidas. Todas estas iniciativas han contribuido a la distinción de Rivas como Ciudad de la Ciencia y la Innovación y a que pase a formar parte de la Red de Ciudades de la Ciencia y la Innovación (INNPULSO).

En el ámbito de Smart Mobility, Rivas cuenta con radares de control semafórico, 11 Puestos de alquiler Pública de Bicicletas y un Plan de Movilidad Sostenible Pmus.

Si hablamos de Smart Economy, Rivas quiere convertirse en un referente de modelo de ciudad innovadora y abierta de la mano del proyecto estratégico

Rivas 2020, que promueve la economía del conocimiento basada en la creatividad y en la innovación, con capacidad de atraer talento e inversión.

Y en lo relacionado con el ámbito de Smart Governance, la ciudad dispone de un avanzado portal de Gobierno Abierto, con espacios específicos de transparencia, datos abiertos y participación ciudadana.

Sobre Smart People, la Casa de Asociaciones de Rivas dispone instalaciones de domótica, que permiten que luces y calefacción puedan encenderse mediante controles remotos y en Smart Living, se ha innovado notablemente en la gestión de seguridad y emergencias, el sistema piloto de gestión y centralización de datos Eurocop, entre otras cuestiones destacadas. ■



Ampliada la Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares



La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha aprobado recientemente la ampliación de la Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares de la Comunidad de Madrid.

Con esta ampliación, la Reserva de la Biosfera pasa a denominarse Reserva de la Biosfera de las Cuencas Altas de los Ríos Manzanares, Lozoya y Guadarrama y duplica su extensión actual.

La Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares, declarada en 1992, contaba hasta hoy con una superficie de 46.778 hectáreas. Tras esta ampliación, se incluye todo el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama como zona núcleo de máxima protección y conservación de biodiversidad, pasando a una extensión total de 105.654 hectáreas.

De este modo, a los municipios que ya formaban parte de la Reserva Original - Navacerrada, Becerril de la Sierra, Moralzarzal, El Boalo y Soto del Real en su totalidad, y parte de los municipios de Alcobendas, Colmenar Viejo, Collado Villalba, Galapagar, Hoyo de Manzanares, Las Rozas, Madrid, Manzanares el Real, San Sebastián de los Reyes, Torrelodones y Tres Cantos-, se añaden once más: Guadarrama, Alpedrete, Collado Mediano, Los Molinos, Cercedilla, Rascafría, Miraflores, Lozoya, Pinilla del Valle, Alameda del Valle y Navarredonda.

Móstoles

Han comenzado los trabajos de renovación y mejora de la plaza de la Colonia Cerro Prieto de Móstoles destinadas principalmente a acabar con el mal estado de conservación de este espacio municipal. Para lograrlo se va a mejorar el tránsito peatonal, se llevará a cabo la eliminación de barreras arquitectónicas y la instalación de un parque infantil.

Según señala el Ayuntamiento, se van a eliminar los parterres existentes; además, se van a sustituir el solado y terrizo existente por hormigón impreso de diferentes diseños, para diferenciar las zonas de descanso de las de tránsito peatonal.

Se creará una zona de adoquín europeo negro, destinada fundamentalmente al tránsito peatonal, y otra de piedra irregular albero, que cubrirá la zona de descanso.

En la ejecución del hormigonado no se generará ningún tipo de escalonamiento para asegurar la accesibilidad total de este espacio y la actual escalera será reemplazada por rampas desde la Av. Cerro Prieto.

Igualmente se renovará el mobiliario urbano y se dotará a la zona de una nueva red de alumbrado LED, para se procederá a la demolición de toda la canalización existente. Además, para el mantenimiento de los parterres y evitar su posterior secado se instalará una red de riego.

