



Consejo Superior de Colegios  
de Ingenieros de Minas

# y Industria Minería

Agua • Medio Ambiente • Minería • Energía • Metalurgia • Geología  
Nº 409 • Primer Semestre de 2020



¿Quién dijo que  
los tipos están  
al 0%?

**1,19%**

- Por su atractiva rentabilidad 1'19%.
- Por su liquidez inmediata.
- Por su flexibilidad de aportaciones.
- Por su garantía sin riesgo.
- Por su facilidad de contratación.

\*La rentabilidad garantizada trimestralmente. Rentabilidad media durante el año 2016 1'17%.

\*\* Rentabilidad garantizada durante el segundo y tercer trimestre de 2017 1'19%.

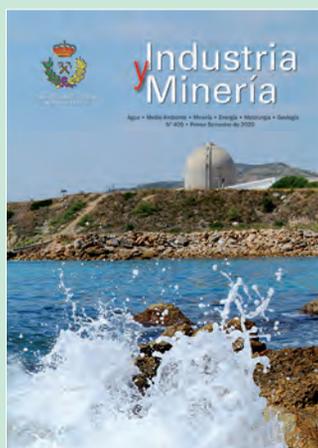
Pregúntanos sin compromiso en los teléfonos **901 12 34 12 / 910 605 696** o en [comercial@mutualidaddelaingenieria.es](mailto:comercial@mutualidaddelaingenieria.es)

También puedes preguntarnos en el **Consejo Superior de Minas** en [consejo@ingenierosdeminas.org](mailto:consejo@ingenierosdeminas.org)

# Industria y Minería

## Sumario

Nº 409 • 1<sup>er</sup> Semestre de 2020



**Central nuclear de Vandellos II (Tarragona). Cortesía: Foro Nuclear**

**REVISTA DEL CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA**

**Director Honorífico del Comité Editorial:**  
Emilio Llorente Gómez

**Comité Editorial:**  
Ángel Cámara Rascón  
José Fco. González Fernández  
Ángel Arias

**Redacción y Administración:**  
C/ Ríos Rosas, 19  
28003 Madrid  
Tel.: 91 441 46 11  
Fax: 91 442 61 09  
E-Mail: minas@ies.es

**Publicidad:**  
Tel.: 91 441 46 11  
industriaymineria@ingenierosdeminas.org

**Normas de publicación:**  
[http://ingenierosdeminas.org/pages/im\\_normas.htm](http://ingenierosdeminas.org/pages/im_normas.htm)

**Precio/ejemplar en papel:**  
España: 16 €  
Extranjero: 38 €

**Precio/ejemplar en PDF:** 8 €  
Depósito Legal: 10.840-1958  
ISSN: 1137-8042

*Las opiniones y conceptos en esta Revista son de responsabilidad exclusiva de sus autores, sin que Industria y Minería los comparta necesariamente*

**04 Editorial**  
Carlos del Álamo Jiménez



**06 Artículo**  
Primer Concurso de Relatos Cortos: "La Minería Sostenible en tu Vida"  
Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas



**13 Artículo**  
La descarbonización de la economía y los sectores energéticos  
Alberto Carbajo Josa



**34 Artículo**  
La actualización de los Colegios Profesionales  
Ángel Manuel Arias



### Nuestros organismos

**43** Consejo Superior de Colegios y Asociación Nacional de Ingenieros de Minas



**47** Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste



**50** Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste



**53** Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur



**55** Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro



**58** Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid



**62** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales de Oviedo



**64** Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Vigo





# Ingeniería, sociedad y bienestar

Carlos del Álamo Jiménez

Ingeniero de Montes.

Vocal de la Unión Profesional de Colegios de Ingenieros

L

La ingeniería es una actividad que tiene múltiples acepciones, porque muchas son las de las ciencias en las que se basa y muchas también las aplicaciones del conocimiento que caracteriza un proyecto, en dónde, cada vez más, la ingeniería está acompañada de otras profesiones.

La ingeniería es anterior a la ciencia, aunque se retroalimenta de ella. El artefacto, lo artificial, es lo que la imaginación del ingeniero produce para resolver un problema técnico o una demanda social. Por ello, la ingeniería trasciende al mero conocimiento científico.

El gran desarrollo de la calidad de vida de la Humanidad se produce en Occidente, cuando se crean las Escuelas de ingenieros y se sistematiza y aplica el conocimiento técnico a los grandes problemas de la sociedad, con la incorporación de los ingenieros a las organizaciones administrativas y empresariales. Las instituciones académicas de ingeniería han distanciado a Occidente, durante casi doscientos años, de otras civilizaciones que fueron importantes en épocas anteriores.

El progreso de la técnica nos da más libertad y la ingeniería ayuda a su desarrollo y utilización. Se habla con frecuencia de los riesgos de la tecnología, pero se corren muchos más sin ella. La tecnología hace posible que cualquier ser humano desarrolle sus cualidades, sus valores y sus virtudes, que se pueda comunicar con los demás y que disponga de más tiempo para él y para su entorno familiar y social. También le da la libertad de elegir cómo las utiliza.

Los ingenieros españoles, a través de sus dos organizaciones profesionales, el **Instituto de la Ingeniería de España (IIE)** y la **Unión Profesional de Colegios de Ingenieros (UPCI)**, han actuado de forma conjunta y coordinada y han promovido, durante estos últimos años, varias iniciativas para prestar el mejor servicio a la sociedad española.

Un primer bloque de iniciativas ha girado alrededor de la mejora de la formación académica de los ingenieros, tanto en las disciplinas propias de la carrera como en las denominadas *soft skills* o competencias transversales.

En 2018, a través de un convenio con la **Asociación para el Progreso de la Dirección**, y mediante una encuesta dirigida a más de quinientos directivos de empresas, el **Comité Técnico del IIE de Universidad, Formación y Empresa** obtuvo importantes conclusiones sobre la demanda del mercado a los ingenieros españoles: el trabajo en equipo, la capacidad crítica, la innovación, la gestión de proyectos, la adaptación al cambio, la creatividad y el conocimiento de idiomas, entre otras, son algunas de las más valoradas.

En 2019, el **Instituto de la Ingeniería de España** ha elaborado un documento, denominado "*Qué debe ser un Ingeniero. La Formación de un Ingeniero de Calidad*", en el que se hacen propuestas para la mejora del sistema actual de enseñanzas del Plan Bolonia, explicando la necesidad de definir la estructura generalista o especializada de la carrera, los itinerarios correspondientes para alcanzar el nivel de máster, la docencia de los profesionales y un sistema de acreditación profesional que nos homologue con los ingenieros de los países más avanzados. "*Aprender a pensar*", sería el corolario de este trabajo.



Un segundo bloque de iniciativas, más económico, se inicia en el año 2014, al hilo de la publicación, por el **Ministerio de Industria**, de “*La Agenda para el Fortalecimiento Industrial de España*”. El **Instituto de la Ingeniería de España** y la **Unión Profesional de Colegios de Ingenieros**, invitados por el Gobierno para participar en el proceso, promovieron un Pacto de Estado por la Industria, en línea con el Plan de Renacimiento de la Industria en Europa, publicado por la Unión Europea, en enero del mismo año. La Comunicación sobre “*Una Estrategia de Política Industrial renovada en la UE*”, de 13 de septiembre de 2017, insistía sobre la misma necesidad.

El documento de Pacto de Estado por la Industria fue consensuado con el Gobierno, los partidos políticos de ámbito nacional con representación en el Congreso de los Diputados, los sindicatos y las patronales empresariales agrupadas en la “*Alianza por la Competitividad*”, a través de varias reuniones en la sede del **IIE**, y estaba a punto de firmarse en los días de la moción de censura al gobierno del PP, en 2018.

Posteriormente, con el nuevo Gobierno del PSOE, se llegó a también a un acuerdo que no pudo ser ratificado por la convocatoria de elecciones en abril de 2019.

De forma muy resumida, el Pacto por la Industria contiene diez puntos sobre Digitalización, Innovación, Formación, Financiación, Regulación, PYMES industriales, Energía, Transporte y Logística, Sostenibilidad e Internacionalización.

Hoy, después de los efectos demoledores de la Covid-19 sobre la economía, la necesidad de ese gran Pacto es un clamor en todos los ámbitos socioeconómicos españoles.

La industria, especialmente la manufacturera, considerada esencial, ha seguido funcionando y demostrando la urgencia de fortalecer la reindustrialización como un medio de generar más empleo y de mejor calidad, darle mayor estabilidad al sistema económico frente a las crisis y lograr una mayor interacción y potenciación de la investigación y la tecnología.

Para valorar estas iniciativas, nuestra sociedad debe de adquirir cultura de ingeniería, porque, si bien es cierto que la utiliza de forma continua y cotidiana, muy pocas veces la gente conoce los fundamentos básicos de los mecanismos, artefactos o procesos que hacen posible la mejora de su bienestar y calidad de vida. Fomentar la industrialización debe ser un objetivo compartido por la opinión pública.

El conocimiento de la ingeniería es cultura y, por nuestra parte, tenemos también que hacer un esfuerzo por divulgar qué hacemos y, si es posible, incluso, cómo lo hacemos, para que la sociedad valore las virtudes de la ingeniería de la que es usuaria.

En el fondo subsiste el problema de la identidad de la ingeniería, una profesión que a diferencia de la medicina —que se orienta a la salud— o el derecho —cuyo fin es la justicia—, no estaba claro que poseyera algún ideal propio, sustantivo. Quizás por eso, nadie saca a subasta económica el cuidado de su salud o su defensa en los tribunales y sí la ejecución de un proyecto.

Si lo propio del ingeniero es el proyecto, hoy, comprender la complejidad de las soluciones en la nueva sociedad de la sostenibilidad es un requisito imprescindible. Cómo, del proyecto que realizaba un ingeniero, hay que pasar a la solución integral del problema planteado, contemplando factores y variables ambientales, sociales o culturales que precisan de varias disciplinas del conocimiento, para la integración del proyecto en su espacio físico y social y lograr el bienestar de las personas que **Ortega** encomendaba a la técnica.

La ingeniería entra así, de lleno, en contacto, no sólo con las ciencias naturales, sino también con las sociales, y asume el reto de la sostenibilidad en la solución de los grandes problemas de la Humanidad para contribuir a la doble transición ambiental y digital, hacer más resiliente a nuestra sociedad y ayudar a la recuperación económica tras la pandemia de la Covid-19.

# 1er Concurso de Relatos Cortos “La Minería Sostenible en tu vida”



Patrocinador :



Organizan :



El Primer Concurso de Relatos Cortos ha estado dirigido a estudiantes de educación secundaria, con el propósito de hacerles partícipes de la iniciativa del **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas** para compatibilizar la necesidad del uso de las materias primas minerales con la preservación del medio ambiente mediante la aplicación de una minería sostenible. El objetivo de dicho concurso es que los jóvenes descubran esta imagen de la minería en contraposición de la que en ocasiones nos muestran los medios.

## Introducción

En la actualidad, la Unión Europea está muy preocupada por su dependencia del mercado exterior en elementos minerales que define como críticos para el desarrollo de la economía del Continente, y está haciendo un llamamiento a los países miembros, a fin de activar la minería necesaria para garantizar el suministro interno de estos elementos.

Junto a los temas económicos, siempre debe prevalecer la preservación del medio ambiente, y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible aprobado por la **ONU** en 2015. La minería se identifica plenamente con este principio. La minería actual es un claro ejemplo de la aplicación de la filosofía de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2015 de la **ONU**: Industria muy tecnificada (trabajadores en despachos); no contaminante (máquinas eléc-

tricas); sin agredir a la naturaleza (restauraciones). Los Organismos Profesionales de los Ingenieros de Minas somos conscientes de la repercusión social que supone la alteración del medio ambiente, y trabajamos en la consecución de una minería sostenible que nos garantice el equilibrio del ecosistema global. En este sentido, se plantea este *Primer Concurso de Relatos Cortos*, para que sirva de reflexión a los jóvenes que representan el futuro, y que deberán garantizar el equilibrio dual economía-medio ambiente. Para ello, se les invita a hacer un recorrido por todas las actividades que realizan cada día y comprobar cuántas de ellas serían posibles sin la existencia de la minería.

## Desarrollo del Concurso

El Concurso ha estado dividido en dos partes: una primera convocatoria regional, donde participan los alumnos por Comuni-

dades Autónomas, y otra a nivel nacional, en la que concurren los ganadores de las regionales.

En ambas convocatorias se han establecido premios, tanto para el trabajo ganador como para el profesor tutor del alumno y para el centro donde cursa sus estudios. También estaban previstos premios de accésit para los trabajos que, por su calidad, se consideren merecedores de ellos.

En total se han presentado 338 trabajos, lo que ha hecho largo y complicado el trabajo de selección que han llevado a cabo los distintos jurados regionales. A continuación, se relacionan los premiados en las distintas convocatorias regionales y un pequeño resumen de cada uno de los trabajos ganadores:

### Colegio del Nordeste

- **Luis Vizcaíno Mestre**, estudiante de 2º de la ESO en el **CC Sant Salvador** de las Islas

Baleares. Tutora: **María Gelabert Flaquer**.

Bajo el título de *Caprichosos*, este relato comienza de forma contundente: *“El 4 de diciembre de 2032 se aprueba la prohibición de toda la minería en el planeta. Todos los medios recogen la noticia como un gran avance medioambiental”*.

A continuación, plasma la situación un año después. No hay electricidad porque las condiciones climáticas no permiten la generación de energía renovable, y esto conlleva las incomodidades propias, tales como uso de agua fría, problemas en el desayuno, dificultades en el uso de automóviles, barcos, etc, lo que implica problemas de suministro. También plantea la ausencia de cosas de uso cotidiano, como ordenadores, televisión e incluso tuberías o materiales de construcción.

Termina haciendo una reflexión sobre si añorar todas estas cosas es la consecuencia de los caprichos derivados de un tiempo de abundancia.

- El Accésit ha correspondido a **Emma Sánchez Plo**. Tutora: **Glòria Junyent Carreras**.

#### Colegio de Levante

- *Cuán difícil sería imaginar una realidad sin minería*, realizado por **Elena López López**, siendo su tutora **Mari Carmen Marín Saorín**. En la misma línea del trabajo anterior, el autor plantea una sociedad sin minerales, donde ni tan siquiera el cuento de Cenicienta sería posible, con sus zapatos de

cristal. Ligándolo con situaciones cotidianas, hace un recorrido sobre las muchas cosas de las que habría de prescindir, tales como cristales de ventanas, agua caliente, luz eléctrica, vehículos, etc.

