

ENLAZA

CANTABRIA



Túnel de Tetuán

- Seminario de Comillas
- Nueva Junta Directiva
- Tarde de reencuentros



GRACIAS
por ayudarnos
a hacer más
Colegio

EL VALOR DE UNA PROFESIÓN



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Cantabria

ENLAZA

CANTABRIA

Índice

Editorial	3
Vida Colegial:	
- Nueva Junta Directiva de la demarcación de Cantabria	4
Ingeniería Constructiva:	
- Rehabilitación de la Iglesia del Seminario de Comillas	6
- Túnel de la Caña-Tetuán	10
Post Covid-19:	
- Una tarde para el reencuentro	14
Caminos, Jóvenes:	
- Visita a las obras de acceso al Puerto de Santander	16
Ingeniería Hidráulica:	
- La central de Herrerías	17
- EL IH redacta la Estrategia de Protección de la Costa de Baleres	20
Ingeniería Vital:	
- El último cantiléver	21
- El proyecto hidráulico del ingeniero total	22
Ingenieros cántabros por el mundo:	
- Borja González Reguero	23
Breves	28
- Últimas sentencias favorales a la profesión	33
Escuela Técnica Superior (UC)	
- Se completa el programa de profesores visitantes	34
- Estudiantes del Colegio Cumbres y del IES Nueve Valles ganan el VI Concurso de Puentes	37
- VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Estructuras ACHE	38
- Daniel Castro toma posesión como director de la Escuela	39



NOS REENCONTRAMOS

Ezequiel San Emeterio Huidobro
Decano del CICCPC en Cantabria

Estimados colegiados,

El título elegido para este editorial no podía ser más acertado: nos reencontramos. Desde el último número de ésta, nuestra revista colegial, han pasado muchos acontecimientos de importancia para la Demarcación. Destacaré que pasamos por un proceso electoral y, especialmente, que nos volvimos a ver las caras en la recuperación de las actividades presenciales que la pandemia de la Covid-19 nos obligó a suspender.

Respecto al primero, me referiré al gran honor que es para mí volver a presidir esta Demarcación. Tenemos cuatro años por delante para continuar con la labor que empezamos en 2018. Divulgar y dar a conocer a la ciudadanía nuestra profesión, y defender los intereses y derechos de los colegiados frente a actuaciones de la Administración y/o particulares que las menoscaban seguirán siendo los mantras de la junta rectora en su gestión. Me es obligado tener unas palabras de agradecimiento a los miembros de la Junta Directiva saliente por su entrega y dedicación durante este difícil mandato. El vicedecano Luis Ángel Fernández y los vocales Guillermo Capellán, Felipe Collazos, Carlos García, Marcos Jayo, Guillermo López, Marina Ojanguren, Javier Oliva y Luis Alberto San Román conforman un nuevo equipo que atesora experiencia, rigor y profesionalidad. Aunque varios repetimos en el cargo, nuestra ilusión está intacta y esperanzada. El futuro trae oportunidades para el colectivo de los ingenieros de caminos y nosotros, el Colegio, queremos acompañar al colegiado en ese cambio que el mundo está experimentando a gran velocidad. Ofrecer formación específica, servicios adaptados a las necesidades de nuestros miembros, y continuar intercambiando opiniones y experiencias en el Foro ENLAZA, son algunas de nuestras propuestas que vienen acompañadas de la frescura y nuevas ideas que traen consigo los miembros entrantes a la junta.

Quiero despedirme con el buen sabor de boca que nos dejó la tarde de reencontrarnos que vivimos en el Faro de la Punta de la Cerda. Cedido gentilmente por el presidente de la autoridad portuaria, Francisco Martín. Volver a vernos, a abrazarnos, a charlar y, si se me permite la expresión, "echarnos unas risas", fue un acontecimiento tan especial como emotivo que nos deja un antes y un después. Atrás dejamos dos años duros, muy duros, para todos.

Volvemos a empezar, a retomar nuestra actividad presencial y lo queremos hacer contigo. Con una Demarcación siempre abierta a sus colegiados, a sus necesidades, sus sugerencias y también sus críticas. Sin vosotros no hay Colegio.



Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Cantabria

Edita:
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Cantabria

Maquetación e Impresión:
Camus Impresores, S.L.

Avenida de Pontejos 29
39005 Santander
Teléfono +34 942 39 21 00
santander@ciccp.es
www.caminoscantabria.com

Síguenos



Nueva Junta Directiva de la Demarcación de Cantabria



De izda. a derecha: Marcos Jayo, Marina Ojanguren, Felipe Collazos, Carlos García, Ezequiel San Emeterio, Luis Ángel Fernández, Luis Alberto San Román, Javier Oliva, Guillermo Capellán y Guillermo López Vizcaíno.

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos convocó el pasado mes de marzo las elecciones territoriales para la renovación de los cargos de sus diferentes demarcaciones. Siguiendo el calendario establecido para tal efecto, la Demarcación de Cantabria abrió el procedimiento en tiempo y forma. Finalmente, y después de dos aperturas para presentar candidaturas, únicamente se presentó una que en cumplimiento del calendario electoral, tomó posesión de los cargos el día 26 de abril al no presentarse ninguna impugnación



Ezequiel San Emeterio



Luis Ángel Fernández

EZEQUIEL SAN EMETERIO HUIDOBRO. Presidente.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSIC-CP de Santander. UC. Programa de Desarrollo Directivo por IESE (PDD 2013). PMP por el Project Management Institute. Especialista en Diagnósticos digitales 4.0 por la Escuela de Organización Industrial. Gestor; de la Innovación y de Sistemas Medioambientales por la European Organization for Quality. Master en Prevención de Riesgos Laborales por la UC. Consultor y asesor de

empresa en las materias citadas, y gestor de proyectos energéticos. Ha sido directivo en la construcción y en la industria.

LUIS ÁNGEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ. Vicedecano.

Professional Engineer Expert (AIPE), Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC., Máster en Dirección General de Empresa (PDG) por el IESE Business School – Universidad de Navarra y Project Management Professional (PMP) ® acreditado por el Project Management Institute. Directivo de la Construcción en Dragados y OHL, (Gerente de Asturias y Cantabria). Consultor externo en proyectos del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo. Socio fundador de Hidrocaleras S.L., (proyecto, construcción y explotación de centrales hidroeléctricas reversibles de agua marina. Director de Desarrollo de Negocio en HIGHVIEW POWER, empresa especializada en el almacenamiento de energía. Patrono de la Fundación Leonardo Torres Quevedo y Miembro del Comité Técnico de Agua, Energía y Cambio Climático del Colegio de Ingenieros de Caminos.



Luis Alberto San Román



Javier Oliva



Marina Ojanguren



Felipe Collazos



Guillermo Capellán

LUIS ALBERTO SAN ROMÁN. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC. Propietario y CEO de Medioambiente Consulting, empresa de consultoría ambiental, especializada en implantar los requisitos ambientales y adaptar sus procesos a la economía circular; y de consultoría en ingeniería y obra civil así como para la implantación y mantenimiento de normas ISO y reducción de huella de carbono e implantación de energías renovables



Guillermo López



Carlos García



Marcos Jayo

JAVIER OLIVA ATIENZA. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC. 1995. Jefe de servicio de gestión del dominio público en la Demarcación de Costas en Cantabria (MITERD).

MARINA OJANGUREN ÁLVAREZ. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC. 2016. ICCP especializada en estructuras y elementos de contención y sostenimiento en Dingemas Ingeniería y anteriormente en AECOM (Reino Unido).

FELIPE COLLAZOS ARIAS. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos UC. 2011. Profesor asociado en la ETSICCP de Santander de la UC. 2010-2021. Miembro del Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción GITECO de la UC. Miembro fundador de IABMAS SPAIN (Asociación Internacional de Mantenimiento, Gestión Y Seguridad de Puentes); y del Comité Técnico "TC 202 Transportation Geotechnics" de la ISSGME (Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica) en representación de la SEMSIG (Sociedad Española de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica). Premio PIARC (Asociación Mundial de la Carretera) de Resiliencia, Calgary, Canadá (2022).

GUILLERMO CAPELLÁN MIGUEL. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC. 1993. Doctorado por la UC. 2016. Director Técnico de ARENAS & ASOCIADOS, Ingeniería de Diseño S.L.P. (desde 2003), empresa de consultoría especializada en el diseño de puentes y estructuras singulares.

Profesor asociado de la UC (desde 2011), en el área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

GUILLERMO LÓPEZ VIZCAÍNO promoción 1981. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC. 1981. Actualmente jubilado. Ha sido jefe de obra de edificación en Cantabria y País Vasco. Jefe de Grupo de obras, delegado y responsable de oficina técnica y contratación; responsable del departamento de planificación y control económico de las obras a nivel nacional dentro de la empresa.

CARLOS GARCÍA VELASCO. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la ETSICCP de Santander. UC. Master en Dirección y Organización de Empresas de la Construcción, Universidad Politécnica de Cataluña. Socio Fundador y Director de la empresa Construcción Integral VIVID, S.L. Anteriormente: Director General INBISA Construcción (2005-2020), Dirección Facultativa Conurma Ingenieros Consultores (2002-2005), Director Gerente Orekin-Norte PH (1998-2002) y Jefe de Proyecto Labein-Tecnalia (1996-1998).

MARCOS JAYO RUIZ. Integrado en Ratio Ingenieros, se especializó en Urbanismo y Ordenación del Territorio en la UC. Con amplia experiencia en la redacción de planes y proyectos en Cantabria. Muy vinculado a la actividad urbanística municipal, desempeñando las labores propias de técnico municipal y redactando proyectos relacionados con su especialidad.

REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA DEL SEMINARIO DE COMILLAS



El antiguo Seminario Mayor de Comillas inició su construcción el 20 de Mayo de 1883, promovido por el Marqués de Comillas, quién quiso realizar un colegio de secundaria en la localidad gestionado por la compañía de Jesús, pero fue convencido para en su lugar, convertirlo en un Seminario.

Se parte de un proyecto inicial elaborado por el ingeniero jesuita Padre Miguel Alcolado que marca la planta general, pero el Marqués de Comillas decide encargar el proyecto final al arquitecto Juan Martorell con quien había trabajado en Barcelona. Bajo la dirección del arquitecto catalán Cristóbal Cascante y Colom, quien se establece en Comillas y participa en otras obras, se inician los trabajos, siendo el máximo responsable técnico y autor "de facto" del proyecto hasta 1889, año en el que fallece. Es en este momento cuando el II Marqués de Comillas recluta al arquitecto Luis Doménech y al pintor Eduardo Llorens para que finalicen la obra y la doten de todo su componente artístico convirtiéndola en el edificio de referencia que hoy es.

La iglesia es el cuerpo central del edificio, actuando como eje y separación de los claustros. Tanto por su volumetría como por la calidad ornamental del espacio interior es uno de los elementos de mayor interés

del edificio. Cuenta con una sola nave, con sotocoro en el acceso, presbiterio al fondo y tres capillas en cada lateral. Sobre el sotocoro se dispone el coro con el órgano y sobre las capillas laterales otras seis tribunas. La decoración y elementos artísticos en paramentos interiores es muy variada: pavimentos de mosaico y terrazo de múltiples colores, columnas y pilastras de piedra o morteros que las simulan, ladrillos en arcos, paredes enfoscadas y pintadas, lienzos aplicados, maderas en zócalos, sillerías, balaustradas... bóvedas pintadas, pinturas sobre lienzo en el presbiterio... y vidrieras que introducen la luz natural en el espacio.

En el año 2015 finalizaron las obras de Proyecto de la Rehabilitación de la Estructura y Cubierta de la Iglesia del Seminario Mayor de Comillas con las que se consolidó dicha parte del edificio, garantizando la estabilidad ante el riesgo de colapso. En 2016 y 2017 se llevaron a cabo las obras de Recuperación Integral de la Iglesia del Seminario Mayor de la Universidad Pontificia de Comillas, las cuales incluían intervenciones en la iglesia y sus espacios complementarios: actuaciones previas de protección de elementos artísticos; apertura de huecos entre la iglesia y el claustro oeste; saneamiento de las soleras y pavimentos; intervenciones en el trascoro, y formación de acceso al coro, cierre del

órgano, restauración de la sacristía y la capilla del Sagrado Corazón. Se restauraron elementos no muebles y se rehabilitaron las fachadas de la iglesia y las torres de los campanarios con sus elementos ornamentales singulares, así como las diversas instalaciones.

OBRAS DE ACABADOS ARTÍSTICOS EN PARAMENTOS Y CONSOLIDACIÓN DE LA CRUJÍA OESTE

A fin de completar la rehabilitación de la iglesia se plantean las actuaciones de restauración de los acabados artísticos que no estaban incluidos en el proyecto anterior. También se incluye la consolidación de la crujía oeste del claustro occidental, contigua a la iglesia, la cual es necesario estabilizar para garantizar las condiciones de seguridad y estanqueidad de la iglesia, evitando así futuras patologías. La restauración de los acabados artísticos de la iglesia y el resto de bienes muebles, entre los que se incluyen los tapices de fachadas, bancadas varias de Lluís Domènech i Montaner, la sillería del coro, muebles de sacristía e incluso la restauración del órgano; suponen cerca del 50 % del presupuesto de la actuación que se está ejecutando.

