



PRESENTACIÓN

Con ocasión de la celebración en España de la COP25, nuestras dos organizaciones profesionales, el Colegio y la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, publicamos el Manifiesto “La ingeniería ante el cambio climático” en el que, tras ratificar la adhesión a los acuerdos de la Conferencia de París (COP21) de 2015, apoyamos la celebración en España de la COP25 y nos sumamos al objetivo de la Unión Europea de alcanzar la “neutralidad climática” en el 2050. El apoyo del Colegio se concretó en la participación activa en la COP25, tanto en la Zona Verde de IFEMA como en la Acción Castellana Verde, en la que se incluyó la celebración de tres jornadas en el Auditorio Betancourt, que contaron con el respaldo de la Alta Comisión para la Agenda 2030.

En el Manifiesto se señala que los Ingenieros de Caminos estamos dispuestos a desarrollar nuestra actividad de servicio público coordinadamente con las diferentes especialidades científico-tecnológicas necesarias para afrontar con éxito las actividades de mitigación, adaptación y protección ante la crisis del clima.

En el mismo sentido, el Colegio suscribió también la Declaración “El sector de la edificación frente a la emergencia climática”, conjuntamente con el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE) y otras entidades de este sector. Asimismo participamos en alguna de las jornadas organizadas por el CSCAE, en cuyo Observatorio 2030 lideramos uno de los grupos de trabajo. Con ello, estacamos la importancia de la ingeniería civil en la edificación como fuente de trabajo para nuestros profesionales. Uno de los objetivos principales marcados en la Declaración es “Colaborar con las administraciones públicas para acelerar la transformación de las ciudades y dirigirla hacia la sostenibilidad”.

Además apoyamos la Declaración de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (FMOI-WFEO) que se presentó en una de las jornadas del Colegio mencionadas más arriba. Entre las acciones propuestas destaca la de “Apoyar a los países en desarrollo sobre los conocimientos de ingeniería relativos a las mejores prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático, promoviendo la modificación de la educación impartida sobre cambio climático en sus distintos niveles y de manera transversal a todas las ramas de la ingeniería”.

El Manifiesto y ambas Declaraciones destacan la necesidad social de impulsar la ingeniería para conseguir reducir los efectos adversos del cambio climático, en un esquema de colaboración en el desarrollo de conocimiento mediante equipos multidisciplinares, en los que la ingeniería civil tiene que jugar un gran papel.

Pasando al nivel de las acciones inmediatas, porque YA hay que actuar, el pasado día 21 de enero de 2020 el Gobierno ha declarado oficialmente la emergencia climática en España para hacer frente a los graves impactos derivados del cambio climático. La decisión adoptada por el Consejo de Ministros lleva aparejado el compromiso de adoptar 30 líneas de acciones prioritarias, cinco de ellas en los primeros cien días de Gobierno. Esas cinco líneas son la elaboración de una Ley de Cambio Climático y Transición Energética; la definición de la senda de descarbonización a largo plazo, más allá del horizonte 2030; un Plan Nacional de Adaptación al cambio climático; la creación de la Asamblea Ciudadana del Cambio Climático, como instrumento de participación ciudadana; y la transformación productiva, que consiste en “integrar la perspectiva de clima en los sectores productivos”, es decir, en impulsar la transformación del modelo industrial y del sector servicios, de modo que favorezcan la sostenibilidad de las actividades económicas y el empleo de calidad.

La ingeniería tiene por delante un claro panorama de futuro que, desde YA, nos va a permitir trabajar muy activamente en este campo que está lleno de oportunidades para nuestros profesionales y especialmente para los jóvenes. Es imprescindible orientar nuestra acción a atender estos retos, ya no nuevos sino actuales, del Cambio Climático y de los ODS, que son de ámbito mundial, por lo que hay que afrontarlos en primer lugar en España y también en otros países, partiendo de la sólida base tecnológica y la formación con la que contamos los Ingenieros de Caminos.