Este mismo planteamiento se recoge en las actividades propias de un colegial: falta de bolígrafos, lápices, sacapuntas, material de laboratorio e incluso los instrumentos necesarios para una clase de música. También quedaría reflejado en la actividad profesional del padre por la falta de material odontológico.

Finalmente, resuelve de una forma divertida. Todo ha sido un sueño ligado a la actividad que va a realizar con el colegio esa mañana, la visita a las instalaciones mineras de Cartagena-La Unión, tales como Agrupa Vicenta, Mina Pablo y Vicenta, entre otros.

- El Accésit ha correspondido a **Manel Puig Aliaga**. Tutor: **Vicente Armengol Sierra**

#### Colegio del Sur

- El trabajo ganador de Andalucía y Canarias ha sido

realizado por **Diana La Torre**, del **STEM de Sierra Blanca**, con **María Heredia Navarro** como tutora. Este relato habla de una anciana millonaria, **Abril Díaz**, que tiene el don de conocer la historia y procedencia de las gemas, piedras preciosas y metales nobles. En un intento de comprar una joya, comienza con un colgante con un diamante, que le revela la historia de un esclavo de color que, tras una vida de sufrimiento y trabajo inhumano, encuentra un diamante que, supone, le dará la libertad y una vida digna. Finalmente, un disparo le arrebató la vida y la piedra.

**Abril**, horrorizada pide otra joya. En este caso, se trata de un collar hecho con plata de México, pero también tras esta joya hay una historia de miseria y dolor de una familia de agricultores destruida por la pobreza.

Finalmente, encuentra un sencillo colgante de lapislázuli engastado en plata, obtenido a través de una minería sostenible, social y ambientalmente respetuosa, por lo que decide comprarlo a pesar de lo ridículo de su precio.



Entrega de diplomas de participación y premios. Colegio Mirabal.

La historia termina con la muerte feliz de la anciana con el colgante entre sus manos.

- El Accésit ha correspondido a **Carmen Cabeza Fernández**.  
Tutora: **Mari Carmen Carrillo**.

#### Colegio del Noroeste

- *Era un día de primavera*. Relato realizado por **Mario Nosti Fernández**, alumno del **Colegio Corazón de María** de Gijón, siendo su tutor **José Ramón González Quelle**. Con una cierta referencia al accidente de la mina San José en Chile o el desgraciado del pozo de Totalán en Málaga, este relato comienza con el encierro de unos descuidados excursionistas, que quedan atrapados en las galerías de una vieja mina de carbón abandonada. Con este punto de partida, se hace un recorrido por las nuevas tecnologías aplicadas a la minería, tales como georadares térmicos, drones que revisan las galerías sin necesidad de arriesgar vidas humanas, nuevas técnicas de perforación y revestimiento de pozos, sin olvidar algo tan minero y asturiano como es la actuación de la **Brigada de Salvamento**. A lo largo de todo el relato, se

hace una reflexión sobre la antigua minería y el uso de los avances tecnológicos para conseguir una minería más limpia, segura y eficiente.

La historia termina con el rescate, sanos y salvos, de los excursionistas.

#### Colegio del Centro

- *Una segunda oportunidad*, de **Ingrid Soria Ruiz**, del **Mirabal International School**, cuyo tutor ha sido **Leonardo Alonso Quiroga**. **Ingrid** nos cuenta la segunda oportunidad que el planeta dio a sus habitantes después de que las actuaciones descontroladas de la humanidad contra la atmósfera por los gases de efecto invernadero así como en la superficie terrestre por los seísmos consecuencia de una actividad minera abusiva.

Nuestra protagonista, **María Valeriana**, procede de una familia de larga tradición minera y vive en el norte de España en una zona de abundante carbón, aunque no se podía extraer. Ella recuerda sus años juveniles y el problema del abandono del pueblo por sus habitantes; particularmente, habla

de su mejor amiga, a quien regala una extraña piedra que encuentra en una cueva y que podría estar asociada al carbón.

La llegada al pueblo de un investigador, en busca de una nueva fuente de energía limpia y segura contenida en un mineral llamado Yukirio (según la autora, es el nombre de su perro), hace que la vida vuelva a la zona donde **María Valeriana, Val**, se convierte en la directora de la nueva mina y su mejor amiga en la directora del museo minero. Para completar el final feliz, nuestra protagonista se casa con el investigador.

- El Accésit ha correspondido a **Marta Catalina Uceda**. Tutor: **Inmaculada Castro Marín**.

#### **Fallo del Jurado de los Premios Nacionales del I Concurso de Relatos Cortos 2019/2020 “La Minería Sostenible en tu Vida”**

Reunido el Jurado calificador, **Ángel Cámara Rascón**, Decano Presidente del **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas**; **Rosa Menéndez López**, Presidenta del **Consejo Superior de Investigaciones Científicas**; **José Luis Parra y Alfaro**, Director de la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía (UPM)**; **Antonio Colino Martínez**, Presidente de la **Real Academia de la Ingeniería**; **Rafael Fernández Rubio**, Presidente del **Club Español del Medio Ambiente**.

Constituido al efecto para el estudio y calificación de los trabajos presentados al Concurso Nacional, acuerda, en el día de la fecha, y tras la lectura y deliberación sobre los mismos,



Adolfo Rodríguez, Leonardo Quiroga, Ingrid Soria, José Luis Parra, Ángel Cámara y Elvira Congosto.



Díptico del concurso

proceder a la adjudicación de los premios correspondientes, que son los siguientes:

- El Jurado acuerda por unanimidad otorgar el Primer Premio al trabajo titulado “Una segunda oportunidad”, presentado por la alumna **Ingrid Soria Ruiz**, del **Mirabal International School** de Boadilla del Monte (Madrid), cuyo tutor es el profesor **Leonardo Alonso Quiroga**. Asimismo, se hace acreedor de un Accésit el alumno **Mario Nosti Fernández** por su relato “Era un día de primavera”, procedente del **Colegio El Corazón de María** de Gijón, y cuyo tutor es **José Ramón González Quelle**.

Los premios otorgados por el **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas** consisten en una placa conmemorativa y un obsequio para los alumnos acreedores del Premio y el Accésit. Asimismo, se hará entrega de una placa conmemorativa y un obsequio a los tutores de ambos alumnos, así como una placa conmemorativa y un ordenador a los colegios o institutos de los alumnos premiados.

### Una segunda oportunidad

Relato ganador del Primer Concurso Nacional de Relatos Cortos “La Minería Sostenible en tu Vida”, por **Ingrid Soria Ruiz**.

*Hola, me llamo **María Valeriana**, pero prefiero que me llamen **Val**. Me pusieron ese nombre en honor a mi abuela paterna, a la que, por desgracia, nunca llegué a conocer. Tengo 38 años y soy Ingeniera de Minas, una pasión que me viene de familia. Mi padre era minero, y también el padre de mi padre... y así sucesivamente hasta tiempos inmemoriales. Probablemente, si hiciera un árbol genealógico de mi familia, en vez de ramas tendría que poner túneles de minas. Crecí en un pueblo del Norte de España, Rocanegra (un nombre muy apropiado, teniendo en cuenta que abunda el carbón). Todavía recuerdo el shock cuando anunciaron el cierre de la mina, la principal fuente económica del pueblo. Mi padre decía que era cosa de la Unión Europea, que iban a cerrar todas las centrales térmicas que funcionaban con carbón porque eran muy conta-*

*minantes, y que su trabajo ya no tenía sentido. El cierre se anunció para el 31 de diciembre (“Esta Nochevieja va a parecer un funeral”, recuerdo que comentó mi madre). La mina de carbón cerró, pero no sería la única. Los acontecimientos que sucedieron a continuación a punto estuvieron de hacer desaparecer el mundo tal y como lo conocemos.*

*Cinco años más tarde de la Cumbre del Clima de Madrid, que se celebró en 2019, todos los países del mundo tuvieron que firmar “El Protocolo de Estocolmo” –en honor a **Greta Thunberg**, que era sueca (amada por la mitad de la población mundial y odiada por la otra media). El motivo fue que comenzaron a producirse terremotos por todo el mundo. La causa: la extracción masiva de minerales estaba afectando a la corteza terrestre y al manto, lo que suponía un verdadero peligro para la Tierra. Al efecto invernadero, provocado por las emisiones de gases como el CO<sub>2</sub>, se unía otra peligrosa amenaza que tenía que ver con unas placas tectónicas, que parecían haberse vuelto locas. Incluso los presidentes de Rusia, India, China y Estados Unidos, que no habían firmado acuerdos anteriores sobre el cambio climático, tuvieron que rendirse a la evidencia y suscribir un drástico pacto: la prohibición total de cualquier actividad extractiva.*

*De la noche a la mañana, no había minerales para nada, lo que afectó a nuestras vidas por completo. Nunca me había parado a pensar que fueran tan necesarios. El precio de casi todos los objetos empezó a subir de forma desproporcionada, y algunos, como el grafeno, que*

se utilizaba para fabricar dispositivos electrónicos y teléfonos móviles, comenzaron a costar más que el oro. Las comunicaciones se vieron muy afectadas, no había ninguna conexión a internet porque no se podían fabricar instalaciones de fibra óptica. No solo se veía afectada la tecnología, sino que cosas tan cotidianas como abrir un grifo se volvieron casi imposibles por falta de materiales para construir tuberías. Incluso los alimentos empezaron a escasear. Las medicinas y los materiales médicos tampoco se podían reponer, lo que puso en peligro la vida de los enfermos. Tampoco volaban los aviones ni circulaban los trenes ni los coches. Las tiendas de ropa cerraron porque no tenían materiales con los que confeccionar sus productos. El Producto Interior Bruto de los países ricos se desplomó, y el de los pobres se hundió aún más, ya que la economía de muchos estados se fundamentaba en los recursos naturales que, ahora, no se podían extraer. Comenzó a haber violencia en las calles y muchos robos. Todo era caótico. Creo que la Tierra nos estaba dando una lección,

era su forma de decimos: ¡basta ya!

Seis meses después de la prohibición, los movimientos se detuvieron. Las medidas parecían haber tenido efecto y todo, poco a poco, volvía a la normalidad. Todos éramos conscientes de que años de actividad sin planificación casi nos habían llevado al desastre, por lo que decidimos empezar de cero y establecer una nueva relación con los recursos.

No había más que ver el paisaje de mi pueblo. Los más viejos del lugar siempre contaban que antiguamente todo estaba rodeado de frondosos bosques. Sin embargo, ya no quedaba nada de ellos. Muchos acuíferos se habían secado y otros estaban contaminados. Además, prácticamente había desaparecido la ladera de la montaña. Viendo aquello, comprendí el toque de atención que nos había dado la naturaleza.

Cuando era niña, una de mis aficiones era recorrer las cuevas de los alrededores del pueblo, pero había una que me gustaba más que las demás

–yo la llamaba La Cueva Luminosa, porque en su interior había unas piedras que estaban esparcidas por el suelo. Eran de un color grisáceo brillante y de forma irregular. Me parecían muy bonitas. Después me las llevaba a casa y las ponía en mi colección. No tenían ningún valor, pero me gustaba ver su brillo al ser reflejado con los rayos de sol de la mañana. Me acuerdo que jugaba con ellas, como si fueran joyas de mucho valor. A **Raquel**, mi mejor amiga, también le encantaban. Por eso decidí hacerle un collar por su 18 cumpleaños, justo un año después de la “Crisis de los Minerales”.

Después de mucho esperar, por fin, había llegado el día en que **Raquel** cumplía 18 años –a mí aún me quedaban 2 meses–, pero estaba tan emocionada, que parecía que fuese mi propio cumpleaños. Era sábado y me dirigí con el regalo envuelto en un bonito papel azul y rosa hacia su casa. Cuando llegué, llamé a la puerta.

–¡Felicidades!, grité cuando abrió.

–Eres la primera en felicitarme, me respondió.

–Para ti, le dije mientras alargaba el brazo y le ofrecía el paquetito con un envoltorio azul y rosa.

–No hacía falta que me hicieras un regalo.

–Solo es un pequeño detalle. **Raquel**, con sumo cuidado, abrió la cajita.

–**Val...** es precioso.

–¿Quieres que te lo ponga?

–Sí, por favor.

–La verdad es que te queda bastante bien, le dije

–¿En serio?

–Sí.

–Bueno, ¿dónde está tu madre?, pregunté



Adolfo Rodríguez, José Luis Parra, Ingrid Soria y Ángel Cámara.

-Trabajando en el bar, como siempre...

-Bueno, no pasa nada. Me quedo un rato contigo.

La madre de **Raquel** trabajaba en un bar. Era la propietaria. Lo había comprado con la que le pagaron después del accidente de la mina en 2003, en el que habían muerto 12 mineros, entre ellos el padre de **Raquel**.

-**Val**, tengo que decirte algo muy importante.

-¿Qué es?

-A lo mejor mi madre y yo dejamos el pueblo...

-¡¿Por?!

-Ya no hay clientes en el bar porque todo el mundo se ha ido y es momento que yo también lo haga.

-Me vas a dejar aquí sola...

-Seguiremos en contacto, te escribiré todos los días.

-¡No es lo mismo!, grite.

-**Val**, por favor.

Salí corriendo. Me aterraba la idea de quedarme en el pueblo sola sin **Raquel**. Tampoco sabía qué iba a ser mí y de mi familia. Mi padre sin trabajo, mi madre agobiada, yo sin mi mejor amiga y encima el mundo casi se había hundido.

Me refugié en mi casa, subí a mi habitación y encendí el televisor para no pensar demasiado. En la pantalla, apareció una mujer rubia de ojos claros, que explicaba todas las acciones que los líderes y expertos del mundo habían tomado para que la extracción de minerales fuese lo más sostenible posible. A partir de ese momento, el reciclaje sería fundamental, se pondrían importantes multas a quienes no lo cumplieran. Todo el mundo tendría que aprovechar los objetos lo máximo posible. Solo se podrían



Panorámica de la entrega del premio.

extraer los minerales estrictamente necesarios, no se podría utilizar ningún tipo de compuesto químico ni voladuras y por cada tonelada extraída se tendrían que plantar mil árboles. Además, solo podrían dedicarse a esta actividad personal cualificado y los salarios serían dignos, incluso en los países pobres. "Ojalá esto se pudiera hacer en mi pueblo", pensé. Pero ya era demasiado tarde, la mina de carbón ha desaparecido, y con ella el trabajo de mi padre, mi mejor amiga y pronto todo el pueblo.