Dentro de los trabajos, por no ser los típicos a los que se acostumbra en una obra, es interesante mencionar la **recuperación de los elementos de madera**. Para ello se ha seguido un proceso de restauración basado



en la limpieza de los mismos y la eliminación de pinturas aplicadas a lo largo de los años, bien mediante aire, lijados o limpieza con aceites. Se les ha aplicado tratamiento con fungicida a todos los elementos con proceso de shock-térmico, para cuya aplicación se han formado distintas bolsas-cámaras in-situ en las instalaciones de SAICC. Ha sido necesario el encolado de distintas partes y la reintegración de algunos elementos. Tras proceder al sellado de las fendas de la madera con masillas epoxi y rellenar las grietas, se ha terminado reponiendo los herrajes y dando un tratamiento final a la cera y pulido. En algunos elementos ha sido necesario variar estos tratamientos para restaurar policromías y fijarlas, intentando recuperar todo lo posible su aspecto original.

La **restauración de los tapices** es otro de los elementos más singulares de la actuación. En ellos se ha seguido, como norma general, un proceso de limpieza del reverso del lienzo consolidando el soporte de este y corrigiendo las posibles deformaciones existentes. Se han limpiado, meticulosamente por los restauradores, los barnices y la capa pictórica con distintos productos en función de las pruebas realizadas, para posteriormente proceder a la consolidación de la capa pictórica



que se encontraba pulverulenta o con levantamientos. La recuperación de los tapices se ha realizado también en instalaciones de SAICC, donde se encontraban almacenados desde las actuaciones anteriores llevadas a cabo en la iglesia. Una vez recuperada la base de los tapices se han retornado a su emplazamiento original y se ha procedido a la reintegración cromática de ellos y a una aplicación de capa de protección final. Estos trabajos ponen de manifiesto la paciencia de los restauradores que pasan horas delante de ellos, trabajando y recuperando centímetro a centímetro.

No podemos dejar de señalar la restauración del órgano que se está llevando a cabo en estos momentos. Este elemento fue construido en 1892 y a lo largo de su historia ha sufrido adaptaciones y mejoras, quedando abandonado en 1975. En 2007 se procedió a su desmontaje y almacenaje. Ahora, tras clasificar y ordenar todos sus elementos, se ha tratado la madera con fungicidas en las cámaras y se están reconstruyendo los elementos (teclados, tubos, fieltros y pieles, fuelles

etc.). El montaje se realiza en la urna que, en la fase anterior de la reconstrucción de la iglesia, se preparó a tal efecto, donde no sólo quedará como un órgano perfectamente funcional, sino que además será visible en su interior al haber descubierto toda la trasera.

Por último, la **parte** más **"constructiva"** de todo el proyecto, la consolidación de la crujía del claustro occidental contiguo a la iglesia, incluyendo la escalera, sigue los criterios de las consolidaciones efectuadas en el Claustro Este ya rehabilitado. Se han realizado los trabajos de desmontaje de los diversos elementos:



cubiertas de teja y sus forjados, bóvedas catalanas y forjados de madera, así como las carpinterías, las cuales se guardarán para su futura revisión y recuperación de las viables. Los paramentos interiores se han picado manualmente hasta la completa eliminación de antiguos recubrimientos o revoques y se ha vaciado completamente el interior.

Con el claustro arriostrado y apuntalado, se han consolidado los muros exteriores mediante inyecciones de cal hidráulica o mortero líquido en función de las aperturas. En las zonas necesarias se incluyen cosidos de los muros, para dotarles de mayor resistencia y un funcionamiento homogéneo, a base de zunchos con anclajes de varillas y resinas.

Para evitar la inclusión de humedades en la iglesia ya restaurada, se han dispuesto drenes a lo largo de la crujía, completando finalmente un perímetro completo que capte y drene el agua que afectaba a la iglesia y siempre constituyó un elemento importante en su deterioro.

Tras realizar la consolidación, la ejecución de la estructura (momento en el que se encuentra la obra), en la que, partiendo de una cimentación en losa, se forman los nuevos forjados a base de losa de hormigón blanco que descansan sobre los muros ya consolidados y los une, dotando de la estabilidad necesaria a todo el conjunto. Se cuida especialmente el acabado de las losas de forjado debido a su carácter visto. De la misma forma, en el núcleo de escaleras, para el descaso de las losas que formarán la misma, se están ejecutando pantallas de hormigón blanco visto trasdosadas a los muros de mampostería originales. La nueva escalera se va ejecutando en avances por pisos, pantallas-losas y apoyo para el siguiente piso.

Se finalizará con la construcción de la cubierta, que logrará finalmente la protección frente al agua del lateral de la iglesia terminando así su reconstrucción, y con la disposición de las carpinterías exteriores. Terminados los trabajos, quedará consolidado estructuralmente la primera parte del Claustro Occidental del Antiguo Seminario Mayor de Comillas, marcando esta actua-

ción el camino a seguir para abordar la consolidación y restauración del resto del claustro de una manera más racional.

La previsión de finalización de los trabajos está fijada en Septiembre de 2022, si bien, como otras obras nos hemos visto afectados por las huelgas y escasez de materiales. En el momento de la finalización, la Sociedad de Activos Campus Comillas (SAICC) podrá poner a disposición de aquellos que quieran hacer uso de la misma, la Antigua Iglesia del Seminario como un espacio polivalente, completando su oferta de instalaciones disponibles.

Por primera vez, y como ensayo para futuras obras, hemos abierto los trabajos de restauración a ser visitados por aquellos que lo deseen, para lo cual, dentro de las visitas organizadas que se realizan, se ha habilitado una especial en la que se muestren estos trabajos y su avance. Esperamos que esta primera iniciativa tenga buena acogida por el público y así se integren en el resto de la rehabilitación las visitas a las obras que se realicen en el Antiguo Seminario Mayor de Comillas, haciendo partícipe a toda la sociedad de la recuperación del patrimonio.

Los trabajos están siendo financiados gracias al programa 1,5% Cultural del M.I.T.M.A. y la aportación extraordinaria realizada por la Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Cantabria a la Sociedad de Activos Inmobiliarios Campus Comillas (SAICC). Director General SAICC.

Ismael Gallo Martínez



DATOS DE LA OBRA

Nombre de la Actuación	Proyecto básico y de ejecución obras de acabados artísticos en paramentos y consolidación de la crujía oeste iglesia del Seminario Mayor de la Universidad de Comillas
Promotor	Sociedad Activos Inmobiliarios Campus Comillas, s.l.u (SAICC, s.l.u)
Autores del Proyecto	UTE ARQUITECTOS: Pesquera y Ulargui, s.l. Fdez-Abascal y Muruzábal, s.c. Alonso y Barrientos, s.c.
Empresa Contratista	Estudio Métodos De La Restauración S.L. (EMR)
Presupuesto	1.506.452,29 €
Financiación	Gobierno De Cantabria. Consejería De Economía Y Hacienda
	Ministerio Transportes, Movilidad Y Agenda Urbana – Programa 1,5% Cultural

Túnel de la Cañía-Tetuán

Reacondicionamiento peatonal y ciclable

El antiguo túnel de Tetuán



Historia de un proyecto

Desde mediados del siglo XIX El Sardinero experimentó un importante crecimiento urbano como destino turístico balneario. Por ello, era fundamental construir unas vías de comunicación para acceder a Santander con comodidad. En 1859 el Ayuntamiento diseñó un camino por la costa y otro que, desde la calle Santa Lucía, se conectase con Miranda y desde allí bajase a El Sardinero.

En 1888, Lino Corcho solicitó autorización para estudiar llegar a El Sardinero, a través de la vaguada de Tetuán, por medio de un «ferrocarril de vía estrecha, que, partiendo de la estación del Norte, termine en las playas del Sardinero».

El autor del proyecto fue el ingeniero de caminos Teodosio Alonso Pesquera empresario y político vallisoletano yerno de Juan Pombo. El proyecto fue aprobado en 1890 y se adjudicó la concesión por 60 años. Finalmente, el 6 de septiembre de 1890 se aprobó el acta de la subasta adjudicando la concesión de la línea a Lino Corcho previa ejecución de la fianza depositada a tal efecto en la Caja General de Depósitos.

Las obras comenzaron en octubre de 1890, con dos contratistas diferentes atacando el túnel desde am-

bas bocas. Las obras tuvieron muchas dificultades por la constante aparición de arcillas y agua, hasta el punto de su paralización. La empresa decidió rescindir el contrato al constructor y contrató a Narciso Cuevas, alcalde de Pesquera y contratista de obras.

El 23 de junio de 1892 se inauguró el servicio del Tranvía de Vapor del Sardinero.

En 1897, la crisis provocada por la guerra de Cuba hace que la explotación de la línea se resienta y la familia Pombo venda a un consorcio del que formaban parte, entre otros, el segundo Marqués de Comillas y el Marqués de Urquijo.

En 1908, comenzaron a electrificarse los tranvías de Miranda y El Sardinero, por la costa. La imposibilidad de instalar la tracción eléctrica y una doble línea, hizo que el servicio de tranvía terminase a finales de 1911.

En el año 1986, el Ayuntamiento selló las dos bocas del túnel por motivo de seguridad.

El trazado en alzado estaba resuelto con 17 rasantes, 6 de ellas de horizontales y el resto con rampas de hasta 43 milésimas de pendiente, lo que hizo que el autor del proyecto lo calificara como trazado de montaña.



En 2017 el Ayuntamiento extrajo las tierras que ce-gaban el acceso al túnel desde la boca de Tetuán y bombeó al exterior los 1.200 m³ de agua que lo anegaban para poder acceder a su interior y evaluar la viabilidad técnica y económica de su reapertura.

Durante las visitas se pudieron recorrer 240 metros de longitud por el interior del túnel y se comprobó que el colapso afectaba a un tramo de bóveda de 4,50 metros de largo por 3 metros de ancho y lo produjo el desplome de un paquete de estratos de roca situado sobre la traza del túnel.

Como el túnel construido alcanzaba los 300 metros de longitud, quedaban unos 50 metros sin inspec-cionar y era imposible acceder desde la boca de El Sardinero por estar sepultada bajo un relleno de 11 metros de tierras.

La sección transversal del túnel tiene forma de he-radura, formada por un arco superior de diámetro 3,90 metros y unos hastiales rectos y convergentes hacia la base, que tiene un ancho medio de 3,50 metros. La altura del túnel es igual que su anchura (3,90 metros) y está revestido en toda su longitud con mampostería caliza en los hastiales, mientras que la bóveda presenta varios tramos resueltos con sillares de piedra arenisca procedentes de diferentes canteras de la región, un tramo con sillares de piedra caliza y dos tramos interiores resueltos con bóveda de ladrillo prensado.

Geológicamente el trazado del túnel se ubica en-tro de la denominada Formación Bielva, integrada por una alternancia de rocas areniscas, arcillas piza-rrosas, limolitas y margas. El carácter permeable de las areniscas facilita la presencia de agua en varias partes del recorrido del túnel. Esta condición, junto con el carácter drenante del revestimiento, facilita la existencia de filtraciones tanto en la bóveda como en los hastiales.

Elementos singulares

- Bajorrelieve en la coronación del tímpano de las dos bocas de acceso al túnel con las siglas T-S-V, iniciales del Tranvía a Vapor del Sardinero. En la boca de El Sardinero se incluye la fecha de inaugura-ción de las obras: 1892.
- Seis apartaderos, situados alternativamente en los dos hastiales, distanciados cada 30 metros entre sí.

Consolidación del Túnel

Las obras de consolidación y reacondicionamien-to han sido ejecutadas por la constructora SIEC de acuerdo con la dirección de obra del Estudio de ingeniería DYNAMIS. Las ajustadas dimensiones del túnel, junto con las expectativas de utilización



del nuevo vial, por peatones y ciclistas, impidieron adoptar soluciones que implicaran la reducción de la sección del túnel original.

Desde el interior del túnel se realizaron perforaciones radiales, cada 10 metros, en la clave y en los arranques de la bóveda para identificar el tipo de relleno utilizado en los diferentes tramos del túnel y su espesor. Se detectó la ausencia de grandes oquedades ocultas que podrían suponer en el futuro el colapso de algún estrato y se constató la continuidad del espesor de los rellenos, sus oquedades y la profundidad del sustrato rocoso.

En 11 secciones transversales del túnel, separadas 25 metros entre sí, se controlaron las deformaciones de la bóveda del revestimiento. La ausencia de desplazamientos implica que no existen variaciones en el comportamiento estructural del revestimiento.