José Polimón
Vicepresidente del Colegio de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos





EDITORIAL

El Gobierno de España acaba de aprobar la Declaración de Emergencia Climática y Ambiental en el Consejo de Ministros del 21 de enero de 2020, donde se recogen las 30 líneas de acción a poner en marcha en esta legislatura, alguna de ellas con el compromiso de hacerlas operativas en los 100 primeros días de gobierno. En paralelo, cuando este número ya estaba en imprenta, ha sacado a información pública, hasta marzo de 2020, el nuevo PNIEC, lo que hace particularmente valioso el análisis y valoraciones que se realizan en este número sobre la versión previa desde la perspectiva de la ingeniería.

El número se inicia con una Presentación del vicepresidente del Colegio, José Polimón, en el que, tras ratificar su adhesión a los acuerdos de la Conferencia de París (COP21) de 2015, se muestra la adhesión del Colegio y de la Asociación de ingenieros de caminos a los Acuerdos de París y al objetivo de la Unión Europea de alcanzar la “neutralidad climática” en el 2050, poniendo a disposición de la sociedad las capacidades de la ingeniería de caminos para avanzar en esos objetivos.

Y, en línea con esa voluntad se incluyen los documentos:

- “La Ingeniería ante el Cambio Climático” presentado el 5 de diciembre a la opinión pública como posicionamiento de los ingenieros de caminos ante la problemática señalada.

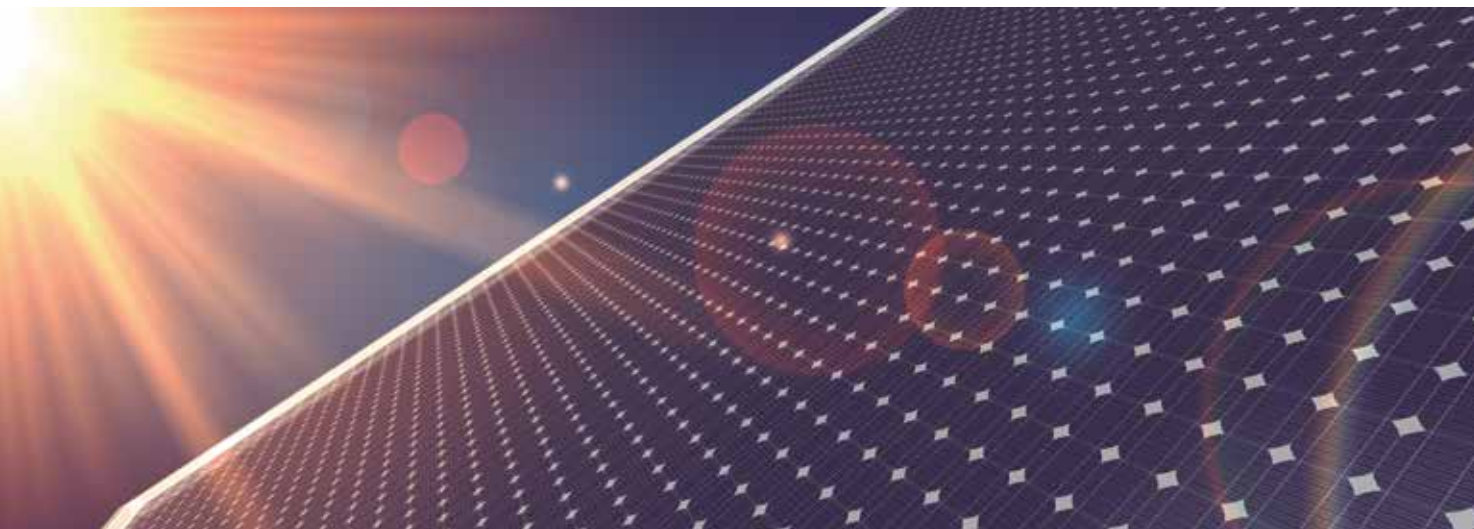
- El documento “El sector de la Edificación frente a la Emergencia Climática”, firmado por el vicepresidente José Polimón en nombre del Colegio, como miembro del “Observatorio 2030” del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), presentado el 4 de diciembre de 2019.