A principios de verano, mis padres me contaron que iba a venir un chico nuevo al pueblo. Era hijo de una amiga de mi madre de Madrid, y se iba a quedar una temporada con nosotros. A la semana siguiente, llegó. Era un joven con el cabello castaño y ojos verde esmeralda. Tendría más o menos 25 años de edad ("un poco mayor para mí", pensé, pero no cabía duda de que era guapo, muy guapo). Trabajaba como científico en el departamento de investigación de una empresa energética. Me presenté amablemente ante él.

-Hola, soy **María Valeriana**, pero prefiero que me llamen **Val**, un gusto.

-El placer es mío, **Val**, yo soy **Gil** (Yil).

-¿**Gil**?

-**José Gilberto**, pero me gusta más **Gil**.

-¿Y qué hace un chico de ciudad como tú aquí?

-Pues, como ya te habrán comentado tus padres, soy científico, y me dedico a encontrar nuevas fuentes de energía. Mi empresa me ha destinado aquí, porque dicen que en algunas antiguas minas de carbón se ha encontrado un nuevo mineral, el Yukirio, capaz de almacenar la energía sin contaminar. ¡Increíble! Me pareció un chico amable y encantador, y fue fascinante que tuviera un nombre fuera de lo normal, al igual que yo. Mientras hablaba, por mi cabeza pasaba el pensamiento de que me podría llegar a gustar - "no, es demasiado mayor", recapacité.

-**Val**, cielo, enséñale el pueblo a nuestro invitado, dijo mi madre.

-Claro, mamá.

Fuimos a bastantes sitios. A la plaza, a la iglesia, al ayunta-



La familia de Ingrid Soria con el premio como ganadora del concurso.

miento... Y al final fuimos al bar de la madre de **Raquel** a tomar algo. Estaba medio vacío, como siempre, pero para mi sorpresa estaba **Raquel**.

–Hola, **Raquel**.

–**Val**, ¿qué haces aquí, y quién es ese?

–Este es **Gil**.

–Pues, hola **Gil**.

–Hola **Raquel**, **Val** me ha hablado muy bien de ti.

Me di cuenta de que **Gil** tenía su mirada fija en **Raquel**, que llevaba puesto mi regalo de cumpleaños. Ella es bastante guapa, y la verdad me sentí un poco celosa (pero insisto, era demasiado mayor para mí).

–Yukirio, susurró **Gil**.

–¿Yu... qué?, dijimos al unísono **Raquel** y yo.

–El Yukirio es el mineral con el que estamos trabajando en mi laboratorio, ¿de dónde lo habéis sacado?

–De la Cueva Luminosa, está cerca.

–¿Me podéis llevar?, preguntó **Gil**.

Cogimos el coche de la madre de **Raquel** y nos dirigimos a la cueva. Pero antes fuimos a casa para que **Gil** cogiera su equipo de minería. Llegamos y

nos adentramos en la oscuridad de la caverna. **Gil**, muy preparado, nos dio una linterna a cada uno y pronto encontramos la primera piedra y, después, la segunda y, luego, otra. El chico no daba crédito. Resultó que no sólo la cueva estaba llena de Yukirio, sino también toda la comarca. Tantos años volcados en el carbón y nadie se había dado cuenta de aquellas piedras brillantes, que ahora significaban un rayo de esperanza, no solo para mi pueblo, sino también para el mundo.

Han pasado 20 años desde que entramos con **Gil** en la cueva. Hoy, soy la directora de la Mina de Yukirio de Rocanegra, la mayor de toda Europa. Gracias al compromiso de todos, ya no hubo más temblores. Es como si la Tierra y los hombres, por fin, se entendieran.

Nuestra mina es 100% sostenible. Extraemos el mineral con sumo cuidado y sin excedernos de las cantidades fijadas por la Ley. El Yukirio tiene la ventaja de necesitar muy poca cantidad para almacenar la energía y, además, es fácilmente reciclable. Mi pueblo se ha convertido en una zona de alto valor ecológico, a lo que ha contribuido los lagos artificiales que

se han construido donde antes se encontraban las viejas canteras. En estos 20 años el paisaje se ha transformado, y donde antes había un entorno árido, ahora, es un auténtico vergel, gracias también a las acciones de repoblación de árboles. Muchas aves migratorias han elegido Rocanegra para anidar. Y es que se podría decir que ha vuelto a la vida. Además de la actividad de la mina de Yukirio, el turismo ha florecido. Se han creado hoteles y restaurantes (todos ecológicos que se abastecen con su propia energía limpia). También hemos convertido los antiguos pozos mineros en una atracción para visitantes. En las visitas, enseñamos cómo se extraía el carbón, porque no queremos olvidar nuestros orígenes y nuestra historia. **Raquel** es la directora de nuestro museo minero, y se le da de maravilla. Y también hemos creado una fundación, que ofrece becas a los mejores proyectos de investigación relacionados con la minería.

Creo que, entre todos, hemos hecho un buen trabajo, pero también hemos contado con la ayuda de alguien muy especial, mi marido, **Gil**. A pesar de ser demasiado viejo para mí, finalmente, no me pude resistir a sus encantos, que son muchos, y nos casamos. Tenemos 2 hijos (sin nombres larguísimos). Tanto **Gil** como yo, de vez en cuando, les contamos la historia de cuando la Tierra se rebeló y no nos dejaba extraer minerales, para que nunca olviden que el planeta es nuestro hogar y que tenemos que cuidarlo. Finalmente, fue generoso y, al igual que pasó con Rocanegra, todos tuvimos una segunda oportunidad. Ojalá sepamos aprovecharla.



# La descarbonización de la economía y los sectores energéticos

Alberto Carbajo Josa  
Ingeniero de Minas

La transición energética implica una serie de cambios que exigirán un gran esfuerzo en el sector energético para conseguir la descarbonización planteada en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. En este artículo se hace un repaso de los distintos sectores, comenzando por los hidrocarburos, y analizando la influencia que puede tener o ha tenido la pandemia que estamos sufriendo. Especial atención requiere el gas natural y el gas renovable como combustible de transición incluyendo su uso para el transporte. También se ponen de manifiesto las consecuencias de la Covid-19 en el sector eléctrico analizando su influencia en el mercado y la presencia de las energías renovables, nuclear así como el almacenamiento de energía resaltando el papel relevante del operador del sistema.

The energy transition involves a series of changes that will require a great effort in the energy sector to achieve the decarbonization proposed in the National Integrated Energy and Climate Plan. This article reviews the different sectors, starting with hydrocarbons, and analyzing the influence that the pandemic we are experiencing may have or has had. Natural gas and renewable gas as a transition fuel, including its use for transportation, require special attention. The consequences of Covid-19 in the electricity sector are also analyzed. Its influence on the market and the presence of renewable and nuclear energy, as well as energy storage, highlight the relevant role of the system operator.

## El Cambio Climático

El cambio climático es uno de los grandes desafíos de nuestra sociedad. Consiste, entre otras manifestaciones, en el calentamiento global de la tierra, debido a los gases de efecto invernadero, fundamentalmente, por la elevada concentración de CO<sub>2</sub> alcanzada en la atmósfera. Entre otros cambios, provoca, además, unas condiciones meteorológicas más extremas y un incremento de los fenómenos atmosféricos de carácter catastrófico (danas, sequías prolongadas, ciclogénesis, huracanes, etc), el deshielo de los

glaciares y un crecimiento del nivel del mar. En esta elevada concentración influye de manera notable la utilización de combustibles fósiles para la generación de electricidad y el transporte y movilidad.

Se trata de un problema mundial, que necesita soluciones decisivas y urgentes, ya que está generando impactos económicos y medioambientales severos e irreversibles, con implicaciones sociales y políticas. Todo ello afecta a las generaciones presentes y futuras y repercute cada vez más en nuestras economías, el medio ambiente, la salud y la vida co-

tidiana. Por ello, es preciso abordar una transición energética que conduzca a un esquema de producción y consumo más respetuoso con el entorno.

La Transición Energética es el conjunto de políticas y cambios estructurales a largo plazo de los sectores energéticos, dirigidos a la descarbonización de la economía. Implicará grandes esfuerzos y costes, y necesariamente aflorarán perdedores, lo que exigirá medidas concretas que posibiliten una transición justa, donde las empresas deberán tener un papel relevante.

**Palabras clave:** Energía, medio ambiente. Covid-19

**Keywords:** Energy, Environment. Covid-19

## El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima

El Ministerio de Transición Ecológica elaboró y revisó, recientemente, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2020 -2030, que será el catalizador de la transformación necesaria para conseguir la descarbonización del sistema energético. Las medidas contempladas en el presente borrador actualizado del Plan permiten lograr una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del 23% respecto a 1990.

El objetivo final para 2050 es alcanzar, al menos, una reducción del 90% en las emisiones GEI respecto a 1990. Para ello, la eficiencia energética debe mejorar un 39,6% y la generación renovable tiene que llegar al 74% en 2030. Así, se conseguiría un futuro energético descarbonizado. El mayor esfuerzo en la reducción de emisiones se realizará en el sector residencial, el eléctrico y en el transporte.

En cuanto a los esfuerzos inversores, el volumen se eleva ahora, en la nueva versión del PNIEC, hasta los 241.000 millones. Es decir, 5.000 millones más. Las cifras han cambiado radicalmente a favor de las redes y la electrificación.

Atendiendo al origen de las inversiones que hay que realizar en la Transición Energética, una parte sustancial de la inversión total la realizará el sector privado (80% del total), asociada principalmente al despliegue de las renovables, redes de distribución y transporte, y gran parte de las medidas de ahorro y eficiencia. Es decir, las actuales compañías eléctricas debe-

rán abordar una parte muy sustancial de la suma del epígrafe de renovables y de redes y electrificación, que totalizan 150.344 M€. El margen que ofrece la reducción de costes de las tecnologías renovables debe permitir ese esfuerzo inversor sin que se encarezca el coste de la electricidad para los consumidores.

La consecución de estos objetivos precisará de un incremento profundo de la electrificación de la economía, para conseguir un modelo energético híbrido, basado en la electrificación y la utilización de gases descarbonizados y/o renovables (siempre que los avances tecnológicos hagan viable económicamente la producción de hidrógeno y la captura y confinamiento de CO<sub>2</sub>).

### El petróleo

Antes de la expansión de la pandemia, ya se había hecho notar en el subsector de hidrocarburos, por una parte, la preocupación mundial por la crisis climática por la excesiva emisión de CO<sub>2</sub> y el consiguiente cambio del clima y sus consecuencias y por la otra, el cambio tecnológico que ha dado entrada a tecnologías de producción de energía más respetuosas con el medioambiente y a costes competitivos con las tecnologías convencionales.

Esto presentaba ya un panorama limitado en el medio y largo plazo para el crudo y el gas natural, ya que los países productores están dispuestos a bajar sus precios de crudo para, por una parte, expulsar del mercado las producciones de *shale-oil* y, por la otra, sacar al mercado la mayor cantidad

de sus reservas, pues, de otra forma, con la menor demanda futura, éstas pueden quedarse en el subsuelo. Esto es lo que, de forma muy resumida, explica la guerra comercial entre Arabia Saudí y Rusia las semanas anteriores al estallido de la pandemia. A esta situación ha venido a sumarse el efecto en la caída de la demanda por la irrupción de la Covid-19. Las reducciones de demanda han sido tales que, a pesar de incrementar hasta el extremo las reservas estratégicas en EE.UU, el precio del crudo West Texas, puntualmente un día, incluso fue negativo; esto es, los productores estaban dispuestos a pagar más de 30\$/barril para que los compradores retiraran el crudo comprado.

Sin embargo, una cierta distancia temporal nos permite ver el momento de forma algo menos dramática. Las reducciones en la producción, especialmente en Norteamérica, impulsadas por la situación de la economía, así como los recortes de la producción del grupo **OPEP+** donde los pesos pesados de la **OPEP**, incluidos Arabia Saudita, los Emiratos Árabes y Kuwait, han prometido incluso más recortes de los fijados en el acuerdo, e incluso se dice que, a diferencia de los pactos anteriores, esta vez Rusia ha inten-



tado realmente cumplir el acuerdo de la **OPEP+**. Todo ello ha conducido, en las últimas semanas, a un sentimiento más alcista del mercado.

En cuanto a la demanda, la reducción de las medidas de confinamiento y la reactivación económica en Estados Unidos y Europa, junto con India, uno de los principales países consumidores de petróleo, ha causado una mejora en las expectativas de consumo, reduciendo así las reservas existentes.

Hoy el Brent ha recuperado el umbral de los 40 \$/barril, y el *West Texas Intermediate* ya ha alcanzado los valores cercanos a los 38 \$/barril. La pregunta es si, cuando se supere la pandemia, los precios alcanzarán los niveles anteriores que hacían rentables las explotaciones de *fracking*. En mi opinión, por las razones apuntadas, estos precios han venido para quedarse y eso tendrá, entre otras consecuencias, un menor incentivo en avanzar, a nivel mundial, en la transición energética, porque incentivará la demanda de combustibles fósiles, reduciendo los incentivos a la eficiencia, y frenará, por tanto, la sustitución de estas energías contaminantes por otros vectores energéticos más limpios.



## El gas natural

Según los datos de **ICE**, el mercado TTF holandés, de principal referencia en Europa, ha cotizado ya por debajo de los 4 €/MWh. Nunca se había visto un precio tan bajo en el mercado del gas de referencia en Europa en sus 17 años de historia. Desde septiembre, que cotizaba a 17,5 €/MWh el TTF hasta los 3,8 €/MWh de ahora, la caída ha sido de un 76%, aproximadamente. Algo nunca visto en tan solo ocho meses.

El gas natural lleva con precios anormalmente bajos desde septiembre del año pasado. Y ha dado igual el invierno y un aumento de la demanda. A decir verdad, las temperaturas en este invierno han sido bastante benévolas, con lo que el aumento de la demanda no se ha producido en las cifras esperadas. Si a ello se le suma la aparición del coronavirus en China hacia finales de año, siendo éste país el mayor consumidor de gas, el precio ha seguido fijando cada día precios más y más bajos.