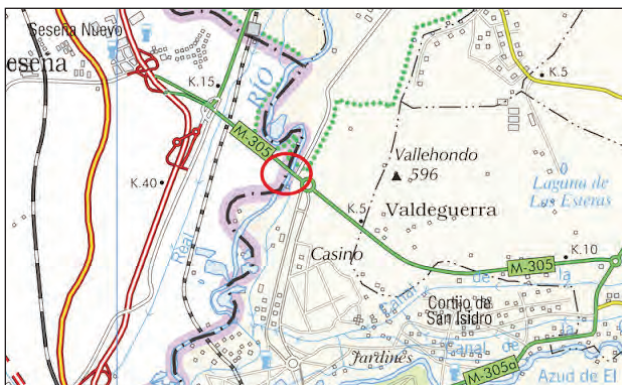
Torrelaguna

A través de los fondos PIR (Programa de Inversión Regional) de la Comunidad de Madrid se han llevado a cabo obras de remodelación del casco urbano de Torrelaguna. En esta primera fase, se atenderán los trabajos de la Plaza Mayor, Plaza del Poeta Juan de Mena y Plaza del Cardenal Cisneros.

Con un presupuesto de 741.624 euros, los trabajos incluyen la renovación de más de 4.000 metros cuadrados de pavimento, tanto calzadas como aceras. El proyecto contempla, además, la supresión de barreras arquitectónicas, la renovación de los puntos de luz, la instalación de mobiliario urbano, la plantación de varios ejemplares de cerezo japonés y la eliminación del cableado aéreo de alumbrado y telefonía.

Aranjuez

El Puente Largo de Aranjuez se va a someter a una profunda remodelación, con un presupuesto de 1,5 millones de euros y seis meses de ejecución, para mejorar la seguridad vial de los usuarios de la carretera M-305 en el marco de la Estrategia de Conservación de Carreteras 2018-21 de la Comunidad de Madrid.



La estructura, que permite el paso de vehículos sobre el río Jarama, presenta una serie de elementos dañados o deteriorados que si bien no ponen en peligro su integridad estructural aconsejan intervenir en él.

Los trabajos, que serán seguidos por una asesoría arqueológica, “van a permitir impermeabilizar la zona inferior de la calzada para evitar filtraciones de agua, recuperar una de las aceras de la estructura original, limpiar y mejorar los actuales sumideros volviendo a poner en servicio las gárgolas decorativas como elementos que puedan evacuar agua, reponer todo el firme del puente y rehabilitar los pretilos del mismo rescatando algunas de las piedras que han caído al



Plaza Mayor de Torrelaguna

cauce del río, entre otras actuaciones”, aseguran fuentes regionales.

Getafe

El Ayuntamiento de Getafe ha iniciado este verano los trabajos para crear una nueva senda peatonal adoquinada en Perales del Río, entre las calles Campos de Castilla y Darío Fo.

La obra, que cuenta con un plazo de ejecución de dos meses, tiene por objetivo mejorar la accesibilidad de la zona para los peatones, así como eliminar barreras arquitectónicas.