Confirmado el buen estado de la excavación el método de consolidación elegido por los ingenieros responsables de las obras y aprobado por la Dirección General de Industria, Energía y Minas fue la ejecución de inyecciones de contacto con lechada de cemento, para colmar todo el volumen de huecos eliminando así zonas vacías que en el futuro pudieran favorecer desplomes.

La ejecución de las inyecciones, además de reforzar el terreno y garantizar bóvedas de descarga en el interior de la formación rocosa, contribuye a sellar el túnel, reduciendo las filtraciones de agua entreverada por las fisuras y diaclasas del macizo rocoso.

La boca del túnel por el lado de El Sardinero requirió sondeos verticales. En base a los datos se posicionó la planta del pozo cilíndrico de 11 metros de altura y 10,80 metros de diámetro interior, resuelto por una pantalla continua de pilotes secantes de hormigón armado y de mortero, que ha permitido el acceso al túnel durante las obras y la entrada de luz natural en este extremo.

Derrumbe de la Bóveda

Se pudo constatar que la campana del derrumbe se situaba fuera de la planta del cuerpo del edificio de viviendas de la calle Ramón y Cajal, 43. En estas condiciones, se reforzó con cerchas y tresillones los tramos del revestimiento adyacentes al derrumbe. Se ejecutaron inyecciones armadas desde el interior y por ambas caras, a modo de paraguas de protección.

El derrumbe no afectaba la planta de ningún edificio. Para establecer la geometría del derrumbe y su entidad, se realizaron diversas perforaciones a destroza. La información obtenida compuso una campana de derrumbe con una altura de 7 metros sobre la



clave de la bóveda una longitud de 4 metros y casi unos 100 m³ de oquedad no rellena.

La técnica de consolidación utilizada consistió en rellenar, por medio de mortero vertido. Posteriormente, se ejecutaron inyecciones de baja presión desde el exterior e interior del túnel .

Las fases constructivas que se siguieron para completar la consolidación fueron:

Fase 1. Colocación de cerchas en aproximación a la zona desprendida, para consolidar el revestimiento actual.

Fase 2. Consolidación de las zonas derrumbadas y limítrofes mediante inyecciones con lechada de cemento ejecutadas desde la calle Ramón y Cajal.

Fase 3. Reperfilado del material derrumbado por ambas bocas del túnel.

Fase 4. Ejecución desde el interior del túnel de sendos paraguas de inyecciones armadas desde ambas bocas para protección frente a caída de derrubios cuando se produzca el avance en fases posteriores.

Fase 5. Avance y estabilización desde la boca de El Sardinero. Eliminación progresiva de los derrubios, al abrigo de cerchas separadas entre sí con tresillones y en contacto con el terreno por medio de estaquillados de madera. Una vez excavado todo el tramo arrumbado, se realizaron inyecciones en abanico en la bóveda del túnel.

Eloy Gutiérrez Gómez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Autor del proyecto y Director de las obras de consolidación y acondicionamiento del antiguo Túnel de Tetuán.

**libros,
catálogos
folletos
carteles
flyer
carpetas
revistas
digitalizaciones
ploters
vinilos
rotulación, ...**

CAMUS
impresores

info@camusimpresores.com
www.camusimpresores.com

942 565 406

Parque Empresarial de Morero
Parcela 2-11 - Naves 17-19
Guarnizo - Astillero

Una tarde para el reencuentro

Un centenar de colegiados se reencuentra tras dos años de parón



La tarde del jueves 9 de junio fue una tarde para recordar. Después de más de dos años sin actividad social como consecuencia de la pandemia de la COVID-19, la Demarcación de Cantabria del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha recuperado los eventos presenciales y lo ha hecho celebrando un reencuentro entre los colegiados.

Cerca de un centenar de miembros de la Demarcación se reunió en torno a un ágape para volver a ver caras conocidas, compartir risas y conversaciones amenas. Todo ello envuelto en un escenario único como es el Faro de la Punta de la Cerda, en el recinto del Palacio de la Magdalena, y acompañado por una buena climatología.

El decano de la Demarcación, Ezequiel San Emeterio, fue el encargado de dar la bienvenida a los asistentes en un discurso inicial marcado por la nueva andadura que afronta tras ser reelegido como decano.

En el evento se contó con la presencia del consejero de Obras Públicas, José Luis Gochicoa, y del presidente de la Autoridad Portuaria de Santander, Francisco Martín.





Entrega de trofeos

Durante el reencuentro se entregaron los trofeos a los ganadores de los diferentes torneos que convoca la Demarcación. Los galardonados fueron César González y Raquel García como vencedores del concurso de parchís, mientras que Carlos Delgado y Jesús López Brea lo fueron de mus.

En materia deportiva, Pedro Rivas y Pedro Composito se alzaron con el triunfo en el torneo de pádel. Por su parte, Hernán Blanco fue el primer clasificado en golf, seguido de Pedro Rivas. Carlos de Diego fue el mercedor de la 'Chaqueta Azul Medal Play'.

Visita a las obras de acceso al Puerto de Santander

Un grupo de más de una veintena de personas compuesto por estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria y por colegiados de la Demarcación Cántabra del Colegio, visitó la mañana del 11 de marzo la obra "Acceso directo al Puerto de Santander desde la autovía A-67", en una actividad organizada dentro del ciclo de visitas a obras de la región promovido por la Comisión de Jóvenes del Colegio y la Demarcación con motivo del día dedicado a los ingenieros jóvenes.

Durante la visita, los asistentes pudieron conocer de primera mano el proyecto gracias a las explicaciones de su jefe de obra, Andrés Liaño.

En esta visita, la primera de varias que se celebrarán a diferentes obras de la región, se contó con la colaboración de la UTE Acceso de Raos y de la Delegación de Alumnos de Caminos de la Universidad de Cantabria.





INGENIERÍA HIDRÁULICA

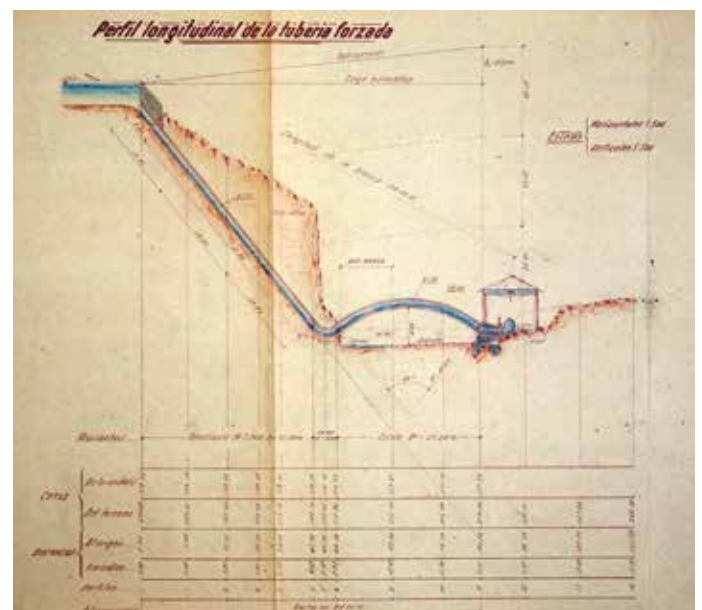
LA CENTRAL DE HERRERÍAS

En Camijanes -pueblo que pertenece al ayuntamiento de Herrerías- y cercana a un paraje de singular belleza llamado *Los Molinos del Castro*, se localiza la central de Herrerías, también llamada de Trascudia. Esta central es la cuarta de cuatro saltos hidráulicos sucesivos que consiguen el aprovechamiento integral de todo el potencial hidroeléctrico de la cuenca del río Nansa.

Lo primero que llama la atención al observar la central es la peculiar geometría de la tubería forzada. Esta imagen es de hacia 1950, recién acabada. ¿Por qué es así?

Porque para su emplazamiento se eligió un estrecho cañón del río, sobre un terreno calizo y en una zona de sombra. Como en la margen izquierda no había espacio para ubicar la central, esta debió emplazarse en la margen derecha, obligando a que la tubería salvase el curso del río, lo que se resolvió mediante un sifón invertido. Además, fue necesario construir una carretera de acceso desde la actual CA-181; su trazado, tanto en planta como en alzado, pone de manifiesto las dificultades de acceso al espacio de la central. Al estar ubicada casi al nivel del río, en alguna ocasión de excepcional crecida se ha inun-

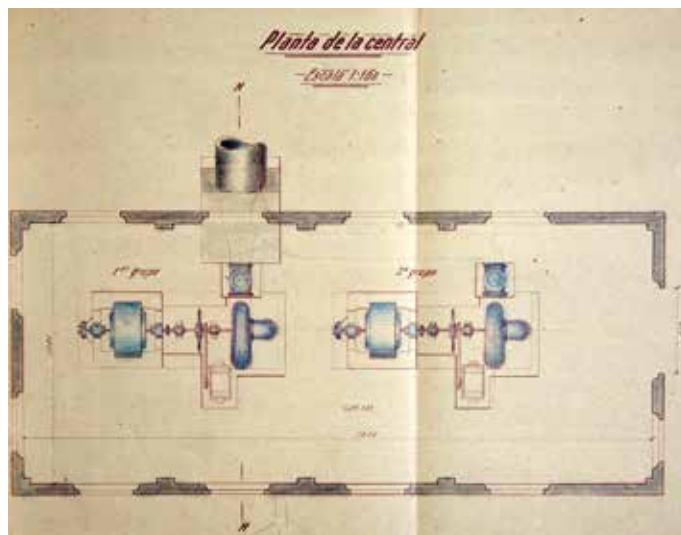
dado el recinto; para su protección se construyó un muro perimetral reforzado con contrafuertes que aísla el recinto de la central del curso del agua. Ello no impide que en ocasiones el nivel freático aflore en el interior de la nave, por lo que en situaciones de crecida por vertidos en la presa de Palombera se refuerza la vigilancia en Herrerías.



La central de Herrerías, de tipo fluyente, se alimenta del agua que discurre por el canal de Herrerías, el de menor longitud del *Sistema Nansa* pero el de mayor capacidad portante, que a su vez capta agua del embalse del Palombera mediante una compuerta de regulación que permite controlar el aporte y con ello confeccionar los programas de producción de la central. Al final del canal, como se observa en el plano, una cámara de carga (4.500m³) conecta con la conducción forzada, que consta de un túnel a presión excavado en roca y la tubería.

El túnel es de sección circular y está revestido de hormigón armado, y tiene una pendiente aproximada de 0,013%. La tubería, que describe un arco de 39 m. de luz, está formada por tubos de *palastro* (los ingenieros antiguos denominaban así a la fundición) de 10 mm. de espesor unidos mediante cubrejuntas roblonadas. Los tubos se realizaron en un taller metálico y fueron trasladados hasta aquí, no sin dificultad, para su montaje. No se ve en la foto, pero se ha construido un paso peatonal sobre la tubería para poder cruzar el río y acceder a la cámara de carga para labores de conservación.

Al llegar a la central la tubería se bifurca de manera que cada ramal alimenta a cada una de las turbinas. Los equipos consisten en dos turbinas FRANCIS de eje horizontal con rodete central y doble salida lateral del agua y dos alternadores trifásicos. Se consigue una potencia en el alternador de 3.7MW. La potencia que se consigue es de 9MW con un salto bruto de 64.91m.



Las turbinas desaguan mediante un canal de salida de unos 20m de longitud y vierten al río Nansa. Disponen de un limpia rejas automático que impide el paso de salmones.

Puede hacerse una excursión interesante por la Senda Fluvial del Nansa, acondicionada al efecto, y detenerse a observar esta porción de paisaje construido por una obra hidráulica. Para quien tenga interés por conocer algo más escribimos una breve reseña que permite entender la obra de ingeniería en su contexto.

La idea de este aprovechamiento fue del ingeniero de caminos Alberto Corral Alonso de la Puente, quien en el año 1926 obtuvo una concesión para derivar agua del río Nansa y sus afluentes, en los ayuntamientos de Polaciones, Tudanca y Rionansa, con destino a la producción de energía eléctrica. Unos años después obtuvo más concesiones, a la vez la idea del salto de agua se hacía más compleja, así que se determinó crear una sociedad anónima, *Salto del Nansa* (Madrid, 1941), cuyo objetivo era construir y explotar el aprovechamiento hidroeléctrico para producir energía para usos industriales, en concreto para suministrar energía a Nueva Montaña Quijano, tanto a la fábrica de Los Corrales como a la factoría de Santander.

Cuando se estaban tramitando los proyectos de los dos primeros saltos (Peña de Bejo y Rozadío) se decidió estudiar el aprovechamiento del tramo del río Nansa aguas abajo de Rozadío, porque quedaban 219 m de desnivel hasta el mar y se consideraba que una vez estuviese regulado el río mediante el embalse de La Cohilla cabían en el tramo otros saltos hidráulicos. En 1945 se obtuvo una nueva concesión consistente en un primer salto (Celis) que trabajaba como base con canal y apenas sin embalse, y un segundo salto, el de Herrerías, para puntas con un embalse de 1.000.000m³.