- Declaración de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO) sobre la emergencia climática, de 2 de diciembre de 2019.

Posicionamientos también presentes en las Jornadas organizadas por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en el marco de la celebración de la COP25, sobre “Ingeniería ante el cambio climático” (5 de diciembre) y ‘Transformación digital en agua, energía y medio ambiente’ (10 de diciembre de 2019) cuyos resúmenes y principales aportaciones también se recogen en el presente número de la ROP.

Como tercer grupo de contenidos, este número incluye los artículos sobre costas, agua y energía, como especialidades de los ingenieros de caminos con particular relación con el cambio climático, siguientes:

- Íñigo Losada Rodríguez analiza cómo en el marco de la altísima presión de origen antrópico que soporta nuestra costa, que se verá fuertemente agravada por el cambio climático, los procesos de adaptación son urgentes. Recoge algunas de las principales acciones que se han emprendido en España para hacer frente al este proceso, los datos básicos de las proyecciones de la dinámica costera y sus efectos sobre algunos sectores críticos, con especial referencia a los trabajos desarrollados para Asturias por el MITECO. Por último, se destaca el papel de la ingeniería civil para afrontar los graves retos que la adaptación del litoral español al cambio climático, plantea hacia nuestro futuro.



- Josefina Maestu, donde muestra cómo la COP 25 ha destacado la importancia de la relación del agua con el cambio climático, con más de 54 eventos de distinto tipo relacionados con el agua. Destaca cómo el cambio climático en España tendrá efectos negativos, tanto por superposición de la reducción de los recursos renovables de largo plazo y del aumento simultáneo de las necesidades hídricas, siendo un factor agravante de los desafíos a los que se enfrenta la gestión de los recursos hídricos en el país, como porque se espera que el cambio climático incremente las precipitaciones torrenciales y su intensidad, a la vez que incremente la desertificación y erosión del suelo. Señala cómo la elaboración de los planes de demarcación del tercer ciclo son una oportunidad para reconocer la magnitud del problema y actuar para adaptarnos al cambio climático, recogiendo toda una batería de soluciones posibles.

- Teodoro Estrela y Tomás Sancho nos acercan a los resultados y propuestas del Grupo de Trabajo sobre el Agua (WGoW) de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO), sobre la “Gestión de sequías e inundaciones: Mejores prácticas y contribución de ingeniería”, destacando cómo el conocimiento, la tecnología y la innovación son aspectos fundamentales para la evaluación y gestión de los riesgos debidos a los eventos hidrológicos extremos. Predecir las áreas afectadas y los riesgos y daños potenciales, así como definir las actuaciones de adaptación, las mejores opciones de evacuación hacia zonas no inundables o para garantizar los usos esenciales del agua y limitar los daños en sequías, así como para desarrollar planes específicos de gestión del riesgo de inundaciones y de sequías, son otras tantas tareas específicas de la ingeniería de caminos, específicamente cualificada para el manejo de herramientas complejas en el estudio de los eventos extremos y en el diseño de soluciones óptimas.

- Mario Andrés Urrea nos introduce a los procesos de la transformación digital y uso de nuevas tecnologías, como mejora de eficiencia y prevención de riesgos asociados al cambio climático, en el caso específico de la Confederación Hidrográfica del Segura. Constata la necesidad de continuar con la transformación digital en las confederaciones

hidrográficas, como herramienta transversal para mejorar la eficiencia y prevención de los riesgos asociados al cambio climático, tanto potenciando los sistemas de administración electrónica, digitalizando el registro de aguas y su conexión con las herramientas de gestión a él vinculadas, como logrando la implantación del Big Data para el análisis de la información disponible y su uso para la toma de decisiones, la migración progresiva a la nube o la ciberseguridad. Destaca, por último, la necesidad de un plan estratégico para la transformación digital bajo la coordinación de la Dirección General del Agua, para normalizar y homogeneizar la implantación de la transformación digital en los organismos de cuenca.