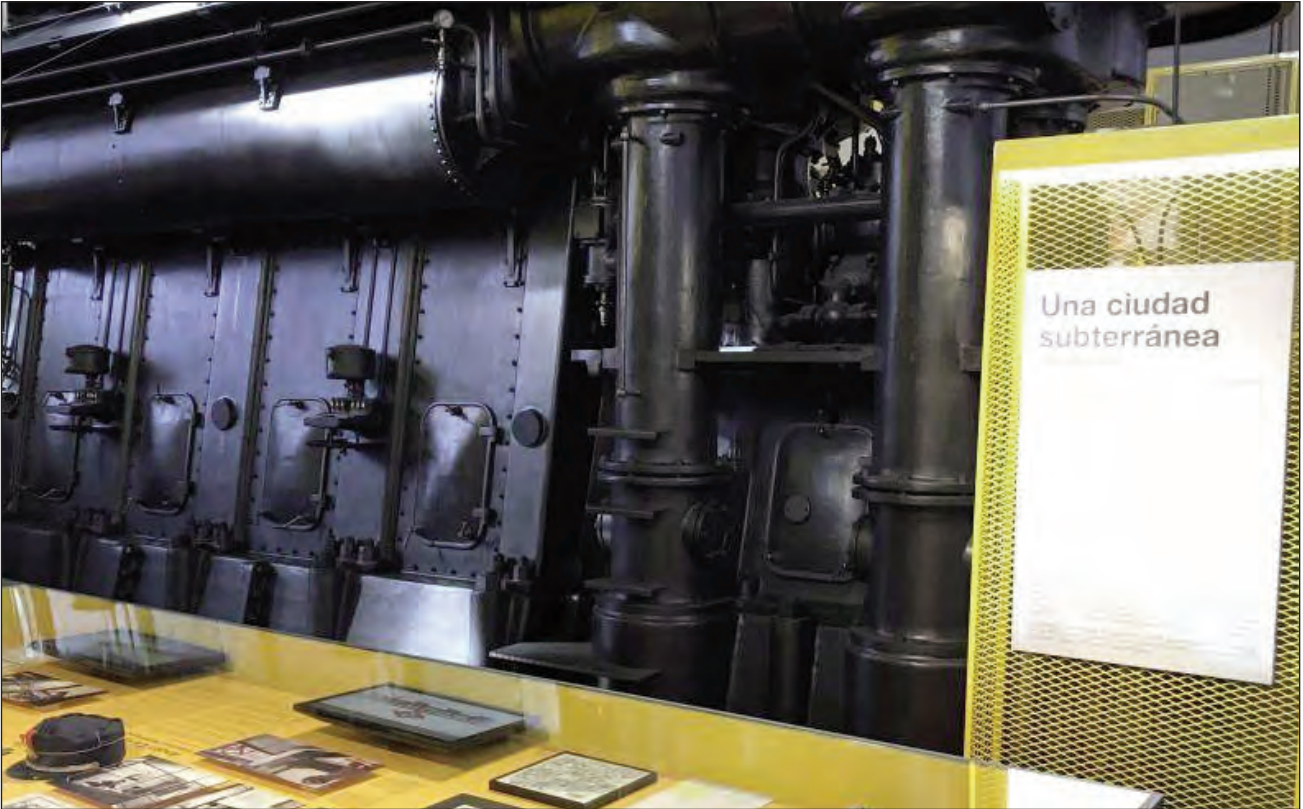
Para ello, se colocarán más de 1.200 m² de camino con adoquines, así como otros 400 m² de bordillo. Asimismo, se realizarán mejoras en el alumbrado y el ajardinamiento del nuevo entorno. ■





Exposición “100 años de Metro”

EXPOSICIÓN



Tal como ya os contábamos en Aforos 119, Metro de Madrid celebra este año su centenario y lo hace por todo lo alto. Este verano se ha sumado a la oferta expositiva de la ciudad con la muestra “100 años de Metro”, que entre el 17 de mayo y el 15 de julio ha estado abierta al público en la Nave de Motores de Pacífico.

A través de fotografías, infografías, proyecciones audiovisuales y objetos históricos, la exposición transporta a los orígenes de este modo de transporte, permite descubrir la vinculación de Metro de Madrid con la cultura y con la historia de la ciudad, muestra los hitos en innovación que marcaron una época e incluso adelanta cómo será la estación del futuro. Fotos, infografías, objetos históricos y proyecciones audiovisuales ayudan a aportar una visión global sobre la compañía y su evolución.

La exposición “100 años de Metro”, una de las numerosas actividades que Metro de Madrid ha puesto en marcha con motivo de tan significativo aniversario, realiza un recorrido por el pasado, presente y futuro del suburbano a través de sus cuatro bloques temáticos: ‘los orígenes’, ‘una ciudad subterránea’, ‘innovación’ y ‘futuro’.

Más de doce mil visitantes han podido conocer las piezas históricas y elementos propios del metro, así como la historia y realidad de esta empresa, que es mucho más que una compañía, sino que forma parte de la vida de ciudad y sus ciudadanos desde hace ya un siglo.

Los paneles informativos con material fotográfico han sido claves para contar en “Los orígenes” el surgimiento de la Compañía Metropolitana Alfonso XIII y sus personajes clave, así como los sistemas constructivos empleados en su construcción.