La industria del gas de esquisto de EEUU quiere volver a poner en funcionamiento sus pozos cerrados tras la pandemia, pero la reapertura de los pozos a los precios actuales no es sostenible y menos con la perspectiva incierta de la demanda global, eso solo es posible si hay una cooperación transatlántica con Europa, y de hecho, en EEUU se considera esencial para su seguridad energética, para el mantenimiento de una economía europea fuerte y para la estabilidad política europea, que el gas natural siga desempeñando un papel fundamental en la transición energética de la UE.

Según algunos analistas, los Estados Unidos y la UE deben continuar expandiendo la infraestructura de GNL en ambos continentes. Además, Europa debe hacer mantener la unidad transatlántica para que su seguridad energética no dependa de terceros países.

En cuanto al mercado de gas en España, el índice Mibgas sitúa su precio de referencia para el mes de junio en 4,95 €/MWh. También es récord la situación de precios bajos desde que inició su cotización, hace un par de años.

Esta situación de los precios en el gas favorece al consumidor, pero los grandes contratos de gas normalmente se negocian a largo plazo, y estas situaciones rompen los esquemas. En este caso, de los compradores, que han firmado grandes contratos a precios de 15 €/MWh. Esto está llevando a que muchas empresas intenten romper dichos contratos y renegocien sus precios, algo que los grandes productores de gas natural no están muy por la labor, ya que no encontrarían rentabilidad a la producción.

Además, esta situación de precios bajos está haciendo que los países aprovechen esta histórica caída para llenar sus almacenes y el consumo, con la llegada de la primavera y el verano, irá a menos.

La situación de demanda eléctrica tampoco favorece al funcionamiento de los ciclos combinados, aunque normalmente es en verano cuando mayor hueco térmico se produce y funcionan muchas más horas de lo normal. Solo si se recupera mucho la demanda podría mejorar la situación de escaso consumo de gas.



Con la crisis de la demanda desencadenada a finales de la pasada década, las eléctricas reclamaron la figura legal de la hibernación. Frente al cierre puro y duro, que implica el desmantelamiento posterior de la instalación, la hibernación, tal como se entendía, permitiría cubrir, al menos, los costes de mantenimiento. Se trata, añaden, de que se le permitan pararlas, que no estén disponibles para el sistema, pero sin la obligación de desmantelarla por si en el futuro recuperan la rentabilidad o se pueden vender a un tercero (el valor de una de estas instalaciones es que ya dispone de todos los permisos y autorizaciones y no tienen que partir de cero para volver a producir). La regasificadora de El Musel, de **Enagás**, es la única instalación hibernada, y al ser un activo regulado, se le retribuye también la inversión.

La razón para dicha petición es de sobra conocida: la falta de rentabilidad de unas centrales que llevan años languideciendo, con un nivel medio de funcionamiento del 15%, según datos de **REE**. Las empresas se quejan de no poder recuperar con el precio final una parte de los costes fijos, máxime cuando lo cubrían en parte con una fracción del incentivo por capacidad (unos 150 millones de euros de euros anuales), que desapareció en junio de 2018.

Para proceder al cierre de una instalación de este tipo, es preciso un informe del operador del sistema eléctrico que ponga de manifiesto que con el cierre no se pone en riesgo la seguridad del sistema, para lo cual ahora tendrá en cuenta que, en poco más de un año, dejarán de funcionar casi 9.000 MW, el de las siete térmicas de carbón condenadas al cierre, al no haber acometido las inversiones medioambientales que impone la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Hoy por hoy, en España, solo se ha desmantelado un ciclo combinado, el de Tarragona, tras recibir la autorización del Gobierno y la luz verde de **REE**.

Todo apunta a que el operador, con los cierres previstos, será menos flexible.

Las multas impuestas por la **CNMC** por alterar los precios del mercado eléctrico en 2016 y principios de 2017 vuelve a poner sobre la mesa la situación crítica de las centrales de gas.

Los estudios financieros, que incluyen un examen de los factores de riesgo que podrían afectar las operaciones, las instalaciones y el rendimiento financiero de una empresa, son una herramienta esencial para proporcionar orientación a los posibles inversores y prestamistas, agencias de calificación crediticia y aseguradoras. Sin embargo, para que estas declaraciones sean útiles, deben prepararse utilizando métodos comparables y enfoques consistentes.

El **Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT)** ha publicado un documento técnico, que describe una serie de recomendaciones sobre cómo las empresas, particularmente

las de la industria del petróleo y el gas, pueden usar el análisis de escenarios para revelar efectivamente los riesgos y las oportunidades que enfrentan, como resultado del cambio climático global y fue redactado por un equipo de profesores y miembros del personal del **MIT**, que, además, incluyó representantes de compañías de petróleo y gas, agencias de calificación crediticia, empresas de inversión y organizaciones no gubernamentales, junto con académicos y otras entidades involucradas en la producción de escenarios climáticos globales.

El informe tiene como objetivo avanzar el estado de las revelaciones basadas en escenarios de riesgos y oportunidades relacionados con el clima, mediante la promoción de una mejor comprensión de los escenarios subyacentes. Su objetivo es ayudar a las compañías de petróleo y gas a producir declaraciones más útiles basadas en escenarios, ayudar a la comunidad financiera a evaluar mejor dichas declaraciones y permitir un diálogo que ayude a los productores de escenarios a hacer que éstos sean más relevantes para la evaluación de riesgos relacionados con el clima a nivel de la empresa. El objetivo principal es ayudar a los responsables de la toma de decisiones financieras a tomar medidas más informadas sobre dónde asignar mejor los recursos, potencialmente en formas alineadas con una transición baja en carbono.

Podría decirse que la fortaleza del uso de escenarios radica en su rango de futuros posibles que pueden explorar, desde escenarios de *negocios como siempre* hasta aquellos en los

que el aumento de la temperatura global se limita a 2 grados Celsius y más. Los escenarios implican varios supuestos sobre tecnología y política. Algunos supuestos que se incluyen en estos escenarios son relativamente fáciles de cuantificar, como, por ejemplo, si se implementa o no un precio del carbono y, de ser así, cuánto es y cómo aumenta con el tiempo. Otros factores tienen mayores incertidumbres inherentes, como la tasa esperada de mejora en las tecnologías de producción y almacenamiento de energía, el desarrollo y la escalabilidad de la captura y el almacenamiento de carbono, o factores sociales como la rapidez con que las personas cambian sus elecciones relacionadas con la energía.

Una recomendación que hace el informe es que las compañías de petróleo y gas comparen sus propios escenarios con *escenarios de referencia* o escenarios creíbles que son comúnmente utilizados. También exige que las empresas completen sus descripciones de cómo sus estrategias son resistentes frente a un clima cambiante y una transición baja en carbono. Esto incluye abordar tanto dónde se encuentran las vulnerabilidades de la empresa como su grado de preparación.

El cambio climático ha convertido la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en una prioridad a escala planetaria, y el sector energético no es ajeno a esta lucha. Afrontar un escenario de cambio de ciclo, en el que el gas está llamado a jugar un papel protagonista en la transición hacia ese nuevo modelo, es un reto presidido por el principio de la sostenibilidad.

El 2050 es el año decisivo. Marcará si la transición energética hacia una economía descarbonizada es una realidad. Tres décadas en las que el sector energético, los poderes públicos y los propios consumidores deberán asumir los retos inherentes a la transformación del canon tradicional en cuanto a obtención, distribución y consumo de la energía primaria.

Hace más de 20 años, en 1997, el protocolo de Kioto constituyó el primer pacto global vinculante con objetivos de reducción de emisiones Gases de Efecto Invernadero (GEI). Más cercano en el tiempo está el Acuerdo de París, adoptado por 195 países en la *XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático*, celebrada en 2015. Dicho Acuerdo establece el objetivo de mantener la temperatura media del planeta por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales. La transición energética es imprescindible e inevitable, pero también debe ser justa y sostenible. Y el gas puede contribuir de una manera decisiva a ello. Pero antes, debe hacer frente a varios retos.

El desarrollo de nuevas infraestructuras e interconexiones que contribuyan a la seguridad del

suministro y a aumentar el acceso a una energía más limpia a más territorios será una de las claves para que el gas natural sea una energía de referencia en Europa en las próximas décadas. En este sentido, el creciente desarrollo del gas natural licuado (GNL), con mayores flujos comerciales entre diferentes regiones, ha contribuido a diversificar el suministro y, por tanto, aumentar la seguridad del mismo. Nuestro país ya cuenta actualmente con unas sólidas y modernas infraestructuras —siete plantas de regasificación y redes de distribución—, que se convierten en una pieza clave, no solo para el sistema energético nacional. También en la UE, en un aporte para el mercado único de la energía europeo. España cuenta con otra ventaja adicional: su proximidad y conexión con los países productores del norte de África. Aprovechar estas infraestructuras para satisfacer el aumento de la demanda en Europa será una de las claves para el sector gasista español y europeo. Su mayor utilización y aprovechamiento gracias a su flexibilidad afectaría directamente a otro punto de gran relevancia para el sector: un sistema de precios transparente y más competitivo.



Un segundo aspecto por considerar es el que se refiere a los ciclos combinados, que, como se ha señalado, garantizan el respaldo del sistema eléctrico en un contexto de masiva incorporación de renovables. Su contribución garantiza la capacidad del sistema para cubrir puntas de demanda y dotarle de flexibilidad, gracias a su alta velocidad de respuesta. Uno de los retos a los que se enfrenta el sistema eléctrico es propiciar que las centrales de ciclo combinado reciban señales de precio apropiadas para desempeñar ese servicio de respaldo y regulación. Los mecanismos de pagos por capacidad son, en la actualidad, insuficientes para recuperar los costes fijos de las centrales que no cubre el mercado y, por tanto, deberían ser revisados si se pretende estimular a las plantas térmicas de ciclo combinado, una vez cerradas, en su práctica totalidad las centrales de carbón, para que cumplan satisfactoriamente dicha función.

Al sector del gas se le abren, igualmente, la posibilidad de ser fuente de suministro alternativa en el transporte. El GNV (Gas Natural Vehicular) constituye una solución que presenta menor coste para el usuario final y reducción de emisiones. Al mismo tiempo, no requiere una nueva infraestructura de recarga, como es el caso de los vehículos eléctricos. El modelo de recarga para el GNV sería similar al convencional, a través de *gasineras* de uso público o privado. El gas natural comprimido (GNC) constituye una alternativa en el caso de turismo o flotas urbanas de camiones y autobuses, mientras que los vehículos propulsados mediante gas natural licuado (GNL) son más apropiados para las gran-

des cargas y largas distancias. A su favor, las menores emisiones de gases de efecto invernadero y las casi nulas de sustancias contaminantes atmosféricas, así como sus ventajas económicas (ahorro de combustible, precio similar al de un vehículo a gasolina o diésel, etc). Se debe, sin embargo, ampliar la infraestructura de recarga. España tiene aún un largo trecho por recorrer en este terreno: la flota impulsada a gas natural en 2018 ascendía a 14.216 vehículos, según datos de **Gasnam**. Cifras muy alejadas de países como Italia, líder europeo, con más de un millón de vehículos a gas natural, o Alemania (100.000 unidades).

Las oportunidades de crecimiento del mercado del gas como combustible son más evidentes en el caso de los buques de carga y de pasaje. El gas natural licuado (GNL) es la opción más competitiva en coste y con menor impacto ambiental. Comparado con el fuel convencional, permite reducir emisiones de CO<sub>2</sub> entre un 20 y un 30%, así como eliminar las de NO<sub>x</sub> y partículas, y minimizar las de SO<sub>x</sub>. Para ello, el gas debe exigir neutralidad tecnológica a las administraciones públicas para hacer frente a visiones sesgadas. La importancia de descarbonizar el tráfico por mar se pone de relieve si consideramos que el 90% de las mercancías se transportan por barco en algún momento de su cadena logística. Los buques propulsados por gas son ya una realidad, con más de 125 unidades operativas, principalmente en el norte de Europa. El *bunkering* (suministro desde terminal portuaria, camiones cisterna o a flote desde barcos) facilita la disponibilidad de infraestructuras de carga, y es



una oportunidad real y asumible a corto plazo por los puertos españoles. Pero se debería afrontar una reforma fiscal que acelere el cambio, así como un diseño tarifario que considere las características de los atraques y las modalidades del suministro a los buques. Gravar fiscalmente las emisiones contaminantes permitiría rentabilizar la reconversión de los combustibles tradicionales hacia GNL, sin olvidar las oportunidades que abriría al sector de construcción naval.

## El gas renovable e hidrógeno

El gas renovable (que incluye biogás, biometano e hidrógeno renovable) es otro de los elementos que hay que considerar en la transición hacia una economía baja en carbono. La propia Estrategia Española de Economía Circular 2030 –iniciativa multiministerial, que cuenta además con la colaboración de las administraciones autonómicas– propone incentivar la utilización eficiente del biogás y de su generación, si bien es cierto que éste no ha alcanzado aún



un grado suficiente de desarrollo, ni siquiera en el ámbito europeo. Según datos del **Instituto Oxford para los Estudios de la Energía**, incluso en el escenario más optimista, los gases renovables no serán competitivos con los derivados de los combustibles fósiles antes de 2050.

Uno de los obstáculos reside en sus costes de producción. De ahí que las instalaciones de biogás y *upgrading* (purificación del metano) se vean afectadas por el nivel de precios del gas natural, pero también por la ausencia de restricciones al depósito de residuos en vertederos. En lugar de su valorización, todo ello hace que el biogás no se le vea un horizonte lo suficientemente despejado como para ser considerado vector energético para la transición.

La Comisión Europea ha asegurado que va a lanzar la gran Alianza del Hidrógeno Limpio. Según la nueva estrategia, se creará “una Alianza de Hidrógeno Limpio para acelerar la descarbonización de la industria y mantener el liderazgo industrial”.

Esta Gran Alianza por el hidrógeno se llevará a cabo durante el próximo verano, ya que la iniciativa cuenta con un amplio respaldo de los Estados miembros de la UE y las empresas involucradas en la cadena de valor del hidrógeno.

Dicha Alianza será muy parecida a la que ya hay en Europa sobre las baterías. Tanto los países como las empresas involucradas desarrollarán grandes proyectos para producir hidrógeno de una forma limpia a través de energías renovables.