- Centrados ya en el campo de la energía, Baldomero Navalón nos introduce en las aportaciones e insuficiencias del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2020-2030 para alcanzar los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero en 2030 y la neutralidad de emisiones en 2050, incorporando cambios estructurales en la mayoría de los sectores estratégicos, especialmente en el sector energético (renovables, interconexiones internacionales, almacenamiento de energía, potenciar las redes, cierre progresivo de las centrales nucleares), el transporte (vehículo eléctrico, mercancías y gestión de la demanda) y la edificación (eficiencia), dando por supuesto que la iniciativa privada deberá asumir un 80% de las inversiones necesarias. Destaca que su éxito dependerá de su capacidad para concretarse en medidas viables y realistas en términos de objetivos y ritmo de adopción.

- En relación con el almacenamiento, Javier Baztán se centra en la utilidad del mismo, particularmente en centrales hidroeléctricas reversibles, como mecanismo de mitigación del Cambio Climático. Destaca que el almacenamiento de energía (el PNIEC incluye, para 2030, 6 GW de almacenamiento) va a ser un factor clave para facilitar un mix energético basado en energías renovables, exigiendo importantes inversiones y cambios tecnológicos. Pasa revista a soluciones y tecnologías, destacando que, complementariamente a corto plazo, la solución más eficiente a gran escala es el almacenamiento hidráulico en centrales reversibles, y, para distribución y



consumo los sistemas de baterías. No obstante, existe una gran incertidumbre sobre la contratación y rentabilidad de las inversiones necesarias en nuevas centrales reversibles, cuyo proceso integrado necesitaría de una rápida clarificación. También destaca las potencialidades de desarrollar nuevos aprovechamientos de almacenamiento de energía de origen hidráulico aprovechando embalses, canteras, minas y otras instalaciones ya existentes u obsoletas.

- Luis Irastorza centra su artículo en la imprescindible descarbonización de la Edificación para el año 2050, en un marco en el que resalta la enorme dificultad para cumplir con el Acuerdo de París y hace un repaso a la situación de la normativa edificatoria en el mundo, particularizando el caso español, muy condicionado por la política energética y climática europeas; políticas que van a sufrir una aceleración considerable con el reciente Pacto Verde Europeo. Por último, detalla las medidas relativas a la edificación recogidas en el PNIEC, y realiza varias propuestas, en particular en el campo de las insuficiencias de los actuales códigos de construcción/edificación en materia de eficiencia energética, o sobre el hecho de que el peso de las renovables, la economía circular, o el análisis de ciclo de vida de los materiales, deberían ser elementos a incorporar en el PNIEC en relación al funcionamiento de los edificios y no sólo para las viviendas.

- César Lanza se refiere en su artículo tanto al problema global de la mitigación de las emisiones, a través de las

actuaciones del PNIEC, como al de la adaptación y protección de nuestra sociedad (personas, patrimonio y territorio) frente a los nuevos y alarmantes riesgos que ya comienzan a afectar perniciosamente a nuestro país. Con respeto al PNIEC destaca aquellas cuestiones fundamentales sobre las que existe poca claridad en el borrador disponible. Así, no parece que se generen grandes expectativas de dinamización económica, existen graves incógnitas sobre el futuro de actividades profesionales y negocios en torno a movilidad y transporte, incluida la provisión de infraestructura y el desarrollo de los servicios conexos y cabe preguntarse cómo se va a materializar una transición justa hasta el año 2050, teniendo en cuenta que el PNIEC no es la única línea de acción necesaria (acciones contra fenómenos climáticos extremos) y que habrá que estimar la dimensión económica de las obras y demás actuaciones de adaptación y protección necesarias, previendo la aportación de recursos, planificar las actuaciones y estudiar el modelo de financiación que corresponda.

- Por último, se incorpora mi reflexión sobre los Escenarios mundiales, europeos y españoles que cabe esperar en un marco de cambio global (tecnológico, ambiental, geoestratégico, socioeconómico, etc.) a tenor de los resultados de la COP25 y de las distintas tendencias vigentes en la actualidad.