“Una ciudad subterránea” refleja la historia y evolución de Metro de Madrid, por donde cada día transitan hoy más de 2,3 millones de personas, en su relación con la cultura y la historia: los uniformes, los museos de Metro, y sus múltiples usos, con el papel particular jugado durante los años de la Guerra Civil española dan muestra de ello.

Desde la inauguración de las ocho primeras estaciones de la red de transporte subterráneo madrileño, en 1919, hasta la actualidad, su crecimiento y evolución ha sido exponencial. La sección “Innovación” lo muestra a través de una proyección audiovisual que pasa a



través de sus más significativos hitos. Las estaciones de mañana, que experimentan mejoras continuas gracias a la aplicación de las tecnologías, son el objeto de atención del espacio “Futuro” de esta exposición.

Visita a las galerías subterráneas

Pero además, y por primera vez, la exposición '100 años de Metro' muestra en la Nave de Motores un recorrido por el pasado del suburbano.

Quienes han reservado plazo han podido recorrer las galerías subterráneas de la Nave, construida entre 1922 y 1923, que por primera vez permite a estos espacio el acceso al público.

La nave, restaurada en 2008 aún conserva su aspecto original y en ella se exponen tres enormes motores diésel y el resto de la maquinaria - alternadores y transformadores- que sirvieron, en su día, para generar y transformar la energía con la que funcionaban los trenes, como la central eléctrica generadora de energía de más potencia de todo el país.

Su pasillos de servicio bajo tierra daban acceso a un túnel que conectaba con la estación de Pacífico y, años después, con las subestaciones de Quevedo y Castelló. Además, por ellos, pasaba un doble cable de 15.000 voltios que recorría gran parte del subsuelo de Madrid, además de la red de tuberías del sistema de suministro y conducción de combustible, refrigeración y energía, junto a la base de los tres grandes alternadores.

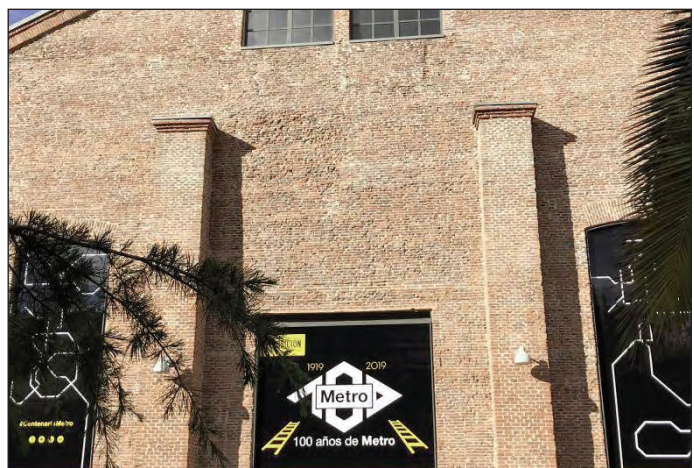
Las actividades que Metro de Madrid celebra con motivo de su Centenario comenzaron el 17 de octubre de 2018 con la inauguración por Felipe VI de la exposición de trenes clásicos de la estación de Chamartín y aún no han finalizado, pues la “Línea Centenario”, “Los 100 días solidarios” y la Exposición fotográfica del aeropuerto de Barajas, así como la de la Estación de Chamartín aún estarán abiertos hasta octubre y diciembre de este año. ■



Las galerías subterráneas abiertas a visitas por primera vez



Elementos históricos de la compañía



La Nave de Motores, en Pacífico, alojó la exposición

www.aisvial.com

**España está entre los cinco países del mundo
que mejor están aplicando las medidas encaminadas a la mejora de la seguridad vial.
Aisvial contribuye a ello desde 2013
con auditorías e inspecciones en seguridad vial,
así como con soluciones destinadas a mejorar la movilidad urbana e interurbana**



**AUDITORIAS E INSPECCIONES
DE SEGURIDAD VIAL S.L.**

C/ Los Robles, 2 Morales del Vino (Zamora)
Tel: 980 55 74 19 Fax: 980 57 03 90 info@aisvial.com