Como ejemplo, puede citarse el consorcio europeo formado por seis empresas y cuatro universidades europeas que está trabajando en el **Proyecto Hyflex-power**, un proyecto de hidrógeno verde y gas, financiado principalmente por el Programa Marco Horizonte 2020 de la Comisión Europea. El **Proyecto Hyflexpower** espera demostrar que el hidrógeno renovable puede servir como un medio flexible para almacenar energía, que luego puede usarse para alimentar una turbina industrial de alta potencia.

La puesta en marcha de este proyecto, el primero es *power-to-X*, a escala industrial, con una turbina de hidrógeno avanzada, se realizará en una planta de fabricación de papel reciclado. El método *power-to-X* es el acto de convertir la electricidad en otro vector de energía, donde el vector X es el hidrógeno.

Su objetivo es demostrar que el hidrógeno puede producirse y almacenarse a partir de electricidad renovable y luego agregarse hasta en un 100% al gas natural que se usa actualmente en los ciclos combinados de gas. Para ello, una tur-

bina de gas industrial existente se actualizará para convertir el hidrógeno almacenado en electricidad y energía térmica.

Ello supone que la conversión de la infraestructura existente tiene la ventaja de reducir significativamente los costos y minimizar el tiempo de entrega en comparación con una planta nueva.

Durante dos campañas de demostración, la instalación estará impulsada por una mezcla de gas natural e hidrógeno, con el objetivo de lograr una operación de hidrógeno de hasta el 100%. En este sentido, el objetivo general del **Proyecto Hyflex-power** es probar una fuente de alimentación basada en hidrógeno completamente verde para un mix energético 100% libre de carbono.

De esta forma, una hoja de ruta del gas hacia una Europa descarbonizada consistiría en aprovechar su competitividad frente a otras fuentes de suministro de energía, sobre todo en su función de respaldo y garantía del suministro, en un contexto de fuerte desarrollo de las energías renovables que, como la eólica o la solar fotovoltaica, están sometidas a intermitencia y variabilidad en su capacidad de generación. También su rapidez de sustitución y menor impacto ambiental en instalaciones industriales en relación a combustibles fósiles como el carbón o el petróleo y el aprovechamiento de infraestructuras para impulsar el gas renovable.

A medida que las energías renovables tienen una mayor participación en el mix eléctrico, deben abordarse nuevos problemas, como satisfacer la creciente demanda de electrici-



dad, incluso cuando no hay viento o sol. El almacenamiento estacional proporciona una posible solución para abordar el problema de largos períodos sin generación renovable; por ejemplo, en el invierno del norte de Europa.

Si bien el argumento comercial para el almacenamiento estacional compite con el rápido crecimiento del almacenamiento de baterías conectadas a la red, se demuestra que hay una oportunidad para nuevas tecnologías, como el hidrógeno verde y los combustibles sintéticos.

El almacenamiento estacional es una forma de tecnología de almacenamiento que, generalmente, funciona durante la sobreproducción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables durante el verano y se descarga en invierno, cuando la demanda de electricidad es grande y la producción de electricidad renovable, específicamente la energía solar fotovoltaica, es baja.

Por lo tanto, el almacenamiento estacional es una posible solución para descarbonizar la generación de energía cuando la demanda es alta y la producción de energía renova-

ble variable es baja, y hacer un uso efectivo del exceso de energía renovable variable cuando la generación excede la demanda.

### **La pandemia de la Covid-19 y sus consecuencias en la energía eléctrica**

En relación a la electricidad, durante la pandemia, la demanda ha caído de forma dramática en todos los países, arrastrando en su caída a los precios y dificultado hasta el extremo la financiación a este subsector. Después de la pandemia, las cosas no serán como antes: los viajes se reducirán, sustituyendo las reuniones presenciales por las efectuadas por vía telemática y, por otra parte, se incrementará el teletrabajo, ahora ensayado con éxito, durante el confinamiento. Ambas cosas van a producir una reducción de la demanda y una caída de las emisiones.

La generación de las energías renovables que son territorialmente distribuidas y la integración de las mismas, dado el carácter aleatorio, con muy alta variabilidad y difícil predictibilidad de este tipo de generación,

exigen una operación del sistema eléctrico mucho más flexible. La mayor descentralización de esta energía conlleva la aparición de nuevos agentes, lo que constituye un catalizador de la digitalización.

La incorporación masiva de instalaciones de autoconsumo y las baterías, junto con el papel más activo del consumidor, van a suponer un cambio muy importante en las redes eléctricas, que tendrán que actuar de forma inteligente. En esta metamorfosis del sistema eléctrico, el papel de la empresa transportista y de las distribuidoras será esencial, ya que se les va a exigir mayores requerimientos de control y una actualización de sus sistemas de gestión.

Las redes actuales deberán adaptarse a los cambios. Para ello, será necesario realizar inversiones, que deberán asegurar una rentabilidad razonable. En este contexto, las empresas distribuidoras ganarán protagonismo y la digitalización será fundamental para abordar esos cambios.

El papel de los datos es fundamental en la transformación que estamos viviendo, y las empresas del sector deben estudiar las posibilidades que la gestión de datos les puede proporcionar. Una de las facetas de la digitalización es la mayor participación del consumidor en el mercado energético. Los clientes empiezan a demandar nuevos servicios, posiblemente porque quieren ser más eficientes, reducir su huella de carbono o porque quieren ser autosuficientes y almacenar su energía o venderla.

Para todo ello, es preciso flexibilizar el mercado eléctrico, que

deberá ser la piedra angular de la transición energética. Gracias a nuevas tecnologías como las redes, los contadores y los hogares inteligentes, así como con la autogeneración y los equipos de almacenamiento, se facilitará el desarrollo de mercados locales de energía, de productos de flexibilidad y servicios energéticos, así como una gestión más eficiente de los datos de los consumidores. Con ello, los ciudadanos se estarán capacitando para apropiarse de los beneficios de la transición energética y utilizarán estas nuevas tecnologías para reducir sus facturas y participar activamente en el mercado. La flexibilidad es factible siempre y cuando el consumidor/agregador tenga una respuesta económica a su producción. El consumidor activo querrá hacerse valorar, como agente del sistema energético, aportando su flexibilidad.

Se producirá también un profundo cambio en el rol del distribuidor, que deberá actuar como un catalizador de innovación. Este mercado de productos y servicios de flexibilidad en todos los niveles de tensión será posible mediante una adecuada coordinación entre el operador del sistema (TSO) y los operadores de distribución (DSO), factor imprescindible para la transición energética.

Ahora bien, para abordar estas inversiones de largo plazo mencionadas, es necesario mandar las señales económicas para facilitar que sean comercialmente atractivas. Tales señales deben sostenerse durante un periodo acorde a las características financieras y el largo proceso de maduración de los proyectos de inversión. Todo ello debería incluirse en un marco

regulatorio claro, con suficiente estabilidad y bien establecido, aprovechando las fortalezas del sector energético español.

Por tanto, en el contexto de una demanda en la que la electrificación extenderá la electricidad a nuevos usos, pero que, en parte, se verá compensada por efecto de las mejoras de eficiencia energética, y con un mix en la generación con abundancia de energía renovable, es necesario que, para que continúe el proceso hacia la transición energética con la incorporación de nuevas inversiones de tecnología renovable, el marco regulatorio otorgue sostenibilidad ambiental, económica y de seguridad de suministro, dando señales de eficiencia e inversión, tomando en consideración la evolución tecnológica y evitando la intervención y los subsidios, dejando que la libertad y los precios dirijan el proceso inversor. Habrá que ir a un mercado en el que el precio, junto con los servicios de ajuste, complementado con una garantía de potencia o un mercado de capacidad, ayude a la recuperación de las inversiones. En dicho marco, dada la variabilidad de las energías renovables, será preciso contar con almacenamiento, bombeos, baterías y el H<sub>2</sub> como vector energético producido con energías renovables para conseguir capacidad de almacenamiento de larga duración, y con actuaciones de gestión de la demanda que faciliten la integración de las renovables en el sistema.

A este respecto, se señala que la Covid-19 adelanta la necesidad de modificar el citado marco regulatorio. Pero cabe pensar cómo afecta la crisis de la pandemia a este proceso de

transformación energética. Pues bien, por una parte, hay factores que podrían interpretarse como frenos a la misma, como son la caída de los precios de los hidrocarburos, que, como ya se ha dicho, desincentivan la sustitución, así como la aparición de otras necesidades más prioritarias de tipo económico y social, como el mantenimiento de rentas o las decisiones de mejorar nuestra sanidad y de disponer de material sanitario, puesto de relevancia como estratégico durante la pandemia, o la falta de liquidez, a pesar de la percepción del incremento del ahorro, pero con retraimiento de la inversión. Pero, en cambio, otros factores pueden ser considerados aceleradores de la transición energética, como pueden ser el teletrabajo y la menor movilidad (ambos ahorrarán combustible y emisiones), así como el acercamiento de las cadenas de suministro y la percepción de que la sociedad recupera el valor de los bienes públicos, como la sanidad y el medioambiente.

Hay que aprovechar los precios bajos de los combustibles fósiles, ya que es una oportunidad para cambiar la fiscalidad ener-



gética y orientarla hacia la consecución de los objetivos de la citada transición. Asimismo, será necesario, a través de la regulación, articular ayudas para la compra de vehículos híbridos y eléctricos para compensar los menores precios de los combustibles fósiles.

El *New Green Deal* de la Comisión Europea va a continuar después de la crisis sanitaria y puede ser motor económico para la recuperación, pero en la parte de la financiación pública puede verse retrasada por necesidades sociales ahora más prioritarias, y en la parte privada puede ocurrir algo similar, si no se habilitan las señales adecuadas que incentiven la inversión. Una vez recuperada la situación económica, y a ello contribuirá parcialmente la mencionada transición, no habrá duda que el *New Green Deal* de la Comisión Europea será el eje estratégico que transformará la energía y, con ello, la sociedad, pues la energía es un sector fundamental para la producción de riqueza y la generación de empleo.

### El mercado eléctrico

Las energías renovables presentan unos costes variables muy próximos a cero. Es decir, son tecnologías inframarginales. La caída de la demanda con un parque de generación en el que abundan las renovables puede reducirse los precios y alcanzar, incluso, valores por debajo de cero si el marco regulatorio lo permite, como es el caso de Alemania, aunque no en el caso español, ya que las nucleares, más rígidas en su funcionamiento, pueden estar dispuestas a pagar con tal

de no parar, y esto hace que el mercado pueda presentar fuertes caídas de precio que, en alguna situación extrema, puede presentar precios negativos. En la medida en que aumenten en el parque las tecnologías renovables y éstas aumenten su producción, se producirá un efecto de canibalización del precio, hasta el punto de que éste no constituya una señal para la nueva inversión, y ello ponga en riesgo la transición energética.

En un mercado eléctrico competitivo *ideal*, los precios medios a largo plazo deben estar alineados con el coste marginal a largo plazo de generación eléctrica. En caso contrario, existiría sobreinversión o subinversión y los ajustes de capacidad corregirían las desviaciones. En este mercado eléctrico competitivo *ideal*, la media de costes marginales a corto plazo de generación se alinea con el coste marginal a largo plazo, porque el coste marginal a corto plazo, en las horas de escasez, es muy superior al coste variable marginal, lo que permitiría la existencia de *rentas de escasez*, que contribuirían a la recuperación de la totalidad de los costes.

Las energías renovables, si bien de momento tienen unos costes fijos elevados (tienen una marcada tendencia de reducción), sus costes variables son casi nulos, pues el recurso primario que utilizan (viento o sol) es abundante y sin limitaciones. Como los costes variables son casi nulos, la casación en el mercado mayorista se conseguirá a un precio cada vez menor (por haber desplazado a energía procedente de plantas convencionales, con mayores costes variables).

Es decir, las energías renovables inducen una depresión del precio en el mercado de electricidad. Este impacto conducirá, a medida que se avance hacia un sector plenamente descarbonizado, a una tendencia decreciente de los precios medios del mercado mayorista de energía eléctrica, incrementando la falta de ingresos para recuperar las inversiones de la generación de respaldo y, por tanto, resintiéndose la inversión, lo que puede poner en riesgo la seguridad de suministro. Este gap deberá compensarse con un mercado de potencia. Los pagos adicionales regulatorios se instrumentan para asegurar la recuperación de las inversiones, de forma que no se vea comprometida la seguridad de suministro por falta de inversiones en generación.

En 2019, el precio medio fue de 47,68 euros por MWh; en enero de 2020 había bajado a 41,10 euros, a 27,74 euros en marzo y a 17,65 euros en abril. Ciertamente, en mayo se recuperaron levemente, hasta 21,25 euros, pero resulta que la tendencia al abaratamiento de la electri-



dad es anterior a la Covid-19. No está causada por la pandemia –aunque sí agravada–, sino por la introducción en el sistema de tecnologías de producción, como la eólica o la solar, cuyo coste variable se aproxima a cero. En resumen, la entrada en la red eléctrica de las renovables detona una caída progresiva de los precios. Este será el nuevo paradigma energético en los próximos años.

Lo que para los consumidores es una bendición, para los inversores es un factor de inquietud. Supongamos que el precio medio para recuperar los costes fijos y variables de las inversiones incluidas en el plan de transición energética, el umbral a partir del cual se atrae el dinero privado necesario para construir las plantas de producción renovables, a la vista de la reducción de costes experimentada, se sitúa por debajo de los 30 €/MWh, y de la generación de respaldo esté en el entorno de los 40 €/MWh. Un precio por debajo de estas cifras supone, en principio, un factor disuasorio de la inversión. Supongamos también que los

inversores interpreten (correctamente) que los efectos del virus sobre el precio sean transitorios y los precios se recuperen a partir de 2021. Así parecen sugerirlo los precios los contratos de los próximos años. Eso parecería solucionar el problema a corto plazo.

Pero, como se ha dicho, la tendencia descendente de los precios no se debe al coronavirus, sino a la presión bajista que introduce en el sistema la presencia de energías renovables a coste cero. De paso, causa otra perturbación añadida: por debajo de los 40 euros MWh, los grupos nucleares dejan de ser rentables y acumulan pérdidas como media; y lo mismo sucede con los ciclos combinados. Como el plan de implantar una electricidad mayoritariamente renovable implica contar con una potencia de respaldo (de otras tecnologías de producción) de unos 30 GW, la inviabilidad económica de nucleares y ciclos combinados compromete, en principio, el suministro garantizado de electricidad durante esta transición energética.