Antonio Serrano
Coordinador del monográfico

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS Nº 3616
ENERO 2020. AÑO 167. FUNDADA EN 1853

Consejo de Administración

Presidente

Miguel Aguiló Alonso

Vocales

Juan A. Santamera
José Polimón
Vicent Esteban Chapapría
Tomás Sancho
José Javier Díez Roncero
Francisco Martín Carrasco
Benjamín Suárez
José Luis Moura Berodía
M^a del Camino Blázquez Blanco

Comité Editorial

Pepa Cassinello Plaza
Vicent Esteban Chapapría
Jesús Gómez Hermoso
Conchita Lucas Serrano
Antonio Serrano Rodríguez

Edita

Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Calle Almagro 42
28010 - Madrid

**La revista decana de la
prensa española no diaria**

Director

Antonio Papell

Redactora jefe

Paula Muñoz

Diseño

Julían Ortega

Maquetación y edición

Diana Prieto

Publicidad

Almagro, 42 - 4^a Plta.
28010 Madrid
T. 913 081 988
rop@ciccp.es

Imprime

Gráficas 82

Depósito legal

M-156-1958

ISSN

0034-8619

ISSN electrónico

1695-4408

ROP en internet

<http://ropdigital.ciccp.es>

Suscripciones

[http://ropdigital.ciccp.es/
suscripcion.php](http://ropdigital.ciccp.es/suscripcion.php)
suscripcionesrop@ciccp.es
T. 91 308 19 88

Monográfico **EMERGENCIA CLIMÁTICA**

- 3 **PRESENTACIÓN**
JOSÉ POLIMÓN
- 5 **EDITORIAL**
ANTONIO SERRANO
- 12 **LA INGENIERÍA ANTE EL
CAMBIO CLIMÁTICO**
CICCP
- 14 **EL SECTOR DE LA
EDIFICACIÓN FRENTE A LA
EMERGENCIA CLIMÁTICA**
CONSEJO SUPERIOR DE LOS COLEGIOS
DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA
- 16 **DECLARACIÓN DE LA
WFEO SOBRE EMERGENCIA
CLIMÁTICA**
FEDERACIÓN MUNDIAL DE
ORGANIZACIONES DE INGENIERÍA
- 18 **LA COP25 EN EL COLEGIO
INGENIERÍA ANTE EL
CAMBIO CLIMÁTICO**
- 22 **TRANSFORMACIÓN DIGITAL
EN AGUA, ENERGÍA Y
MEDIO AMBIENTE**

SUMARIO

- 26 **LA AFECCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO A LAS COSTAS ESPAÑOLAS**
ÍÑIGO LOSADA
- 34 **LA COP 25 HA SERVIDO PARA QUE ENTENDAMOS MEJOR EN ESPAÑA LA IMPORTANCIA DEL ESFUERZO DE LA ADAPTACIÓN DEL AGUA AL CAMBIO CLIMÁTICO**
JOSEFINA MAESTU
- 42 **GESTIONANDO INUNDACIONES Y SEQUÍAS**
TEODORO ESTRELA Y TOMÁS SANCHO
- 50 **LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL ÁMBITO DEL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE COMO MEJORA DE LA EFICIENCIA Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO. LA CUENCA DEL SEGURA**
MARIO URREA
- 56 **APORTACIONES E INSUFICIENCIAS DEL PNIEC PARA LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**
BALDOMERO NAVALÓN
- 60 **EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**
F. JAVIER BAZTÁN
- 68 **HACIA UN SECTOR DE LA EDIFICACIÓN DESCARBONIZADO**
LUIS IRASTORZA
- 80 **EL PNIEC 2021-2030. CREACIÓN DE VALOR ECONÓMICO Y TRANSICIÓN JUSTA**
CÉSAR LANZA
- 84 **DE LA COP25 AL 2030. ¿QUÉ ESCENARIOS MUNDIALES, EUROPEOS Y ESPAÑOLES?**
ANTONIO SERRANO