La solicitud de esta concesión se hizo en competencia con otro petionario, Manuel Tomás Benito, vecino de Madrid, quien solicitaba un aprovechamiento hidroeléctrico en el río Nansa derivando 2.000 l/s de agua en el lugar de Palombera, mediante una presa situada inmediatamente aguas abajo de la confluencia de los ríos Nansa y Lamasón. Un canal de derivación discurriría por la margen izquierda del río Nansa para disponer la tubería de bajada y la central en la misma margen, frente al pueblo de Rábago, aguas arriba del Molino de Rábago. Durante el período de información pública el interesado retiró su petición y solicitó la devolución de la fianza porque consideraba en mejor posición para optar a ella a la sociedad *Saltos del Nansa*.

El proyecto en el que se basa la concesión fue firmado en 1944 por el ingeniero de caminos Santiago Corral Pérez, hijo de Alberto Corral, el que ideó el aprovechamiento. Las obras comenzaron en 1945, y pudieron acogerse a los beneficios que otorgaban las leyes, como la expropiación forzosa de los terrenos necesarios, el suministro preferente de materiales o los derivados de la "Necesidad Nacional". El informe del ingeniero de la División Hidráulica del Norte de España resalta que "... la energía producida con los saltos 1 y 2 de 100 millones de kw/h al año se sumará con estos dos en proyecto 54 millones más y que esto es crucial en el estado de falta de energía que vive España en este momento". En 1955 la central producía 35 millones de kw/h/año.

Según los *Servicios Hidráulicos del Norte de España* el primer grupo de Herrerías entró en funcionamiento en noviembre de 1949, y el segundo en enero de 1951.

Firmado: 2Puntos



En esta imagen se observa, arriba y al fondo, la obra del depósito de carga, y en primer término el edificio de la central, de 3 alturas y 615 m² de superficie total construida.



Y en esta otra, además del desarrollo de la obra de la central, se observa al fondo una construcción residencial. Se trata de un inmueble de dos plantas, con una vivienda en cada una de ellas, destinadas a personal técnico de la empresa que se haría cargo del funcionamiento y control de la central.

El IH redacta la Estrategia de Protección de la Costa de Baleares

Financiada por el Programa de Apoyo a las Reformas Estructurales de la UE a través del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Personal investigador del IH Cantabria desarrollan la Estrategia de Protección de la Costa de Baleares junto con integrantes de la Coastal & Marine Union (EUCC), el Sistema de Observación Costero de las Illes Balears (SOCIB), la red de ciudades costeras mediterráneas, MedCities y expertos europeos.

Esta iniciativa está financiada por el Programa de Apoyo a las Reformas Estructurales de la Unión Europea a petición de la Dirección General de la Costa y el Mar del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

La estrategia tiene como objetivo gestionar el riesgo de la erosión costera a lo largo del presente ciclo (2020-2045), evitando el riesgo de inundaciones debidas al cambio climático.

La investigadora Jara Martínez, participante en la redacción, explica que "el objetivo es maximizar el beneficio de las actuaciones que implemente la Dirección General de la Costa y el Mar en el litoral de las Islas Baleares, optimizando los recursos que, por su puesto son limitados".

Tres fases

La estrategia comenzó en diciembre de 2019, organizándose en tres fases:

- 1.- Diagnóstico integrado del litoral balear a fin de comprender los problemas costeros.
En palabras de la investigadora, "este diagnóstico principalmente aportó resultados relativos al riesgo de erosión e inundación en la costa".
- 2.- Propuesta de medidas a llevar a cabo por la Dirección General de la Costa y el Mar del MITECO. Abarca medidas de prevención social e institucional, de prevención física y estructural y de recuperación y revisión.
- 3.- Redacción final para ordenar y guiar la toma de decisiones en relación a la implementación y monitorización del conjunto de medidas propuestas.



De izda. a derecha: Juan Jesús Viadero, Ignacio Aguirre-Ayerbe, Cristina Casal Escaloni, Íñigo Aniel-Quiroga, Jara Martínez Sánchez y Albert Gallego Jiménez, investigadores de IHCantabria participantes en la redacción de la estrategia.

El equipo de IHCantabria lideró tanto la elaboración del diagnóstico integrado, como la propuesta de medidas y la redacción final de la estrategia. "El Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria participa en la elaboración de esta estrategia para aportar el mejor conocimiento y la mejor evidencia científica en el desarrollo de la misma", señala Martínez.

Además, el proyecto se benefició de una componente transversal de comunicación y participación pública coordinada por Medcities y de las lecciones aprendidas a partir de la experiencia a través de casos prácticos de estudio en Portugal, Italia, Irlanda y Reino Unido, según un panel internacional de expertos dirigido por la EUCC.

La vicepresidenta y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Teresa Ribera, presentó la estrategia en abril afirmando que "se trata de un proyecto de gran alcance que servirá como herramienta de planificación para todas las actuaciones de competencia estatal en el litoral del archipiélago". Enfatizó "la necesidad de coordinación y sintonía en cuanto a medios y objetivos entre las distintas administraciones contando con la colaboración y entendimiento con todos los actores públicos y privados concernidos por la gestión litoral".

CARGADERO MINERAL DE DÍCIDO CASTRO URDIALES



Las obras comenzaron en el verano de 1989 y finalizaron en la primavera de 1991. DN

El ingeniero alemán Théophile Seyreg, autor del puente de Don Luis I en Oporto, diseñó esta estructura

suelta la carga fuesen devueltas a tierra por el otro nivel. Podía llegar a cargar 2.600 toneladas diarias. El 13 de agosto de 1937 en plena Guerra Civil española fue dinamitado.

Un año después en 1938 nuevamente la Dícido Iron Ore, encarga la construcción del actual, en esta ocasión a las empresas Basconia y Gortázar Hermanos. Aprovecharon que el pilar central no fue volado para hacer descansar sobre él un nuevo brazo, añadieron mejoras con el empleo de un único piso dotado de una cinta transportadora que llevaba el mineral sin necesidad de introducir en el cargadero las vagonetas y además de perfeccionar la compleja red de túneles y galerías que salvaban los desniveles de la abrupta geografía costera.

En 1940 la progresiva caída en la producción provocó que disminuyeran considerablemente los embarques, siendo más rentable el transporte mediante camiones y quedando por ello inútil el cargadero, manteniendo su servicio hasta el año 1970.

Al finalizar la vida activa, Agruminsa, filial de Altos Hornos y propietaria del cargadero, vendió las instalaciones y tras pertenecer a la empresa Derivados del Fíor, pasó a ser propiedad finalmente del Ayuntamiento de Castro Urdiales en 1986 tras el pago simbólico de una peseta.

Durante años se especuló con su posible demolición, pero la declaración de Bien de Interés Cultural (BIC) en el año 1996 (BOC 16/04/1996) como 'monumento', ha permitido su conservación. En la actualidad se muestra muy deteriorado con avanzado estado de corrosión, pérdida de elementos y deformaciones que afectan su seguridad estructural, por lo que resulta ineludible su rehabilitación.

La firma del convenio entre el Gobierno de Cantabria y el Ayuntamiento de Castro Urdiales, para su rehabilitación en febrero de 2021 (BOC 18/02/2021), esperamos que nos permita seguir disfrutando de esta grandiosa obra de la ingeniería civil, única en el norte de España y en un enclave de arraigado pasado minero.

El último cantiléver

Castro Urdiales tiene una interesante y olvidada historia minera cuyos vestigios están abandonados en muchos rincones

El municipio de Castro Urdiales, el más oriental de Cantabria, tiene una interesante y olvidada historia minera cuyos vestigios están abandonados por muchos de sus rincones. Quizás desconozcan su pasado minero y las vinculaciones con la extracción mineral y el proceso metalúrgico y siderúrgico con Vizcaya, además de exportaciones al mercado británico y holandés.

El momento más álgido de la minería se produce a finales del siglo XIX y primeros del XX, cuando los montes de la margen izquierda de la ría Norvión y su prolongación hasta Castro se convirtieron en el yacimiento de hierro más importante de Europa, alimentando el desarrollo de la industria.

Se explotaron numerosas minas y la evacuación mine-

ral se realizaba a través de ferrocarril hasta la costa, donde se construyeron varios cargaderos, convirtiéndolos en el elemento final y a la vez clave del sistema de transporte guiado. Llevar rápidamente el mineral desde los puntos de extracción hasta la costa fue el objeto de las compañías mineras y para ello no escatimaron en inversiones.

En Mioño se conserva el único de los siete cargaderos de mineral que existieron en las costas de Cantabria: el de Dícido. Cantabria llegó a tener en sus costas siete de los trece cargaderos de mineral que existían en todo el territorio español.

La historia minera de la zona de Dícido se inició en 1880, con el asentamiento de varias compañías mineras donde destacaban el Dícido Iron Ore y la Minera Setares.

En 1886 se construyó en la ensenada de Mioño, una zona de gran calado y que facilitaba el atraque, el primer muelle embarcadero con 156 metros de longitud, que sería destruido por un fuerte temporal

marino el 30 de diciembre de 1894. Es entonces cuando la Dícido Iron Ore emprende la construcción de un cargadero, concretamente un cantiléver, un voladizo sobre el mar, (un voladizo es un elemento estructural rígido que está apo-

yado solo por un lado a un elemento del que sobresale), siguiendo las técnicas de vanguardia que la ingeniería civil propone para la construcción de puentes y que ya funcionaba en el cargadero cercano de Saltacaballos, perteneciente a las minas de Setares. La estructura fue ejecutada por la empresa belga de Auguste Lecoq de Hal en 1896, sobre un diseño del ingeniero alemán Théophile Seyrig, autor del puente de Don Luis I en Oporto, y socio de Gustave Eiffel.

Diseño alemán

Con 94 metros de longitud y seis de anchura, descansaba sobre un gran pilar circular de sección variable con diámetros de 9,5 metros en base y ocho en coronación, realizado en piedra de sillería, con una altura total de más de 15 metros y que soportaba la estructura de hierro en voladizo, como el que se mantiene en pie actualmente, pesaba cerca de 300 toneladas, su estructura de dos pisos con doble vía y tolvas, permitía que por uno llegasen las vagonetas llenas y una vez

EN DATOS

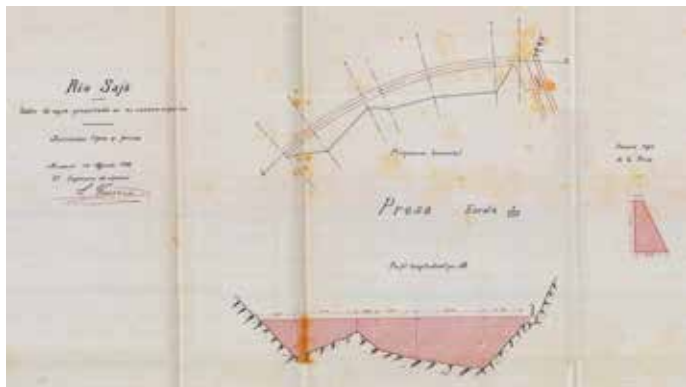
- **Identificación:** Cargadero de Dícido, Mioño (Castro Urdiales).
- **Coordenadas:** 43°22'08.8"N 3°11'42.8"W
- **Diámetro max. pila:** 9,5 metros
- **Altura pila:** 15 metros
- **Longitud pescante:** 45 metros
- **Capacidad de carga:** 200 Tn/hr
- **Bien de Interés Cultural:** 1996

CARLOS J. HOZ ROSA
Vocal de la Junta Rectora. CICCPC
Cantabria. Colegio de Ingenieros
de Caminos, Canales y Puertos



El proyecto hidráulico del ingeniero total

Una obra clásica de ingeniería civil, desconocida hasta hoy, del “más prodigioso inventor de su tiempo”. Torres Quevedo no pasaría a la historia como ingeniero hidráulico... aunque si podemos considerar que, por la dimensión de su obra, fue el ingeniero total.



Plano de la Presa sobre el río Saja proyectada por Leonardo Torres Quevedo en 1899 (MITMA)

Por la dimensión y el alcance de su obra, Leonardo Torres Quevedo puede considerarse que fue el ingeniero total. Formalmente era “sólo” ingeniero de caminos y canales. Lo que vamos a descubrir es una faceta del insigne inventor igués oculta hasta hoy en los archivos del Ministerio de Fomento y resulta de interés para completar su biografía en Cantabria: también fue ingeniero hidráulico.