La solución para garantizar la potencia de respaldo y, por lo tanto, el suministro, es implantar los llamados “pagos por capacidad”, con sus dos componentes de pago, “por disponibilidad” y pago “por inversión”, vigentes con diferentes modalidades en algunos países europeos. En España, la segunda componente fue suprimida hace dos años. El “pago por capacidad” supone, en la práctica, un reconocimiento de costos al margen de los precios que fija el mercado; costes que se pagan prorrateados entre las centrales disponibles en las 3.000 horas de demanda

punta. Pero, conste, esto no es mercado; es una prótesis obligada por la evidencia de que el procedimiento de fijación de precios, según el sistema actual, es incompatible con un cambio energético real y profundo. Lo que los consumidores ganan en sus bolsillos con las energías renovables (coste variable cero) lo pierden en sostener las muletas necesarias para sostener las tecnologías de respaldo, que ya están amortizadas.

Para concluir con éxito un cambio energético radical (renovables como generación mayoritaria), no basta con poner una ley sobre el papel; ni siquiera con aprobar subastas de inversión que aseguren la llegada de dinero. Hay que reformar el supuesto mercado que fija los precios.

### Las energías renovables

La Directiva de Renovables señala que los Estados miembros deben mantener el control sobre el ritmo del despliegue de las capacidades de electricidad renovable en su territorio y, así, adaptarse para cumplir las normas sobre ayudas del Estado.

La **Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA)** ha publicado el informe *Subastas de energía renovable: estado y tendencias más allá del precio*, el sexto sobre este tema y el más completo desde que, en 2012, publicara el primero de ellos, sobre *Las subastas de energía renovable en países en desarrollo*.

Este documento, que analiza las subastas realizadas en el mundo en 2017 y 2018, pone el énfasis en el diseño de las





subastas, pues indica que “*las subastas diseñadas de manera innovadora pueden ayudar a alcanzar los objetivos específicos del país, más allá de la adquisición de electricidad al precio más bajo*”.

Entre los hallazgos del estudio, destaca el hecho de que las subastas de energía renovable continúen revelando precios competitivos para la energía renovable en los mercados de todo el mundo. El progreso que se ha producido en el campo de las energías renovables en los últimos años ha sido notable. Un total de 106 países habían adoptado el sistema de subastas competitivas de electricidad renovable a finales de 2018, frente a 8 que lo habían hecho en 2005. Solo en 2017 y 2018, años sobre los que versa el estudio, 55 países realizaron subastas, de los que la tercera parte lo hacía por primera vez.

Los precios globales de la energía solar fotovoltaica continuaron su tendencia a la baja, aunque a un ritmo más lento, mientras que la energía eólica terrestre mostró un precio promedio de subasta global ligeramente más alto en 2018 en comparación con el año anterior.

Las subastas son el instrumento estrella para la transición energética en todo el mundo, y es que tienen grandes beneficios en el desarrollo de nueva capacidad renovable. Las subastas permiten aumentar la competencia. Sus cada vez más bajos precios son un reflejo de la caída de sus costes y limita el problema de la información asimétrica para los proyectos que quieran desarrollarse en un país, pero las subastas se utilizan cada vez más para lograr objetivos más allá del precio, como la finalización del proyecto, la integración adecuada en el sistema eléctrico y un apoyo a una transición más justa. De hecho, el diseño de las subastas, en combinación con otros condicionantes, puede contribuir al cumplimiento de objetivos socioeconómicos más amplios. A medida que las energías renovables se han ido generalizando, las políticas que impulsan su despliegue e integración están evolucionando rápidamente. Esta evolución refleja múltiples factores, incluido el cambio de las condiciones del mercado, nuevos desafíos técnicos y socioeconómicos, y la necesidad de garantizar una transición justa. A través del uso creciente de subastas, los responsables políticos han tratado de adquirir electricidad renovable de manera rentable y, al mismo tiempo, cumplir con otros objetivos económicos y sociales. Como puede entenderse, hay muchos parámetros que definir al diseñar una subasta. Uno de ellos es mezclar tecnologías en la misma oferta o hacerlas específicas de la tecnología, pero, dadas las diferentes características de cada tecnología y la diferencia en el valor económico de la energía que proporcionan, tiene más

sentido separar las tecnologías cuando se licita. Entre 2020 y 2050 aumentará la presencia fotovoltaica, que generará más en las horas de mayor demanda, pero la eólica es una energía más continua y de generación más constante a lo largo del día, con lo cual no tiene sentido que compitan entre ellas. Si se imponen unas condiciones muy ambiciosas, con el fin de evitar que algunos de los proyectos ganadores en anteriores subastas que no se han llegado a construir, aunque pueden ser condiciones muy buenas para evitar este tipo de resultado, si resultan muy estrictas, pueden limitar la participación. Otros hallazgos del informe incluyen:

- Las subastas de energía renovable se utilizan cada vez más para lograr objetivos más allá del precio, incluida la finalización oportuna del proyecto, la integración solar y eólica, y el apoyo a una transición energética justa e inclusiva.
- Las subastas pueden fortalecer la integración solar y eólica, al garantizar la adquisición de las plantas de energía más amigables con el sistema.
- El diseño de las subastas, en combinación con las políticas financieras, industriales, laborales y educativas, puede contribuir al cumplimiento de objetivos socioeconómicos más amplios.

Ahora bien, la nueva capacidad renovable se financia a través de estructuras tipo *project finance*, que requieren un aseguramiento del precio a largo plazo, minimizando, de este modo, la exposición a la volatili-

dad del mercado. Las alternativas son básicamente dos: acudir a una subasta en la que el Estado garantice dicho precio, o a la firma de un PPA (*Power Purchase Agreement*), con una contraparte privada (comercializadores o clientes) que comparta el objetivo de minimizar los riesgos. Ambas alternativas compiten por resolver una misma necesidad, la financiación de los proyectos.

### El almacenamiento de la energía

El almacenamiento está llamado a ser un vector transversal en todos los sectores de la economía, y será clave para dotar al sistema energético europeo de la flexibilidad necesaria para alcanzar su objetivo para 2050. España puede tener un mix energético constituido fundamentalmente por energía eólica y solar en 2023. Para finales de la década, las dos tecnologías habrán tomado el control del mercado por completo, debido a los fuertes programas de subastas gubernamentales, que reducen los costos a medida que aumenta su desarrollo.

Los GW adicionales de energía eólica y de energía solar que se espera que se conecten a la red desde ahora hasta 2040 impondrán restricciones sin precedentes sobre los activos del sistema actual y los mecanismos del mercado. Por tanto, la flexibilidad será vital para apoyar esta transición a las energías renovables en toda Europa.

El mercado necesita proporcionar las señales correctas para una acumulación de energías renovables con elevado nivel de inversión. Además, el sistema

requiere incentivos e ingresos para soluciones flexibles bajas en carbono, que brinden valor a través de la provisión de servicios, además de vender energía. Esto se hará más evidente a medida que en el sistema de energía europeo proliferen, más que proporcionalmente, la energía no despachable con un costo marginal cero. Con las plantas de energía convencionales en declive y las renovables asumiendo el control del sistema, los únicos activos despachables, aquellos que se pueden usar con baja demanda, de los construidos serán los activos de flexibilidad. Estos serán diseñados para complementar y capitalizar una nueva arquitectura de sistema, y aquí el almacenamiento por bombeo seguirá siendo importante durante las próximas dos décadas, pero los activos de flexibilidad de nueva construcción se centrarán en interconexiones, turbinas de gas y almacenamiento de energía. Los despliegues combinados de las tres tecnologías crecerán geométricamente. Sin este nuevo parque, el sistema sería inmanejable.

El almacenamiento de energía y las interconexiones, junto con la respuesta a la demanda, se

convertirán en las herramientas clave cuando se trabaje con horas de carga neta baja. Estos períodos ocurren cuando el viento y la energía solar generan más energía de la que exige la demanda. Sin estas herramientas a disposición del operador del sistema, tendríamos que verter una cantidad enorme de energía limpia y la red dejaría de proporcionar energía confiable de alta calidad, que, en última instancia, podría provocar apagones.

Aunque el almacenamiento de energía dominará la nueva construcción durante la década de 2030, las turbinas de gas en ciclo abierto continuarán siendo importantes y cumplirán el papel de respaldo y equilibrio de la red. Las unidades de gas, incluidos los ciclos combinados (CCGT) grandes, que no pueden encontrar una manera de operar de manera rentable con una utilización reducida y una mayor flexibilidad, se verán obligados a cerrar.

Las turbinas de gas para los picos de la curva de carga serán más esenciales que nunca. Tienen niveles de eficiencia crecientes en la carga parcial y cuentan con una duración ilimi-



tada, pero precisan de un suministro de gas confiable. Sin embargo, para 2030, el almacenamiento de energía mediante baterías superará a estas turbinas en costes en todos los mercados, lo que se traducirá en nubarrones para cualquier nueva turbina en el futuro.

En el almacenamiento mediante baterías, los costos tecnológicos continuarán disminuyendo. El costo nivelado para un sistema independiente de 3 horas se reducirá en un 33% hasta 2030. Su capacidad para ofrecer energía en los picos de demanda llama al almacenamiento a convertirse en el activo flexible preferido.

Con una elevada participación de las energías renovables en el mix eléctrico, dada la variabilidad y aleatoriedad de éstas, hay que contemplar nuevos problemas, como es el satisfacer la demanda de electricidad, incluso cuando no hay viento o sol en un período prolongado de tiempo. El almacenamiento estacional proporciona una posible solución para abordar el problema de largos períodos sin generación renovable.

Se ha realizado un análisis de la necesidad y la viabilidad del uso de la tecnología de almacenamiento estacional para la electricidad. Al evaluar el uso y los casos comerciales de esta tecnología de almacenamiento a largo plazo, los investigadores han llegado a las siguientes conclusiones:

- La necesidad de soluciones de almacenamiento adicionales es menor de lo esperado y puede cubrirse, en gran medida, con la tecnología de almacenamiento a corto plazo disponible con

capacidad para la gestión diaria de la curva de carga, como los sistemas de almacenamiento de baterías.

- El creciente número de vehículos eléctricos en nuestro sistema de transporte proporcionará la mayor parte del almacenamiento de energía a corto plazo necesario para equilibrar la energía renovable en la red eléctrica.
- El aumento de los combustibles sintéticos puede proporcionar un trampolín crítico para el uso de aplicaciones de almacenamiento estacional. Los combustibles sintéticos permiten que los sectores industriales emisores de CO<sub>2</sub> se descarbonicen, creando hidrógeno a partir de electricidad a bajo precio (generada de manera renovable), que luego se convierte en combustibles como el amoníaco.
- El precio del almacenamiento estacional, si se basa en hidrógeno comprimido, podría ser rentable con formas alternativas de almacenamiento a largo plazo, como la quema de gas debido a la creciente incentivación de la tecnología baja en carbono. Este desarrollo de precios se basa en el aumento esperado del precio del de derecho de carbono de 25 a 60 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub> para 2050 en Europa.

En los próximos meses concluye el plazo de consulta pública previa de la Estrategia de Almacenamiento realizada por el Gobierno y las empresas españolas de almacenamiento reunidas en **AEPICAL**, en la que se propone una amplia Hoja de Ruta con la que se podría crear



un sector competitivo a nivel internacional mediante un plan de acción, creando un tejido industrial en toda la cadena de valor que considere desde su incorporación al mercado eléctrico, pasando por su participación en el desarrollo del vehículo eléctrico o en la transformación del sector industrial.

Y en toda esa cadena de valor es importante de dónde provienen las materias primas. Por eso, el sector considera fundamental fomentar el autoabastecimiento nacional de las materias primas o componentes básicos. Se espera que la UE necesite hasta 18 veces más litio y cinco veces más cobalto para 2030 para satisfacer la demanda de los sectores de energía renovable, movilidad electrónica, defensa y espacio. La Comisión Europea aprobará en octubre una nueva normativa para que toda la cadena de valor de las baterías que se utilicen en Europa sean lo más sostenibles posible. El objetivo que hay detrás de estas reglas, y que se convertirán en vinculantes para 2022, es desafiar el dominio de China en el mer-



cado global de baterías. Pero esto tiene una consecuencia directa: implica asegurar un suministro europeo de materias primas como el litio y desarrollar una economía circular para todas las baterías producidas o vendidas en el viejo continente. En el caso del litio, los costes de producción en América Latina y China son aproximadamente la mitad de los de la producción de roca dura, que es el tipo de depósito relevante en la UE (Austria, República Checa, Portugal y España). Por el momento, ya hay cuatro proyectos de minería de litio en marcha, que están listos para satisfacer hasta el 80% de las necesidades del sector de baterías de Europa para 2025. Por tanto, si la Comisión Europea aprueba unos requisitos mínimos de sostenibilidad ambiental o social en la producción de estas materias primas para las baterías, podría reducirse la diferencia de precio y conseguir que las minas de litio en Europa fueran rentables. En España hay dos empresas que ya han iniciado la carrera por extraer litio en Extremadura. Por un lado está

la compañía **Lithium Iberia**, que ya ha presentado su proyecto a la Comunidad Autónoma extremeña para extraer y refinar litio en el yacimiento Las Navas, en el municipio cacereño de Cañaverál, que puede ponerse en marcha en 2022 y se espera contar con una planta de hidrometalurgia. Y, por otro lado, está un consorcio formado en un 25% por **Valoriza Minería** (filial de **Sacyr**) y en un 75% por la australiana **Infinity Lithium**, que quiere extraer esta materia prima de la mina San José Valdeflórez, a pocos kilómetros de la ciudad de Cáceres, y que ya ha pasado a la segunda fase de la Ley de Minas del proceso, la de conseguir los permisos de investigación.

Entre las medidas propuestas se incluyen, además de un marco normativo integral que impulse el sector de almacenamiento en toda su cadena de valor, fabricación, estándares técnicos, reutilización y fin de vida, con objetivos claros por conseguir, la creación de una figura nueva, la de operador del sistema de almacenamiento o proveedor de sistemas de balance (BSP).

Además, consideran necesario el fomento del autoconsumo con almacenamiento y la fijación de medidas de apoyo a la inversión a corto plazo, incluyendo subvenciones temporales, incentivos fiscales u otros mecanismos que permitan la expansión de soluciones.