En 1899 firmó el “Proyecto de aprovechamiento de aguas para usos industriales utilizando las del Río Saja en el término municipal de Los Tojos”, presentado al Gobernador civil de Santander “solicitándose la concesión de imposición forzosa de servidumbre de acueducto y cabeza de presa”. La presa de toma, construida sobre un lecho de roca viva, se ubicaría en el sitio denominado “Dos Ríos” (hoy conocido como “Trambosríos”), donde el Saja toma ya su nombre al juntarse el arroyo Reburdiejo al río Sejo (la unión del “Infierno” con el “Diablo”, según la sabiduría popular ha ido acuñando hasta la actualidad). Se pensaba aprovechar la energía de unas aguas que, entre esa zona, y el “Pozo del Amo”, punto en el que la carretera de Cabezón de la Sal a Reinosa cruza el río, tenían una pendiente media del 10% salvada por sucesivas cascadas.

De acuerdo con sus cálculos de estabilidad de la presa, adoptó para ésta un perfil trapezoidal de modo que la resultante de las fuerzas “estuviese, en todos los puntos, dentro del núcleo central de la fábrica, sin tener en cuenta más que el peso de ésta, es decir, prescindiendo de las reacciones horizontales que, necesariamente, habrían de desarrollarse por la forma en arco de bastante curvatura que ofrece la presa”.

El canal de toma de agua con una pendiente del 1/1000, discurriría por la margen izquierda del río. Para salvar las estribaciones de Los Castros, con paredes prácticamente verticales, el proyecto contemplaba la excavación en la roca de cuatro túneles.

Recorrido el canal, la conducción forzada excavada en galería y revestida con una capa de hormigón hidráulico partía de la cota 1127,93 m, aumentaba su pendiente a partir de la cota 1008 m, y, a través de un tubo metálico que empezaba en la cota 850,30 m, llegaba al pozo de turbinas por debajo de la carretera a Reinosa tras recorrer un total de 680,90 m.

Tras su aprovechamiento, las aguas se devolvían al río Saja pasado el arroyo de la Costanilla, en las proximidades del Pozo del Hombre Bueno, antes de llegar al molino de la cercana Mina de Lápiz. La mina presentó reclamaciones ese mismo año 1899, paralizando el proyecto que se rechazó definitivamente en 1913.

EN DATOS

Identificación: Presa de Los Tojos [Proyecto], 1899-1913.

Emplazamiento: Cuenca alta del río Saja, municipio de Los Tojos (Cantabria), en las proximidades de la carretera CA-280, de Valle de Cabuérniga al puerto de Palombera. **Pro-**

yectista: Leonardo Torres Quevedo (1852-1936), ingeniero de Caminos. **Promotor:** Luis Torres Quevedo (1855-1923), militar y empresario. **Tipología:** Presa de gravedad-arco de sección trapezoidal, construida con 550,49 m³ de sillería desbastada hidráulica. **Dimensiones:** 40 m de largo, 8,75 m de altura, 5,50 m de anchura en el lecho y 1,20 m de anchura en la coronación. **Canal:** 2190,19 m de largo, 1767,91 en recta y 422,28 en curva, construido con 411,56 m³ de muro de sostenimiento en mampostería hidráulica, 2082,75 m³ de murete en mampostería hidráulica, 1073,89 m³ de hormigón hidráulico en el zampeado y 426,47 m³ de mortero hidráulico en revestimiento de túneles. **Volúmenes de excavación del canal:** 2651,12 m³ de desmonte en roca dura y 3066,32 m³ de excavación en túnel. **Conducción forzada:** 1,10 m de diámetro útil, 680,90 m de desarrollo y 277,85 m de desnivel. **Caudal en las turbinas:** 2000 litros por segundo.

DANIEL GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. Escuela de Ingeniería Civil, Aeroespacial y Mecánica, Universidad de Bristol (Reino Unido). **FRANCISCO A. GONZÁLEZ DE REDONDO.** Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid

INGENIEROS CÁNTABROS POR LOS CAMINOS DEL MUNDO



Borja González Reguero

Comienzo estas líneas a 8,535 m de altitud sobre el Atlántico, en ruta desde Madrid a San Francisco, California. Desde que terminé mi doctorado en ingeniería de costas y puertos en el Instituto de Hidráulica de Cantabria, mi trabajo me ha llevado a viajar por costas y playas del Caribe, el Indo Pacífico, Asia y África Sub-Sahariana, en proyectos relacionados con la mitigación de riesgos climáticos y el uso de estrategias sostenibles de ingeniería 'verde'. Actualmente, mi trabajo se centra en la intersección entre sostenibilidad e infraestructura así como financiación ('climate finance'). Como Profesor de investigación y ciencias y política costera en la Universidad de California en Santa Cruz, me dedico a la investigación aplicada, que compatibilizo con apoyo operacional al Banco Mundial en países en desarrollo.

Mi carrera ha venido marcada por la influencia de mis dos mentores en Santander, Fernando J. Méndez e Iñigo J. Losada, catedráticos de Caminos. De mis dos mentores aprendí y empecé a practicar la 'transdisciplinariedad'. Iñigo, director de investigación del IH Cantabria, miembro de la Academia Nacional y galardonado con múltiples premios por su trayectoria internacional en hidráulica ambiental (por ejemplo 'M. Selim Yalin' a la trayectoria profesional en 2021 por la Asociación Mundial de Ingeniería Hidráulica), creó en mí una inquietud por la investigación aplicada y la innovación para resolver problemas relacionados con ingeniería y la resiliencia climática. Durante mi doctorado tuve el privilegio de trabajar en diversos proyectos, con grupos distintos del IH, desarrollando capacidades y experiencias (skills) que luego me llevarían a USA y determinarían mi trayectoria desde entonces. Cantabria es afortunada de contar con el IH que proporciona una oportunidad para muchos estudiantes de desarrollar sus capacidades en contextos internacionales.

SANTA CRUZ, CALIFORNIA

Desde hace 10 años resido en Santa Cruz, California, al sur de Silicon Valley y al norte de la bahía de Monterrey. La ciudad está situada entre un santuario marino y separada del 'valle' por un mar de bosques de secuoyas. Cumple todos los estereotipos de un pueblo californiano, todo gira alrededor del surf, skate, el océano, el arte y la naturaleza. Mantiene una personalidad y un encanto muy característicos que se reflejan en un gran sentido único de comunidad y de respeto al medio ambiente. Contiene una Reserva Mundial del Surf con sus olas famosas: Steamer Lane, Pleasure Point...



El surfing y el océano forman parte del día a día tanto como para posponer reuniones dependiendo del ciclo de marea. En muchos aspectos, Santa Cruz me recuerda a Cantabria, aunque la mayor diferencia que encuentro es la cantidad de vida marina que se divisa al surfear o nadar, avistando leones marinos, ballenas, nutrias marinas, o delfines e incluso tiburones. Este pueblo ha creado marcas icónicas que lle-

Steamer Lane, Santa Cruz



van su nombre en bicicletas y skateboards. Ha sido origen de los neoprenos en el surf, con la marca de Jack O'neill (fundador y leyenda local). Recientemente se han creado numerosas empresas tecnológicas de todo tipo, que han traído mucha presión inmobiliaria. El mercado residencial y el desarrollo urbanístico, hasta hace poco más restringido, se comienza a reflejar en el crecimiento urbano en los últimos años. Dentro de 10 años, espero que esta comunidad no haya perdido los principios que hacen de Santa Cruz un pueblo icónico de la cultura Californiana.

El campus y sus estudiantes son la repuesta a la tecnologización de Silicon Valley en los años 70, al crear un foco de conocimiento en ciencias naturales y sociales. El campus fue diseñado de forma integrada con los redwoods. Los estudiantes aún llegan a clase por medio de trails entre las secuoyas (imaginarse la escuela de Caminos de la UC en medio del bosque de Cabezón de la Sal). El campus alberga satélites en el 'valle', asociados al sector tecnológico y mantiene su carácter y vocación social y natural. Este mismo año ha sido nombrado la segunda universidad del país por sus contribuciones a la sociedad en estas áreas.



Foto de satélite de la bahía de San Francisco (parte central) y la bahía de Monterrey (Sur)



Problemas de erosión en Santa Cruz, invierno 2022 (izquierda), protección costera para evitar la erosión del acantilado y la carretera (derecha).

Un breve viaje por California



California, donde me encuentro como en casa, es muy distinta al resto del país. Con una economía valorada en \$3.4 trillones en 2021 y 39 millones de personas, y sería la 5ª economía del mundo si fuera un estado soberano (España, con 1.4 trillones es la 15 del mundo, y 47.4 millones de personas). La bahía de San Francisco, donde se concentra la mayor parte del sector tecnológico del Estado, con 31 compañías listadas en S&P 500, alberga aproximadamente 7.75 millones de personas entre ciudades como San Francisco, Oakland y San José. Por cierto, si bien el tráfico no llega a los extremos de Los Ángeles, conducir por la Highway 101, la vía que atraviesa el Estado de Norte a Sur, da una nueva perspectiva del concepto de capacidad y de los niveles de diseño en Europa. No obstante, la ruta clásica de viaje por carretera de California es la **Highway 1, la Pacific Coast Highway**, con sus 650 millas es la más larga del Estado y la segunda más larga en el país. Es icónica porque bordea la costa, y ofrece vistas interminables del Pacífico, secuoyas, 13 parques estatales, un santuario marino, un estuario de importancia nacional,



viñedos, así como avistamientos asegurados de vida marina en el camino.

Existen muchas diferencias entre California y el resto de los EE.UU. California es una zona muy liberal,



The Nature Conservancy combate el reto más complejo y más importante de nuestras vidas: el cambio climático

caracterizada por el emprendimiento y una región de inmigrantes. Comparado con otros Estados, se parece a Europa en muchos aspectos.

California también es una zona de contrastes paisajísticos y climáticos, que enfrenta **grandes retos asociados al cambio en el clima**. El Estado prácticamente se encuentra en sequía crónica (la última duró unos 10 años). El impacto de los incendios es también recurrente y se ha sentido de manera especial en los últimos veranos. El año 2021 también supuso un récord en el número total de incendios en una temporada. Uno de ellos afectó al 'county' de Santa Cruz, donde se produjeron desalojos por el fuego y el humo. 40 millones de hectáreas, aproximadamente el 79% de la superficie de España, se ha quemado tan sólo en los últimos cuatro años, con daños estimados en más de \$20 billones por año. Muchos de estos incendios son seguidos por deslizamientos de barro tras las lluvias, así como derivan en problemas para la salud y la industria del vino ya que la ceniza afecta a la calidad de las uvas. Los impactos en la costa, asociados a inundaciones, erosión e impactos del Niño en el Pacífico son también grandes retos para California y su economía.

No obstante, la respuesta del Estado ha sido empeñarse a convertir un líder en innovación en sostenibilidad y soluciones a la crisis climática. Para ello combina el ecosistema de emprendimiento e innovación que existe entre el sector tecnológico en Silicon Valley con algunas de las mejores universidades del mundo. Esta ha sido la clave del éxito para el nacimiento de tantas startups tecnológicas en la región.

En investigación, existen grandes diferencias entre el sistema en Estados Unidos y España. La estrecha conexión entre investigación, sector privado y público, en distintas fases de la carrera profesional, es probablemente uno de los factores que han contribuido al éxito del modelo norteamericano.

Cómo llegué de Santander a California

Una oportunidad postdoctoral se cruzó en mi camino. Decidí emigrar a California para una experiencia de un año. Mis comienzos fueron en la Universidad en colaboración con The Nature Conservancy (TNC), una de las mayores organizaciones conservacionista del mundo (similar a WWF). Gracias a más de un millón de socios y más de 400 científicos que trabaja en conservación en 76 países y territorios.

En 2013, TNC identificó que no era posible alcanzar los objetivos de conservación dependiendo tan sólo de fondos filantrópicos y fuentes tradicionales de financiación. Sin embargo, los gastos en infraestructura costera (muchas veces dedicados a la reconstrucción tras tormentas) son unas 30 veces superiores a los fondos globales dedicados a conservación. Como respuesta, y en el contexto de la reconstrucción tras los huracanes Katrina y Sandy, se abrió una ventana de oportunidad; la idea era interesante: influenciar un pequeño porcentaje de estos fondos de recuperación tras desastres para invertir en proyectos de infraestructura verde que, además de protección frente a inundaciones, pudieran proporcionar otros beneficios en términos de biodiversidad, conservación y otros servicios. Resultado de esa iniciativa, mi

época postdoctoral la acabé entre ecólogos, economistas, ingenieros, aseguradores, modeladores de riesgos y el sector financiero para diseñar estrategias sostenibles para riesgos de desastres naturales, especialmente enfocadas a la infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza (o nature-based solutions).