Otro de los puntos básicos es la incorporación de esta tecnología en el mix eléctrico como una más. De hecho, solicitan que se concreten los roles de los agentes con actividades reguladas (TSO y DSO) que eviten distor-

siones en la competencia y que definan los mercados en los que los sistemas de almacenamiento van a participar para poder tener previsibilidad de ingresos y facilitar su financiación, incluida la estructura fiscal, así como cargos y peajes.

Esa incorporación en el mercado eléctrico debería ir acompañada de una serie de medidas para que fuera efectivo, como poder participar, de forma agregada, con entidad propia en los diferentes mercados eléctricos, a través de la figura del operador de almacenamiento o BSP, y contribuir a dar estabilidad a la red eléctrica a través de la regulación primaria secundaria o terciaria.

Por último, ven necesaria la convocatoria de subastas con un diseño en el que los pagos garanticen ingresos en el tiempo y conviva con la plena participación de dichos sistemas en la prestación de otros servicios, diferenciando subastas para productos FTM y BTM.

En definitiva, España debe conseguir un liderazgo tecnológico e industrial del almacenamiento, para que se puedan crear puestos de trabajo directos de alta especialización a través de nuevas empresas de base tecnológica, aprovechar las capacidades existentes en los sectores de electrónica de potencia, sistemas de control, fabricación metal-mecánica, sector químico y de los áridos, fabricantes de bienes de equipo (OEMs) para el sector de automoción y para el sector de la construcción, o reducir la dependencia tecnológica exterior en componentes básicos de algunas de las tecnologías de almacenamiento, como es el caso de las baterías.



### Una oportunidad para la operación del sistema eléctrico

En la descarbonización de la economía en España jugará un papel primordial el *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)*, que recientemente se presentó a la Unión Europea para su validación.

El PNIEC, como ya se ha indicado, prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico de 161 GW, de los que 50 GW serán energía eólica; 39 GW solar fotovoltaica; 27 GW ciclos combinados de gas; 16 GW hidráulica; 9,5 GW bombeo; 7 GW solar termoeléctrica; y 3 GW nuclear, así como capacidades menores de otras tecnologías. Es decir, considera que, en el parque de generación, no habrá plantas que consuman carbón. Los MW de carbón que ahora están instalados se cerrarán antes de 2030. La realidad es que, con los costes del combustible y de la tonelada de CO<sub>2</sub> en el plazo de los próximos meses, las centrales de carbón habrán desaparecido de nuestro parque de generación. La menor participación de la energía nuclear y del carbón es compensada con una mayor introducción de renovables en el sistema, principalmente de energía solar fotovoltaica y energía eólica.

Esto plantea un problema para la operación del sistema eléctrico, pues la masiva presencia de las renovables y la caída de la demanda por mejoras de eficiencia, salvo que la penetración de la electrificación compensara las reducciones de demanda mencionadas, obligarán a conducir el sistema eléctrico con extremo cuidado en el control de las tensiones y con escasa inercia, al desaparecer los grupos síncronos de las térmicas.

La inercia es muy importante en los sistemas eléctricos interconectados, pues, ante incidentes en cualquiera de los países que integran el sistema, las plantas eléctricas del resto de los países colaboran síncrona y solidariamente en la continuidad del suministro eléctrico. Esto lo hacen transformando, inicialmente durante un determinado período, la energía cinética que tienen en virtud de su movimiento en energía eléctrica. Transcurrido ese período, las plantas instaladas en el propio país del incidente son las encargadas de restablecer las condiciones del suministro. Naturalmente, esa transformación de energía cinética en energía eléctrica solo se puede conseguir con grupos robustos con masa suficiente que estén girando síncronamente dentro del sistema. Para estas funcio-

nes, no se puede contar con la mayoría de las centrales de energía renovables que tienen motores asíncronos o su producción eléctrica se basa en paneles de células fotoeléctricas, salvo las centrales termosolares y las de biomasa.

El control de tensión con compensadores síncronos también es una oportunidad para rentabilizar las instalaciones de generación de centrales térmicas cuando no precisan ser llamadas a producir.

Con una pequeña inversión, se podría desacoplar el eje de accionamiento que une los turbo grupos con el generador síncrono, para, una vez dotados de un sistema de arranque autónomo, poder funcionar como motores síncronos rodando en vacío y conectados a la red.

La compensación síncrona puede contribuir a la gestión de reactiva en un amplio rango, pero quizás la principal virtud es que no obligan a arrastrar una potencia mínima de funcionamiento, evitando el consumo de combustible, las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas y dejando un hueco adicional en el balance del sistema para integrar una mayor cuota de energías renovables. Los compensadores síncronos, además, por su aportación de potencia de cortocircuito, aumentarían la capacidad de conexión de nueva generación renovable a la red, por encima de los límites actualmente previstos.

Si se quisiera construir desde cero este servicio, sería inasumible por su elevado coste de inversión, pero los compensadores síncronos existentes en las actuales plantas de carbón pueden ser una oportunidad para generar ingresos en insta-

laciones existentes de baja utilización. Esta utilización residual puede ser un negocio rentable, tanto para los actuales propietarios como para nuevos inversores. No se debe olvidar que todas las centrales de carbón, salvo las que abordaron, en las dos últimas décadas, inversiones en desulfuración y/o desnitrificación, tienen amortizadas sus instalaciones, pues la regulación ya se ocupó de ello, al establecer los costes de transición a la competencia que pagaron los consumidores en sus facturas. Así lo hizo saber la **Comisión Nacional de la Energía**, que cifró en más de 3.000 millones de €, hasta el año 2007, el exceso de retribución percibido para asegurar la recuperación de las inversiones incurridas.

Teniendo en cuenta la consideración anterior, el diseño debía buscar la puesta a disposición del operador del sistema de la funcionalidad del servicio a cambio de un pequeño  $\phi$  para los actuales tenedores de esos activos, o bien de un esquema retributivo que debe hacerse con criterios de eficiencia y buscando que incentiven un comportamiento a favor de reducir el coste de las RRTT. Encajaría en el diseño un modelo de subastas basado en una oferta de disponibilidad de servicio, pues no se ajusta a una métrica de contador y su respuesta debe ser flexible ante consignas del O.S. de naturaleza variable.

Con esta utilización de los compensadores síncronos se les daría una vida residual y a un mínimo coste. Así, se darían pasos en la economía circular a la par que se reduciría el coste de la electricidad, se integrarían más plantas de energía renova-

ble y se reducirían las emisiones de CO<sub>2</sub>, al no ser necesario mantener, por solución de restricciones técnicas en el sistema eléctrico, tantos grupos de ciclo combinado de gas.

### La energía nuclear

El retiro prematuro de los reactores nucleares puede representar una amenaza para cumplir con los objetivos climáticos de París, y a este respecto, los reactores modulares pequeños y otras tecnologías nucleares avanzadas pueden contribuir a la descarbonización deseada y, probablemente, harían que la energía nuclear sea más segura y más impermeable a la proliferación.

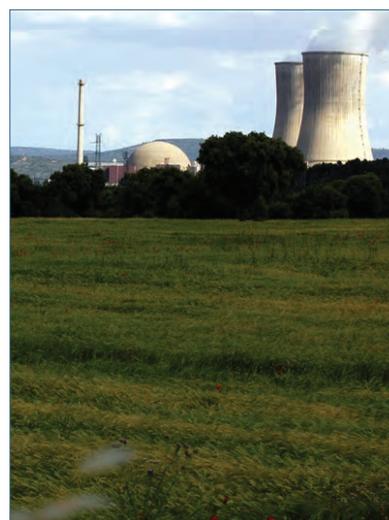
El refuerzo de la seguridad, derivado de las medidas post-Fukushima, ha supuesto, en conjunto, una inversión cercana a unos 30 millones de euros por unidad para mejorar la robustez de las instalaciones y garantizar su seguridad en un horizonte a largo plazo, incluso frente a sucesos naturales extremos, como terremotos, incendios o grandes inundaciones.

En un sistema eléctrico en el que conviven centrales nucleares con instalaciones de energías renovables, las instalaciones de generación deben garantizar:

- Factibilidad del balance generación-consumo.
- Reservas de operación.
- Estabilidad del sistema ante faltas.
- Control de tensión.
- Potencia de cortocircuito.
- Inercia para la amortiguación de oscilaciones ante variaciones de la frecuencia.

Pues bien, las centrales nucleares, que son instalaciones muy robustas y de elevada disponibilidad, pero de escasa flexibilidad, desarrollan buena parte de esas funciones siendo relevantes en la cobertura en los valles, pues reducirán sus ofertas para asegurarse el funcionamiento por las noches, sin tener que reducir potencia. El paso de los valles a la punta del sistema, o el respaldo para cubrir la variabilidad de las renovables, se realiza con centrales más flexibles, como los ciclos combinados o el carbón.

Sin embargo, al desaparecer esta potencia bastante rígida de la generación de las noches, los vertidos de energía renovables, especialmente de eólica, disminuirán (ya que, al tener que mantener el equilibrio dinámico entre la generación y la demanda y ser ésta muy baja por las noches, esta energía renovable es la que se vierte y no se aprovecha). Los vertidos, no obstante, varían en función de la potencia de almacenamiento (bombeos) y de la capacidad de las interconexiones.



En relación con el resto de países de nuestro entorno, el papel de la energía nuclear presenta diferencias:

- En el caso francés, se busca reducir el peso de la nuclear en su mix de generación del 75% al 50% por un tema de diversificación del mix, pero confiando en la presencia capital de la nuclear en la transición y el mix del futuro.
- En Suecia, en el año 2016, se aprobó un acuerdo entre los Socialdemócratas, el Partido Moderado, el Partido Verde, el Partido Centro y los Demócrata-Cristianos para la eliminación gradual del impuesto a la generación nuclear; además, en función del tipo de reactor y de su antigüedad, la legislación permite la extensión de la vida de algunas centrales hasta 60 años.
- Por su parte, en el caso suizo, (con un 34% del mix nuclear frente al 21% español), a pesar de la prohibición de la construcción de nuevas centrales, se permite la extensión de la vida útil de las centrales con más de 40 años (de hecho, actualmente tienen 3 reactores que superan esta edad). Además, los 5 reactores actualmente en operación se cerrarán cuando el regulador considere que no cumplen los requisitos de seguridad (la **Agencia Nuclear Mundial** estima que operarán hasta los 50-60 años).
- En el caso alemán, junto con el cierre nuclear, se apuesta por una política de alta penetración de renovables y respaldo de centrales de carbón (el carbón representa el 40%

de la generación anual y tienen planes de realizar nuevas inversiones). Bajo este modelo, las emisiones se mantienen estables.

El modelo de financiación actual para gestionar el desmantelamiento de las centrales nucleares es eficiente, ya que permite organizar el desmantelamiento y el almacenamiento de los residuos de una forma centralizada y basada en la experiencia adquirida en el desmantelamiento de las primeras centrales, a través de una única empresa de carácter público, pero financiada a través de las aportaciones de los propios propietarios de las centrales, como es **Enresa**. Así, la organización del desmantelamiento de las centrales se realiza con procesos similares y de una forma centralizada.

De hecho, el modelo español acaba de ser imitado por Alemania, único país que va a hacer frente al desmantelamiento de su parque nuclear a corto plazo. El Gobierno alemán acaba de acordar con las empresas el pago de un importe para hacer frente al coste futuro estimado de la gestión de los residuos, a través de un ente público, en un modelo que toma como ejemplo el que ya existe en España.

No obstante, hay que romper una lanza y dar una oportunidad a los reactores nucleares de IV generación. Suponen un gran avance, ya que pretenden desarrollar nuevos diseños, sin olvidar las lecciones aprendidas, sobre todo en materia de seguridad, de la experiencia acumulada de los reactores de las anteriores generaciones. Se parte del establecimiento de los siguientes puntos:

- **Sostenibilidad:** Deben promover la disponibilidad de sistemas a largo plazo y el aprovechamiento de combustible para la producción de electricidad en todo el mundo, minimizando el volumen y el periodo de gestión de los residuos radiactivos.
- **Economía:** Deben ofrecer más ventajas económicas que otras fuentes de energía durante el ciclo de vida operativa y equiparar su nivel de riesgo financiero con el de otros proyectos energéticos.
- **Seguridad y fiabilidad:** Los diseños deben reducir al mínimo la probabilidad y magnitud de daños en el núcleo del reactor y eliminar la necesidad de adoptar medidas de emergencia fuera del emplazamiento.
- **Resistencia a la proliferación y protección física:** Deben constituir la vía menos deseable y atractiva para la utilización de los materiales para usos no pacíficos de la energía nuclear.



La mayor parte de los diseños de estos reactores se construye tomando como base el sistema de refrigeración que utilizan. Esta característica es muy importante porque, gracias a las innovaciones introducidas en la refrigeración, los reactores de Generación IV serán modulares y tendrán un tamaño muy inferior al de los reactores utilizados en las centrales nucleares que están trabajando actualmente.

Uno de los diseños más prometedores es el reactor de muy alta temperatura (VHTR), que está refrigerado por helio y que se puede adaptar para producir hidrógeno. También es muy interesante el diseño del reactor rápido refrigerado por gas (GFR), que puede utilizar como combustible buena parte de los residuos que tenemos actualmente. Y el reactor rápido refrigerado por sodio (SFR), que también puede usar como combustible los residuos radiactivos actuales. Otro diseño atractivo es el reactor supercrítico refrigerado por agua (SCWR), que trabaja por encima del punto crítico termodinámico del

agua. O el reactor rápido refrigerado por aleación de plomo (LFR), que utiliza un ciclo de combustible cerrado para afrontar una transformación eficiente del uranio fértil. Y, por último, también es interesante el diseño del reactor de sales fundidas (MSR), que utiliza como combustible las mencionadas sales fundidas y el resultado del reciclaje de los actínidos, que son un grupo de elementos pesados de la tabla periódica del que forman parte, entre otros, el uranio, el plutonio y el torio.

Una de las novedades de la generación IV es que los diseños pueden no estar exclusivamente orientados a la producción de energía eléctrica, sino que algunos tendrían otras aplicaciones, como la generación de hidrógeno, grandes sistemas de transporte o, simplemente, generación de calor. Dentro de estos reactores, merecen especial atención los reactores modulares pequeños (SMR), con potencias eléctricas de alrededor de 300 MWe, que se espera puedan entrar en operación en 2025-2030. Estas son algunas de sus ventajas más destacadas:

- **Modularidad:** Los grandes componentes del sistema se pueden desarrollar en fábricas y trasladarlos al emplazamiento de la instalación, reduciendo así los tiempos de construcción, con la ventaja de que pueden añadirse nuevos módulos a medida que exista un incremento en la demanda.
- **Menor necesidad de capital** en la inversión inicial.
- **Reducción de los costes** de construcción.