Desde entonces, he desarrollado con colegas en México el primer seguro para una sección del arrecife Meso Americano en la Riviera Maya, el primer seguro para un ecosistema en el mundo (ya activado en 2021 por el Huracán Delta); o diseños de arrecifes en el Caribe; soluciones que ahora se están replicando en otras costas del Caribe y Pacífico. Nuestro trabajo también ha sido presentado ante comités del Congreso de Estados Unidos y ha informado tres nuevas propuestas legislativas para proteger la infraestructura costera en Hawaii y Guam, así como incendios en California. Esta ciencia también ha aparecido en la prensa internacional (The Economist, BBC, Bloomberg, etc.) y un documental para la Academia de Ciencias de California. No obstante, lo más gratificante ha sido que esta trayectoria me ha permitido involucrarme y poder influenciar soluciones sostenibles en otras regiones y en países en desarrollo.

Resiliencia climática en países en desarrollo

La reducción de emisiones y de los impactos del clima empiezan a estar cada vez más presentes en la ingeniería civil. Algunos de los países más vulnerables se enfrentan a grandes dificultades técnicas, financieras y de recursos. En estas regiones, las agencias multilaterales proporcionan apoyo a través de financiación y capacidad técnica a Gobiernos para contribuir a un desarrollo sostenible y juegan también un papel crucial en alcanzar los acuerdos internacionales en materia climática y medioambiental.

Los proyectos en los que he participado en países como Seychelles, Myanmar, Gambia, Senegal, Fiji e iniciativas regionales, han representado una labor muy gratificante, ya que, para mí, resulta una forma de retornar parte de la educación y oportunidades de las que he sido afortunado en la educación pública española. Colaborar con comunidades de islas del IndoPacífico y países del África Sub Sahariana en la planificación de su infraestructura sostenible te enfrenta a realidades muy distintas a las que tenemos en Europa o en Estados Unidos. Trabajar en África, por ejemplo, representa un choque de realidad en muchos aspectos. El África subsahariana es la región del planeta que más rápidamente está creciendo y donde la construcción de viviendas no espera a la instalación de infraestructura básica como carreteras, saneamiento u otros servicios. Muchos

de estos problemas son difíciles de solventar a posteriori. Aunque estos proyectos presentan contextos culturales y técnicos muy diversos, también ofrece la oportunidad de informar un desarrollo planificado y apoyar inversiones en sostenibilidad y mitigación de riesgos, trabajando con técnicos locales, gobiernos, y expertos internacionales.

En **Senegal**, por ejemplo, buscamos soluciones para la ciudad de Saint Louis, la antigua capital colonial. Una brecha artificial en el cordón litoral creada en 2003 para aliviar la inundación de la ciudad resultó en efectos desastrosos que perdurarán décadas. La nueva desembocadura se ha desplazado 10km al sur y la erosión provocada ya ha hecho desaparecer un parque nacional, instalaciones hoteleras, varias poblaciones y provocado varias implicaciones para la pesca artesanal y la agricultura por la intrusión salina.



Imagen de la situación actual en la Langu de Barbarie, Senegal. La turbidez del agua corresponde a la desembocadura actual, que continúa evolucionando hacia el sur de la costa de Senegal. Como respuesta, las comunidades avanzan la línea de costa en anticipación a la erosión (centro de la imagen). Al norte, la ciudad de Saint Louis.



Estructuras dañadas en la costa de Saint Louis por las tormentas.



Zona de instalaciones temporales para los desplazados en Saint Louis, Senegal.



Protección costera fallida en Senegal, donde los restos de gaviones crean un problema de seguridad y contaminación.

Al norte, en Saint Louis, la erosión y daños por inundaciones han destruido edificios y provocado la reubicación de cientos de familias. Se estima que el problema continuará muchos años con difícil solución por los cambios climáticos y medioambientales. En Senegal, proyectos fallidos como el uso de gaviones en la playa para frenar la erosión se reconstruían tras ser dañados por la primera tormenta. Estas playas son sitio de reunión de la comunidad y principal fuente de ingresos para muchas familias. La reconstrucción de este diseño fallido también ha agravado problemas de contaminación, salubridad y seguridad por la falta de gestión de escombros, hierros y todo tipo de materiales. Parte de nuestro trabajo en estos contextos es evitar estas situaciones y proponer estrategias sostenibles.

Desarrollo en Infraestructura Natural

El interés global en infraestructura con soluciones basadas en la naturaleza continúa creciendo, en Europa y en el mundo. Es por ello que profesionalmente juego dos roles muy sinérgicos, a caballo entre ingeniería, sostenibilidad, y financiamiento climático. Mis nuevos proyectos involucran diseños híbridos como 'diques horizontales' en la Bahía de San Francisco; una nueva generación de arrecifes artificiales, para el Departamento de Defensa de USA; inversiones en infraestructura y turismo sostenible en Gambia; o desarrollar mecanismos financieros para proyectos de adaptación, proyectos que desarrollo con agencias federales, el sector privado, y el Estado de California, entre otros.



Salinas y marismas en la bahía de San Francisco, donde se plantea restaurarlas como protección frente a inundaciones y la subida del nivel del mar.

Día Internacional de la Mujer

La Demarcación de Cantabria conmemoró el Día Internacional de la Mujer, 8 de marzo, dando difusión a los mensajes de reconocimiento y homenaje a sus colegiadas por parte del Colegio nacional, tanto en sus perfiles de redes sociales como en sus medios digitales.



Apoyo a la ENEIC 2022

Un año más, la Demarcación de Cantabria apoyó la celebración del 'Encuentro de Empresas de Ingeniería Civil (ENEIC)', que este año tuvo lugar en su decimosexta edición a finales del mes de febrero en la ETSI de Santander. El decano, Ezequiel San Emeterio, participó en el acto de apertura del evento.



Encuentro con el presidente de los ingenieros de caminos portugueses

Aprovechando la visita que el profesor y presidente del Colégio de Engenharia Civil em Ordem dos Engenheiros Humberto Varum realizó a la Universidad de Cantabria, el decano de la Demarcación, Ezequiel San Emeterio mantuvo un encuentro con él en el que pudieron hablar sobre las necesidades del colectivo. Estuvo también presente su homólogo, Jesús López Brea, del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas.

Presentada la Plataforma Blue Economy Cantabria

El decano de la Demarcación de Cantabria, Ezequiel San Emeterio, asistió el día 17 de mayo a la presentación en la sede del IH Cantabria de la 'Plataforma Blue Economy' a los principales agentes económicos de la región. Está integrada por 21 empresas e instituciones cántabras y tiene como objetivo el fomento de la cooperación público-privada para potenciar la denominada "economía azul". Entre sus integrantes están siete direcciones generales del Gobierno regional, la Universidad de Cantabria, la Universidad Europea del Atlántico, el IH Cantabria, Solvay, Astander, Grupo Consorcio, Brittany Ferries, Siemens, Gamesa, CEOE-Cepyme, Instituto Español de Oceanografía, la Autoridad Portuaria de Santander, la Cofradía de Pescadores de Santander, el Clúster Marítimo de Cantabria y el Clúster Sea of Innovation Cantabria, estos dos últimos impulsores de la iniciativa.



15 años del IH Cantabria

El pasado mes de marzo se cumplieron 15 años de la puesta en marcha del Instituto Hidráulico de Cantabria (IH Cantabria) como una apuesta de la Universidad de Cantabria, la ETSI de Santander, el Gobierno regional y la Unión Europea para dar servicio a la sociedad, la ciencia y el tejido empresarial. Durante este tiempo, el instituto se ha convertido en una referencia internacional con más de 1.000 proyectos ejecutados en 59 países para diversas empresas y administraciones públicas.



Christian Manrique, protagonista del nuevo vídeo del Colegio

Christian Manrique protagoniza la siguiente entrega de nuestra serie de vídeos 'Los ingenieros de caminos'. Su carrera gira principalmente en torno a la obra marítima, siendo en la actualidad responsable del Área de Infraestructuras y Dominio Público del Puerto de Santander. Entre sus proyectos está la digitalización del puerto, a través de plataformas inteligentes como son los gemelos digitales, con lo que se podrá modelizar cada una de las terminales y obtener datos de vital importancia. Además, describe las claves de la construcción de la Terminal del Carbón, una obra que supuso un reto por sus dimensiones y por las innovaciones que se implantaron en su ejecución. Esta serie recoge la vida y pasión por la Ingeniería de algunos de nuestros colegiados que, desde un punto de vista humanístico, ponen en valor el papel de los ingenieros de caminos. Todos los vídeos están disponibles en el canal de Youtube de la Demarcación.



Los ingenieros de caminos, ejes medioambientales



La Demarcación de Cantabria celebró el Día Mundial del Medio Ambiente poniendo de relieve la importancia del papel de los ingenieros de caminos en el cambio hacia una nueva realidad. Así lo hizo a través de un artículo publicado el día 5 de junio en el periódico 'El Diario Montañés' en un suplemento especial con motivo de la conmemoración mundial de la jornada, en la que resalta al colectivo como un eje dinamizador económico, social y medioambiental, gracias, entre otras, a la preparación interdisciplinar de estos profesionales, y al trabajo del Colegio para acompañarles en este cambio fomentando, por ejemplo, la participación en grupos de trabajo que desarrollen proyectos específicos.

Renovación de la página web

La página web de la Demarcación de Cantabria www.caminoscantabria.com ha sido renovada recientemente con un diseño moderno, un contenido actualizado e imágenes atractivas. En su home resalta las noticias, las actividades y la información colegial y de tramitación de uso más común, por lo que se hace fácil la navegación para el visitante y cómoda para las gestiones del colegiado al contar con una estructura clara. Además, incluye nuevas secciones como un panel de anuncios para profesionales que necesiten comprar, vender o alquilar material, contactar con otros ingenieros de caminos o cualquier otro requerimiento.

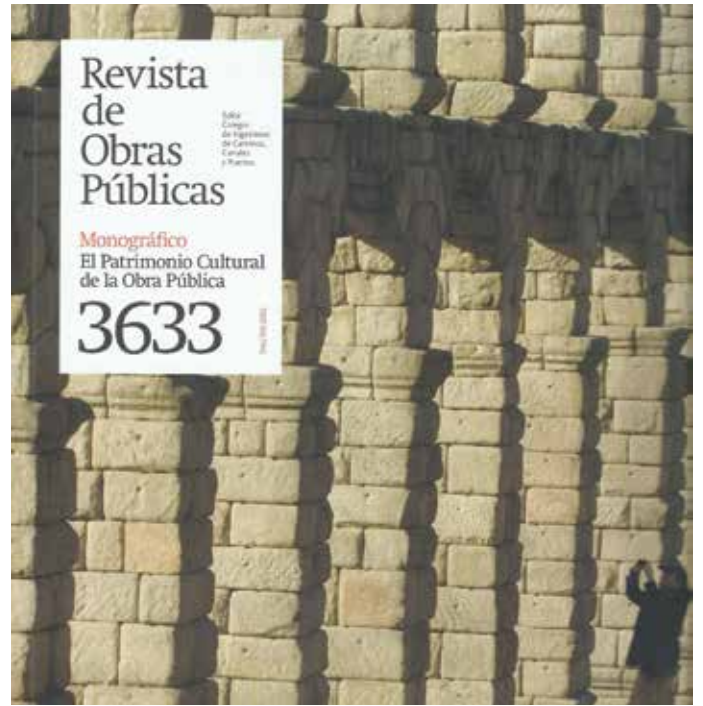


Revista de Obras Públicas

El número 3633 de la Revista de Obras Públicas, que edita el Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, es un monográfico que lleva por título: El Patrimonio Cultural de la Obra Pública. En este caso centrado en obras caracterizadas por su linealidad, entre las que se incluyen, entre otras, las siguientes:

- El ferrocarril de la Fuente de San Esteban a Barca d'Alva
- El ferrocarril Mexicano
- La carretera del puerto de Tarna
- Los saltos del Nansa
- Canales navegables

Es realmente muy interesante, sobre todo para los que pensamos que muchas obras públicas son auténticos monumentos y que debemos concienciar a la sociedad y también a los propios ingenieros de que esas obras forman parte del patrimonio cultural de nuestro país.



Esta revista impresa está a disposición de los colegiados en la sede hasta agotar ejemplares

El colegiado José Ramón González de Cangas, medalla al mérito profesional del CICCPC



El colegiado de la Demarcación de Cantabria del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, José Ramón González de Cangas, recibió el día 13 de junio la medalla del mérito profesional otorgada por el CICCPC.

La gala de entrega de las distinciones colegiales 2022 tuvo lugar en el auditorio Agustín de Betancourt de la sede del colegio nacional en Madrid a la que asistieron el decano de la Demarcación, Ezequiel San Emeterio, y el vicedecano, Luis Ángel Fernández. Junto a González de Cangas fueron galardonados más de una veintena de ingenieros de caminos.

Catedrático, doctor e investigador de la ETSI de Santander de la Universidad de Cantabria, González de Cangas forma parte del Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica, materia de la que tiene varios libros y trabajos escritos, además de proyectos de investigación puestos en marcha. Su candidatura fue propuesta por la propia Demarcación cántabra.

Las reuniones sobre emprendimiento 'Caminos Cantabria' comienzan con Rubén Leivas y Carlos Torre

La Demarcación de Cantabria del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha puesto en marcha una iniciativa encaminada a favorecer el emprendimiento entre sus colegiados, especialmente entre los más jóvenes, a través de la resolución de dudas que estos puedan tener a la hora de dar ese salto profesional.

Dicha iniciativa se trata de la celebración de una serie de reuniones que se desarrollan en un escenario familiar para el colegiado como es la sede de la Demarcación, y cuyo objetivo es propiciar un diálogo ameno y cercano donde reine la comodidad y la espontaneidad para hablar sobre la tarea de emprender, aclarar dudas o incluso ayudar a dar ese empujón que ponga en marcha una idea de negocio.

Para ello se cuenta con la presencia de destacados emprendedores de la región que no sólo cuentan a los asistentes su experiencia, sino que también participan de un coloquio donde se les plantean cuestiones como cómo fueron sus inicios, las dificultades a las que se han enfrentado, cuáles son las mejores formas para poner en marcha una empresa, qué es lo necesario para emprender o cambiar de actividad

profesional, o qué se debe tener en cuenta en esta tarea.

Con estas reuniones la Demarcación de Cantabria ha recuperado de forma regular la actividad presencial en su sede después de más de dos años prácticamente parada por la pandemia de la Covid-19.

Primera reunión

La primera de estas reuniones se celebró el pasado viernes 10 de junio. Los emprendedores invitados fueron Rubén Leivas, socio fundador de la destilería cántabra Siderit, y Carlos Torre, CEO de MC Calibración y vocal de la Comisión Nacional de Emprendedores del Colegio de Ingenieros de Caminos. Ambos, además de haber destacado en sus carreras profesionales como emprendedores, comparten que son ingenieros de caminos.

La celebración de las siguientes reuniones serán anunciadas en la página web de la Demarcación www.caminoscantabria.com y en sus perfiles de redes sociales.



La integración ferroviaria de Santander, a debate



El decano Ezequiel San Emeterio interviene en la mesa de participantes en la jornada sobre integración ferroviaria

La Demarcación de Cantabria del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos participó el pasado 29 de junio en una jornada organizada por la Asociación Vecinal de Los Arenales de Santander, en la que se analizó la integración ferroviaria y el futuro urbanístico de la ciudad. Contó también con la colaboración del Colegio de Arquitectos de la región, cuyo espacio Ricardo Lorenzo acogió la sesión.

La jornada tuvo un formato de exposición de ponencias y posterior coloquio. El decano de la Demarcación, Ezequiel San Emeterio, analizó en su turno de palabra la situación actual de utilización del tren, en

el que el 90% de los viajeros se desplaza en cercanías, y abogó por conocer qué quiere la ciudadanía en relación a si se solicita una estación dentro o fuera de la ciudad, un tren ligero, una lanzadera... También propuso valorar la opción de combinar los espacios verdes con diferentes actividades como pueden ser las comerciales.

Con esta participación, la Demarcación de Cantabria continúa colaborando con las asociaciones vecinales santanderinas en el análisis, debate y propuestas de lo que ha de ser el urbanismo de la ciudad que aborda su nuevo Plan General de Ordenación Urbana.

Últimas sentencias favorables a la profesión

- Sentencia de la **Audiencia Nacional**, de 17 de marzo de 2022, que vuelve a confirmar que los graduados en Ingeniería Civil no pueden acceder al Cuerpo de ICCP del Estado.
- Sentencia del **Juzgado Central de lo Contencioso-Administrativo** nº 10, de 27 de abril de 2002, relativa al proceso selectivo (junio 2021) de ADIF para los puestos de Técnico de Gestión y de Técnico de Comercialización de Estaciones. La Sentencia obliga a permitir la participación de los ICCP para optar a las plazas.
- Sentencia del **Juzgado de lo Contencioso-Administrativo** nº 2 de **Alicante**, de 13 de abril de 2022, que estima el recurso del Colegio y establece que el título de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ICCP) se corresponde con un título de Ingeniería Superior.
- Resolución del **Tribunal Administrativo Central de Recursos Contractuales** que estima el recurso del Colegio en una licitación, de Serveis Ferroviaris de Mallorca, relativa a la obra de un parque solar fotovoltaico de autoconsumo, concluyendo que el puesto de Jefe de Obra tiene que estar abierto a los ICCP.
- Sentencia del **TSJ de Valencia** que estima el recurso del Colegio y considera que un Ingeniero Técnico Industrial (Especialidad Eléctrica) no es competente para la redacción de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible.
- Sentencia del **Juzgado de lo Contencioso-Administrativo** Nº 1 de **Burgos** que estima el recurso del Colegio respecto al puesto de "Jefe de Sección, Urbanismo y Asistencia Técnica" ordenando que se incluya a los ICCP.
- La **Diputación de Albacete** estima el recurso de la Demarcación de Castilla La Mancha, pues considera que hay vulneración del principio de proporcionalidad al establecer los requisitos de solvencia técnica y habilitación profesional en los pliegos que regían la contratación, en cuanto a la necesidad de disponer de un Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial, entendiéndose que deben poder concurrir también los ICCP.
- Sentencia de 24 de mayo de 2022 del **Juzgado de lo Contencioso-Administrativo** Nº2 de **Santa Cruz de Tenerife** que desestima el recurso del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas. El Juzgado entiende que las obras objeto del proyecto y dirección dirimidos son suficientemente complejas teniendo en cuenta su ámbito de actuación (la totalidad del municipio de El Tanque), su objeto (el sistema integro de abastecimiento municipal) y entidad presupuestaria (con un presupuesto de licitación de 1.173.600,00€), por lo que sólo pueden ser proyectadas y dirigidas por un ICCP, y no lo pueden ser por un ingeniero técnico de Obras Públicas (graduado en Ingeniería Civil).
- Sentencia del 25 de mayo de 2022 que estima recurso del Colegio, y desestima las pretensiones del Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Los ICCP son plenamente competentes, según reiterada jurisprudencia, en edificación de uso deportivo.
- Sentencia del **Tribunal Supremo**, de 30 de mayo de 2022, que estima recurso de casación y anula la resolución de la Subsecretaría del Ministerio de Fomento, de 20 de marzo de 2019. La Sentencia concluye que el puesto de responsable del Plan de Seguridad Vial sólo puede ser desempeñado por los ICCP.



Se completa el programa de Profesores Visitantes

Con el objetivo de potenciar las relaciones científicas y académicas de carácter internacional, un total de siete estancias breves de investigadores internacionales han conformado el Programa de Profesores Visitantes que durante este 2022 se ha desarrollado en la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria (UC). Este programa se promueve en el marco de los objetivos generales del Campus de Excelencia de la UC, Cantabria Campus Internacional.

Gerardo Flintsch



El primero en visitar la Escuela el pasado mes de marzo fue el profesor Gerardo Flintsch, experto en ingeniería de pavimento y director del Centro de Infraestructura Sostenible y Resiliente del Instituto de Transporte de Virginia Tech (VTTI). Su estancia, durante la que ha desarrollado un programa de actividades que abarcan tanto docencia como investigación, surge de la vinculación existente previamente con Laboratorio de Geosintéticos que dirige el catedrático de la UC, Daniel Castro.

“Hemos colaborado con la Universidad de Cantabria en el área de la infraestructura de transporte y, en particular, en el diseño de mezclas asfálticas porosas que sean más sostenibles y que tenga mayor desempeño. De hecho, iniciamos la colaboración a través de un programa de “twinning” entre la Comisión Europea y la Administración Federal de Carreteras en Estados Unidos”, señala Flintsch.

El objetivo del programa de estancias es, precisamente, fortalecer y ampliar las relaciones existentes con instituciones científicas y universitarias de todo el mundo. “Para nosotros se nos abren muchas posibilidades. En concreto, estamos potenciando una línea de investigación sobre digitalización en la carretera, la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en la gestión de pavimentos de carretera e instituciones como el VTTI que dirige Flintsch tienen mucha experiencia”, explica Dani Castro.

Eduardo Kausel



Eduardo Kausel es profesor emérito del MIT, una universidad líder a nivel mundial en el campo de la ingeniería. Es uno de los expertos más acreditados mundialmente en el análisis dinámico de la interacción terreno-estructura. Se trata de un campo frontera, que participa a la vez de las complejidades del análisis de estructuras, de las peculiaridades del comportamiento de los suelos y rocas y del análisis de problemas dinámicos. Por ello, aunque hay numerosos expertos en cada uno de estos tres campos, son pocos los especialistas en su conjunto. La interacción dinámica terreno-estructura presenta fenómenos de acoplamiento entre sus elementos y, por ejemplo, es la causa de que, ante un evento sísmico, la respuesta y el nivel de daños en zonas o estructuras próximas sean muy diferentes.

El profesor Eduardo Kausel se graduó en 1967 como ingeniero Civil en la Universidad de Chile con la máxima calificación. Posteriormente trabajó en el departamento de planificación de ENDESA y en 1969 realizó estudios de postgrado en la Universidad Técnica de Darmstadt (Alemania). Un año más tarde se trasladó a EEUU para obtener el título de Máster (1972) y el grado de Doctor (1974) en el MIT.

Hasta su incorporación en 1978 como profesor en el MIT, trabajó en la empresa Stone and Webster Engineering Corporation. Desde el año 1990 hasta el 2016 ha sido catedrático en el MIT y actualmente

es profesor Emérito y “Post-Tenure Professor”, participando tanto en docencia como en investigación.

Es miembro del comité editorial de las revistas internacionales ‘Soil Dynamics and Earthquake Engineering’ y ‘Int. Journal Numerical and Analytical Methods in Geomechanics’. Además, ha recibido diferentes becas, premios y nombramientos como, por ejemplo, el “Alexander von Humboldt Prize” (2000) de Alemania, o el premio del MIT-CEE por su labor docente (Conspicuously Effective Teaching Award, 2000). En 1992, fue invitado como investigador visitante en el CEDEX (Madrid). Desde 2015 es miembro electo de la Academia Chilena de la Ingeniería.

Durante su estancia, el profesor Kausel participó en diversas actividades docentes y de investigación en la Escuela, en torno a un tema del que es experto mundial, la dinámica de las estructuras y de suelo. Impartió una ponencia al alumnado de la Escuela ‘Extrañas vibraciones en un jarrito de café’, así como una conferencia en la Fundación Botín que tuvo por título ‘Vigésimo aniversario del desastre de las Torres Gemelas en Nueva York: ¿Por qué cayeron?’.

La visita permitió fortalecer la línea de investigación en dinámica de suelos y rocas así como su interacción estructural, temática de gran relevancia y en desarrollo actualmente en el grupo de Geotecnia de la UC.

Ricardo A. Daziano

Ricardo A. Daziano es doctor en Economía por la Universidad Laval, de Quebec, en 2010. Se unió a la Universidad de Cornell en enero de 2011, añadiendo una nueva dimensión al Área de Ingeniería de Sistemas Sostenibles, tanto en la enseñanza como en la investigación. Sus principales áreas de investigación se centran en la respuesta del consumidor a la movilidad y la eficiencia energética residencial, la movilidad bajo demanda y automatización de vehículos y estimadores avanzados de modelos flexibles de elección discreta.

Durante su estancia en la UC, además de mantener sesiones de trabajo con grupos de investigación y estudiantes de posgrado, ofreció la conferencia “Desafíos para acelerar la transición socio-técnica hacia la electro-movilidad a gran escala”

Daziano, especializado en modelos de elección discreta, “que básicamente son métodos econométricos que vienen de la economía de la maximización

de utilidad”, según explica el profesor, mantuvo reuniones de trabajo con investigadores del grupo de investigación en movilidad sostenible e ingeniería ferroviaria de la UC (SUM Lab).

“Me ha impresionado el volumen de datos con que se cuenta en este laboratorio de transportes, la conexión que tienen con el Ayuntamiento de Santander, la modelización que hacen y cómo transforman el conocimiento en práctica en la realidad”, señaló el profesor de Cornell quien consideró que “hay mucha potencialidad de hacer colaboraciones trayendo el conocimiento que tenemos en Cornell y explorando los datos que ustedes tienen, que son una base de datos muy, muy rica y muy compleja en todos los ámbitos de transporte”.

Jorge de Brito



Jorge de Brito es uno de los investigadores más citados y prolíficos del mundo, con un índice h superior a 90 y más de 600 artículos científicos en revistas indexadas de alto impacto. Sus áreas de investigación incluyen la construcción sostenible, los materiales ecoeficientes, la predicción de la vida útil, los sistemas de gestión de infraestructuras y el análisis del ciclo de vida.

En su paso por la UC, impartió una conferencia sobre la mejora del uso de áridos reciclados en la producción de hormigón más sostenible. De hecho, hoy en día la producción de este material es mínima en muchos países, a pesar de que existen abundantes datos tecnológicos que demuestran que es factible su utilización. Después de una introducción basada en el trabajo previo del equipo de investigación del autor, se abordaron las barreras que actualmente está superando el reciclaje de re-

siduos de construcción y demolición, identificando las futuras investigaciones relacionadas.

João Pombo



João Pombo está doctorado en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Lisboa. Es especialista en ingeniería ferroviaria con más de 24 años de experiencia y ha participado en actividades de I+D+i relacionadas con la dinámica del tren y la vía, la interacción vehículo-infraestructura y pantógrafo-catenario, análisis estructural, monitorización del estado y el mantenimiento.

El profesor Pombo ha dirigido varios proyectos internacionales con importantes centros de investigación y los principales actores de la industria. Tiene más de 3 años de experiencia laboral en ALSTOM y BOMBARDIER. Sus trabajos de I+D han sido galardonados con 4 premios a la innovación y es autor de más de 170 artículos en revistas arbitradas y conferencias internacionales. Es redactor jefe de la revista 'International Journal of Railway Technology', presidente de 'International Conference on Railway Technology' y miembro del consejo editorial de las revistas 'Multibody System Dynamics' y 'Energies - Electric Vehicles'.



Johann Fellner



El último de los profesores visitantes ha sido Johann Fellner, profesor de la Technische Universität Wien (TU Wien) y experto en economía circular. Entre las múltiples actividades desarrolladas durante su visita se han incluido un encuentro con el director de la Escuela, Daniel Castro, con un posterior recorrido por los laboratorios del centro; una reunión de trabajo con el equipo anfitrión, de la mano de la profesora e investigadora Amaya Lobo, del Grupo de Ingeniería Ambiental (GIA); y la impartición del seminario titulado "Indicators of circular economy, ecological footprint of urban practices, big data in solid waste management (case study on improving the efficiency of WtE plants)".

Posteriormente se realizaron dos visitas: a la Planta de Tratamiento Integral de Residuos Urbanos de Cantabria de Meruelo y al Instituto de Hidráulica Ambiental de la UC (IH Cantabria). La estancia se completó con dos charlas más, una para estudiantes de Máster con el título "Recent Research in Solid Waste Management" y otra general sobre "Potential and limitations of urban mining and circular economy", además de encuentros de trabajo y visitas técnicas al sistema neumático de recogida de residuos del Ayuntamiento de Santander y a la planta de separación de envases SAEMA de AMICA.

El objetivo de todo este programa de visita es incrementar la colaboración entre los grupos de investigación de Fellner y Lobo, que llevan en contacto alrededor de diez años y han favorecido el intercambio de estudiantes doctorales. Sus intereses científicos convergen en ámbitos como la gestión de residuos, un tema "cada vez más importante", explicó el profesor de la TU Wien. En este sentido, durante sus presentaciones en la UC planteó una visión crítica haciendo hincapié en los límites que tiene la gestión de recursos basada en la economía circular.

Estudiantes del Colegio Cumbres y del IES Nueve Valles ganan el VI Concurso de Puentes

En la fase previa del certamen participaron más de 100 jóvenes y en la final han competido 12 equipos de nueve centros educativos de Cantabria

Seis estudiantes de Educación Secundaria del Colegio Cumbres de Santander y tres del IES Nueve Valles de Puerto San Miguel han ganado el VI Concurso de Puentes de la Universidad de Cantabria, organizado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y cuya fase final se celebró el 26 de abril en el campus. En esta edición han participado más de 100 jóvenes, clasificándose para la final 48 alumnos y alumnas agrupados en doce equipos y provenientes de nueve institutos y colegios de la región. El objetivo del certamen es la construcción de un puente a escala reducida de la forma más eficiente posible, empleando para ello distintos materiales.



El equipo del Colegio Cumbres, con su puente móvil

En la categoría de mejor puente móvil -en la que se traen maquetas realizadas como trabajo de clase, de forma previa- ganó el equipo del Colegio Cumbres integrado por Daniel Candela, Darío Ferreiro, Kiryl Dzmitryien y Laura Gutiérrez, coordinados por la profesora María Mercedes Álvarez-Touchard. El equipo del IES 8 de Marzo (Castro-Urdiales), con Aritz Moreno, Adrián Jiménez y Pablo Romero, recibió una mención especial por el puente móvil que presentó, construido con centenares de palos de madera.

En la categoría de puente más resistente realizado por estudiantes de Secundaria, que se disputó a lo



Entrega de la mención al grupo del IES 8 de Marzo.

largo de la mañana en la Escuela de Caminos, el premio fue para el grupo formado por Cristian Luca, Izan Carral y Diego Cadelo, que acompañados del profesor Jesús Mazón lograron construir una maqueta que soportó un peso de más de ocho kilos. Previamente se había disputado además la categoría de puente más resistente para estudiantes de Bachillerato, ganando en este caso el grupo del IES Nueve Valles.

Construcción y pruebas

La jornada arrancó en el aula magna con una charla introductoria en la que profesores de la Escuela explicaron a los participantes los condicionantes de diseño que tienen este tipo de estructuras, seguida por la fase de construcción de los puentes. Después se celebraron las pruebas de carga y las valoraciones por parte del jurado, acabando a las 13 horas con la entrega de premios y diplomas.

El jurado de las categorías de puente resistente estuvo integrado por la vicerrectora de Estudiantes y Empleo de la UC, Marta García Lastra, el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Cantabria, Jesús López Brea, el secretario del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Cantabria, Christian Martínez Villaescusa, la subdirectora de la ETSI Caminos, Canales y Puertos, Amaya Lobo, y Nicolás Emaldi en representación de la Cátedra Arenas. En la categoría de puente móvil las valoraciones corrieron a cargo de los profesores de la Escuela de Caminos Óscar Ramón y Javier Torres, de los estudiantes del mismo centro Eduardo Arana y Pablo Garrido, y también de Nicolás Emaldi.

VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Estructuras ACHE



Mesa inaugural del Congreso ACHE, con (de izda. a drcha.) Antonio Martínez Cutillas, Fernando Hernández Alastuey, José Luis Gochicoa, Luigi dell'Olio, Gema Igual y Miguel Ángel Carrillo.

La Universidad de Cantabria acogió entre el 20 y 22 de junio el VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Estructuras de la Asociación Española de Ingeniería Estructural (ACHE), en el que se dieron cita 450 expertos y profesionales del sector.

La sesión inaugural tuvo lugar en el aula magna de la ETSI de Caminos con la presencia del vicerrector de Investigación y Política Científica de la Universidad, Luigi dell'Olio, la alcaldesa de Santander, Gema Igual, el consejero de Obras Públicas, Ordenación del Territorio y Urbanismo del Gobierno de Cantabria, José Luis Gochicoa, y el jefe de la Demarcación de Carreteras del Ministerio de Fomento en Cantabria, Fernando Hernández Alastuey, junto al presidente del Colegio de Caminos, Canales y Puertos, Miguel Ángel Carrillo, y el presidente de ACHE, Antonio Martínez Cutillas.

Previamente se había celebrado una sesión de apertura con la presencia además del director de la Escuela anfitriona, Daniel Castro, junto al presidente del Comité de Eventos de ACHE, Miguel Ortega, el presidente del Comité Organizador del congreso, Óscar Ramón Ramos, el presidente del Comité Científico, Carlos Thomas (ambos son profesores de la Escuela de Caminos UC) y el decano del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Cantabria, Ezequiel San Emeterio.

Thomas destacó que "la UC y su Escuela de Caminos son un referente a nivel docente e investigador en la ingeniería civil, y este congreso es uno de los más importantes" en su campo. Según el presidente del Comité Científico, el éxito del evento se traduce en cifras como los 600 resúmenes recibidos para participar en

las ponencias, de los que se seleccionaron un total de 400 que se presentaron esos días en cinco salas simultáneas. Entre los ponentes se encontraron varios colegiados de la Demarcación de Cantabria como José Ramón González de Cangas, Guillermo Capellán, Felipe Collazos u Óscar Ramos.

Las presentaciones de puentes, obras de edificación, trabajos científicos, otros relacionados con la docencia... se complementaron además con los stands instalados por empresas y firmas del sector en los espacios y pasillos de la Escuela.

El presidente del Comité Organizador resaltó además la repercusión que el congreso tiene en la sociedad y en Santander, ya que se han realizado exposiciones de paneles en diferentes puntos de la ciudad para poner en valor la importancia de las estructuras en nuestra vida cotidiana. Ramos destacó "la importancia de recuperar, tras un retraso de dos años por la pandemia, estas citas presenciales y multidisciplinarias, que permiten estar los colegas de profesión unos con otros, contarnos las experiencias...".

ACHE

La Asociación Española de Ingeniería Estructural (ACHE), tiene como fines fomentar el progreso en los ámbitos del hormigón estructural y de las estructuras de obra civil y edificación en general, y representar la participación española en asociaciones internacionales. Desarrolla actividades de investigación, docencia, divulgación, formación continua y prenormalización. Entre los eventos que organiza destacan el Congreso Trienal de Estructuras y numerosas jornadas técnicas. ACHE cuenta con centenares de miembros que son ingenieros, arquitectos, químicos y otros profesionales vinculados al sector.



Daniel Castro toma posesión como director de la Escuela

El rector de la Universidad de Cantabria (UC), Ángel Pazos, ha presidido el acto de toma de posesión de Daniel Castro, como nuevo director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

En el evento, que ha tenido lugar en la Sala Juan Jordá del Rectorado y al que han acudido numerosos compañeros de ambos, se ha contado con la asistencia del director general de Universidades, Investigación y Transferencia del Gobierno de Cantabria, Antonio Domínguez-Ramos.

Pazos ha agradecido al director saliente, José Luis Moura, por su dedicación e implicación con la gestión durante los últimos 8 años de una de las escuelas más veteranas de la UC y ha puesto en valor el paso dado por Castro para asumir la dirección de su centro.

“Siempre, pero especialmente en una situación como la actual, dar ese paso de dirigir una escuela implica un gesto de mucha generosidad, porque, sin duda, las personas que lo dan van a tener que quitar tiempo a otras actividades para dedicárselo a la dirección, a la gestión”, ha valorado Pazos.

“Desde el Rectorado seguiremos siempre, en la medida de nuestras posibilidades, atendiendo las necesidades de los distintos centros, tratando de ver qué soluciones pueden tener sus respectivos problemas”, ha concluido el rector.

Daniel Castro

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en 1998 por la Universidad de Cantabria y Doctor en 2001, recibiendo el premio ANCI 2001 a tesis doctorales. Actualmente, catedrático de Ingeniería de la Construcción. Fue director del Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos entre mayo 2009 y noviembre de 2021. Fundador del Laboratorio de Geosintéticos de la UC (LAGUC) y co-fundador y actual director del Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción (GITECO) de la Universidad de Cantabria, siendo responsable de varias líneas de investigación, destacando la de construcción de nuevas estructuras de firmes, en la cual se han desarrollado nuevas mezclas bituminosas o la línea sobre sistemas de protección y estabilización de taludes, en la que he realizado varias patentes y transferencia a empresas.

Investigador reconocido con 3 sexenios de investigación y 1 sexenio de transferencia. Co-autor de 171



publicaciones indexadas en JCR, colaborando como revisor en varias revistas científicas internacionales. Co-autor de más de 100 ponencias en congresos nacionales e internacionales, cuenta además con 23 patentes, 9 ellas internacionales, además de 2 programas informáticos protegidos. Destacar el artículo “Abrasive wear evolution on concrete pavements”, escrito por los doctores Álvaro García (egresado del GITECO e investigador del EMPA), Daniel Castro (GITECO), Juan Antonio Polanco (LADICIM) y Carlos Thomas (LADICIM), premio al mejor artículo científico del año 2012 de la revista Road Materials and Pavement Design. Marzo 2013.

Participación en 11 proyectos europeos (IP de 9), en 6 de ellos como coordinador del consorcio, 2 de ellos aún en activo. IP de más de 10 proyectos de convocatorias competitivas nacionales. Entre los reconocimientos destaca el premio de los ciudadanos (LIFE Environment Citizens’ Award) al mejor proyecto LIFE+ 2015 para el proyecto POLYMIX, incluido además entre los 25 mejores proyectos del subprograma de Medio Ambiente (LIFE+ Environment) del año 2015. Investigador principal de más de 50 proyectos con empresas. El presupuesto total captado como IP de proyectos es superior a los 12.000 K€.

Participación en el programa de cooperación UE-EEUU, a través de la colaboración en varios proyectos de investigación con la US Federal Highway Administration, Western Research Institute, la Universidad Virginia Tech y con la Universidad de Carolina del Norte, en este último caso como evaluador del software External Flexpave.

Ha sido, además, director de un total de 30 tesis doctorales, 22 de ellas en los últimos 10 años.

#PorSerColegiadoJoven

SEGURO DE VIDA GRATUITO

Para Ingenieros
de Caminos
Colegiados
menores de
40 años

¡Activa tu seguro!

 **Mutualidad
Caminos**



Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