- **Flexibilidad** en la elección del emplazamiento. Son especialmente apropiados para mercados eléctricos pequeños, zonas aisladas, emplazamientos con superficie o refrigeración limitada, o para aplicaciones industriales singulares.
- **Aumento de eficiencia**, al poder acoplarse con otras fuentes de energía incluyendo renovables y térmicas fósiles.

Sin embargo, el futuro de la energía nuclear y su papel en la transición energética son inciertos sin el apoyo del gobierno y la aceptación social. Además, habrá que ver hasta qué punto se consolidan las expectativas en cuanto a sus prestaciones y su viabilidad económica.

### Las industrias con elevados consumos eléctricos

Antes de la pandemia de la Covid-19, la participación de la industria en el PIB ya venía declinando. Entre las enseñanzas obtenidas de las consecuencias económicas de la pandemia se ve la conveniencia de cambiar el modelo de crecimiento, basado en gran medida en la construcción y el turismo, por un modelo basado en el desarrollo sostenible, la digitalización y una industria respetuosa con el entorno, pues constituye uno de los mayores tractores de la economía. En el caso español, los precios de la electricidad para la industria en el mercado, salvo en períodos muy concretos, suelen ser entre 5 y 15 €/MWh superiores a los centroeuropeos.

La diferencia de los costes de la electricidad para los grandes consumidores industriales, en los distintos países, es la consecuencia de tener mix de ge-





neración diversos, acompañados, en algunos casos, de insuficientes interconexiones, que impiden la convergencia de precios mediante los intercambios. Asimismo, los sistemas de ayuda a las renovables no son homogéneos, y su financiación corre a cargo, en unos casos, de los contribuyentes y en otros, de los consumidores industriales y domésticos. Adicionalmente, en la factura se incorporan otros cargos que obedecen a políticas de índole social o territorial.

La puesta a disposición de los consumidores electrointensivos de energía adquirida en las subastas de renovables que realice el Gobierno, en las mismas condiciones económicas resultantes de esas subastas, es una vía por explorar para mejorar la competitividad de su factura eléctrica de las industrias electrointensivas.

Teniendo en cuenta la obligación de contratación de PPA que se pretende exigir en el nuevo estatuto de consumidores electrointensivos, es necesario tomar todas las precauciones para que el diseño de las subastas no interfiera en esta obligación y, por otra parte, se puedan otorgar desde el Estado garantías que posibiliten estos contratos.

Otra de las ayudas que puede recibir este tipo de empresas es la compensación a las industrias por los costes indirectos del CO<sub>2</sub> que soportan en su factura. La regulación europea prevé esta alternativa para evitar la fuga de empresas hacia países en los que no se penalizan las emisiones, algo que, en España, ha estado siempre limitado por la exigua dotación presupuestaria anual. Una forma de dar estabilidad a esa compensación sería establecer por ley que un determinado porcentaje de los ingresos que el Estado obtiene en las subastas de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, en torno al 20%, se destinara a esa compensación. El instrumento ganaría en estabilidad, porque cuando el precio de los derechos de emisión sube, lo hacen los ingresos de la subasta, y también la necesidad de compensación a las empresas por ese mayor coste.

Finalmente, otra solución, también prevista en la regulación europea, apunta a la compensación de hasta el 85% de la financiación del apoyo a las renovables soportado por las empresas en su factura.

Europa ha lanzado su nueva *Estrategia para la Industria*, en la que tanto las renovables como el hidrógeno serán fundamentales para el devenir de la industria, seguida de Alianzas en Industrias de Bajo Carbono y en Nubes y Plataformas Industriales y materias primas.

La batuta en esta alianza europea será Alemania, que ya presentó su plan para desarrollar el hidrógeno y convertir a su gran industria electrointensiva para que sea más verde y reduzca sus emisiones.

España, junto a Austria, Bulgaria, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Luxemburgo y Rumanía, han dado la enhorabuena a la Comisión por la nueva *Estrategia Industrial*. Estos países abogan por acelerar la descarbonización de la industria europea a través del *European Green Deal*, con las siguientes medidas:

- Financiar proyectos ecológicos, incluso con el apoyo del **BEI**, y centrarse en tecnologías y soluciones ecológicas para descarbonizar la industria, como pasos en la dirección correcta, que deben ir acompañados de recursos adecuados en el marco financiero plurianual.
- Trabajar en un mecanismo de ajuste de carbono en frontera compatible con la **OMC** y alentar acciones adicionales para proteger a nuestra industria de las fugas de carbono.
- Adaptar el marco europeo para las ayudas estatales en materia de energía y medio ambiente y mejorar el mercado único de productos y servicios, de productos de la economía circular y de contratación pública más ecológica.

Además, estos países desean centrarse en las cadenas de valor estratégicas, a través de *Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (IPCEI)*, como los que ya se lanzaron con baterías eléctricas o microelectrónica, u otros instrumentos, en otros proyectos europeos importantes en el área de la salud, el clima o la tecnología digital, lo que será clave para garantizar nuestra soberanía tecnológica, por ejemplo,

para la energía del hidrógeno o la inteligencia artificial.

### Consideraciones geopolíticas

Finalmente, un breve apunte de carácter geopolítico nos lleva a pensar en el control que tiene China del mercado de las baterías y de la producción de material para las energías renovables. China controla gran parte de la producción de metales de tierras raras y monopoliza el mercado crítico de procesamiento de minerales, que presenta riesgos para la adopción a gran escala de tecnologías de energía limpia existentes y nuevas.

De hecho, Rusia y China están desplegando inversiones en infraestructura estratégica para hacer crecer sus esferas de influencia geopolíticas. Por tanto, Europa debe coordinarse para establecer una estrategia que los contrarreste. Según el informe “*European Energy Security and the Critical Role of Transatlantic Energy Cooperation*”, los Estados Unidos y la UE tienen importantes intereses en la seguridad energética, que está vinculada a la seguridad económica, política y militar. Además, la nueva infraestructura energética, las redes interconectadas, el Acuerdo Verde Europeo y los desafíos geopolíticos más amplios también representan áreas de oportunidad para la cooperación entre ambas potencias económicas.

Una economía europea fuerte depende de fuentes de energía seguras y con precios competitivos y una infraestructura robusta, que incluye gasoductos, puertos de gas natural licuado (GNL), redes y proyectos de

energía renovable, dice el informe. Además, la seguridad energética europea es crucial para mantener la estabilidad política y mantener un sistema basado en un orden democrático basado en normas. Las amenazas al sector energético, por tanto, ponen en peligro el crecimiento económico, la estabilidad política y las capacidades militares.

Pero este *think tank* no solo propone desarrollar la actividad de gas en EEUU. También señala que, junto con Europa, debe continuar desarrollando rutas de gas alternativas, como el Corredor de Gas del Sur y las que operan en el Mediterráneo Oriental y el Mar Negro. Cuando los proveedores dominantes utilizan los recursos energéticos como influencia política, pueden manipular a los países compradores y presentar riesgos para su seguridad económica y política.

Y ya de paso, si se considera aliado seguro a EEUU, deberían trabajar juntos para abordar otros conflictos, como en el Mediterráneo Oriental, y desarrollar sanciones sincronizadas

cuando se trata de países como Rusia, Irán y Venezuela.

También cabría una colaboración con EEUU en lo relativo a la energía nuclear para que se pueda seguir participando de la transición a un horizonte más renovable.

La colaboración entre ambos lados del océano también incluye la ampliación de los mecanismos de financiación de la eficiencia energética y de nuevas tecnologías, incluyendo hidrógeno y CCUS. A través de una alianza transatlántica de Estados Unidos con Europa, se podría estar en una posición sólida para satisfacer de manera segura las necesidades energéticas futuras, mientras se alcanzan los objetivos climáticos. Además, detrás de todo este planteamiento, hay que recordar que la integración del mercado energético y la digitalización de la red exponen al sector energético a mayores amenazas de seguridad cibernética. Sin embargo, dadas las especiales características de los dignatarios norteamericanos actuales, esta situación requerirá un monitoreo cuidadoso y constante.





# La actualización de los Colegios Profesionales

Angel Manuel Arias

Tesorero del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas

Pareja de camachuelos reales en un bosque de Miranda (Asturias).

Los aspectos legales, jurídicos o de competencia marcan el presente estudio de la proyección de futuro de los colegios profesionales. Los colegios deben ofrecer a la sociedad una garantía de capacidad profesional y comportamiento deontológico de sus asociados al mismo tiempo que resulte atractivo para ellos por sus posibles ofertas de tipo laboral o formativo. El funcionamiento de los colegios como corporaciones de derecho público, con la realización de visados, y las cuotas obligatorias constituyen las principales fuentes de financiación de los colegios. A lo largo del artículo se hace una reflexión sobre estos temas así como la incidencia que pudiera tener una futura Ley de Servicios Profesionales sobre ellos. Por último, la propia rigidez de los planes de estudio de las universidades brinda una oportunidad de actuación en el campo de la formación permanente como otra de las posibles fuentes de financiación.

The legal, juridical, or competition aspects mark the present study of the future projection of professional associations. The colleges must offer society a guarantee of the professional capacity and deontological behavior of their associates at the same time that it is attractive to them due to its possible job or training offers. The operation of the schools as public law corporations, with the issuance of visas, and the mandatory fees constitute the main sources of financing for the schools. Throughout the article, a reflection is made on these issues as well as the impact that a future Law on Professional Services could have on them. Finally, the very rigidity of the university study plans offers an opportunity to act in the field of permanent training as another possible source of funding.

## Introducción

Reflexionar sobre el futuro de los colegios profesionales plantea cruciales preguntas, que afectan tanto a los aspectos legales y jurídicos como a los puramente competenciales e, incluso, de oportunidad. El asunto está ligado, por supuesto, a la respuesta que quiera darse a la cuestión de para qué sirven o a quién sirven los colegios.

La existencia de las agrupaciones o sindicatos de profesiona-

les ha tenido una evolución histórica diferente en varios países occidentales. En nuestro país está consolidado el punto de vista de que el ejercicio de determinadas profesiones requiere de una estructura formal que permita conciliar los intereses de los profesionales que la ejercen, con algún control público y, además, suponga la protección de ciertos derechos de los clientes o destinatarios de sus servicios. Esa dualidad existencial, donde confluyen funciones de carácter público y privado, con regímenes jurídi-

cos diferenciados, está en la marca de clase de los colegios profesionales españoles, que tampoco resulta atípica, sino afín a la mayoría de las asociaciones profesionales europeas.

Los beneficiarios de los colegios, pues, según la tradición, no son únicamente sus afiliados. Esta característica ha entrado a formar parte de la existencia normativa de los colegios, y es elemento crucial para su justificación y defensa, pues siempre que la sociedad –por vía del legislador– en-

**Palabras clave:** Colegios profesionales

**Keywords:** Professional associations



tienda necesario regular las actividades realizadas por los profesionales y reconozca la imposibilidad técnica y práctica de controlarlas directamente, los colegios profesionales deberían seguir siendo necesarios.

La realización de esos principios debe ajustarse, sin embargo, a los postulados actuales de una sociedad democrática avanzada. Esta adaptación no tiene por qué resultar extraña: la convivencia humana se enfrenta con regularidad a la revisión de sus paradigmas y ahora tiene varios frentes abiertos: globalización, cooperación internacional, tecnificación y robotización del trabajo, pleno empleo o valores éticos, por ejemplo, son términos con variables significados según los foros y las oportunidades. El hombre avanza entre crisis económicas y sociales hacia objetivos apetecidos, pero cuya consecución está llena de incertidumbre y dificultades.

Crear que las funciones y cometidos de los colegios profesionales no se verían afectados por la dinámica social hubiera sido ingenuo. Los colegios deben convivir hoy en un contexto de incertidumbre, revisión de conceptos, crisis económicas, tensiones políticas y aparición de nuevas expectativas y exigencias de la ciudadanía. El ejercicio profesional mismo está cambiando: nuevas profesiones aparecen y otras desaparecen o deben adaptarse para subsistir.

Para las ingenierías, los aspectos transversales en su formación académica, y, por supuesto, en su desarrollo profesional, priman cada vez más sobre los específicos. La

formación de todas las ingenierías tiene firmes elementos comunes, que ya no se reducen sólo a las disciplinas básicas.

Materias como medio ambiente, tratamiento de aguas y residuos, tecnología de materiales, compromiso social, termodinámica, economía aplicada, derecho laboral y procesal, dirección de proyectos, idiomas, con nombres parecidos, son también disciplinas del aprendizaje universitario que encontramos en todas ellas. Frecuentemente, lo que diferencia a las universidades y Escuelas técnicas no son los programas, sino la dificultad de las pruebas a las que se somete a los futuros egresados, lo que da idea más concreta a empleadores y a la sociedad del nivel de la enseñanza y de la formación conseguida para enfrentarse a problemas imprevisibles. El título académico, por sí mismo, puede significar poco a efectos de la empleabilidad.

Por otra parte, las carreras de grado (antiguas carreras técnicas de grado medio) han sufrido su modificación reglada, que les ha hecho aparecer en el escenario competencial con nueva fortaleza. Las regulaciones académicas –derivadas de la interpretación singular de los acuerdos de Bolonia– han modificado las líneas de competencia que deben adquirirse oficialmente por los egresados de un grado, de forma que, en una especialidad dada, no hay espacio competencial diferente entre los másteres o los grados.

Por ejemplo, con el Grado de Recursos energéticos, Ingeniería y Explosivos (cuatro cursos), cursados en la prestigiosa **Escuela de Minas y Energía de**

**Madrid**, el alumno deberá estar capacitado para “*comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal en relación con la prospección e investigación minera, y la explotación de todo tipo de recursos, incluido aguas subterráneas y el almacenamiento subterráneo*”, lo que da perfecta idea del solape y convergencia por sectores de actividad entre los egresados de titulaciones de grados y máster, –las antiguas y reformadas profesiones de ingenieros técnicos e ingenieros superiores.

Esta coincidencia de formación y, por tanto, de espacio competencial, arrastra consecuencias importantes en la delimitación de los campos de afiliación y responsabilidad colegial y cometidos de los colegios en relación con la defensa de los ámbitos de ejercicio profesional.

### La colegiación como obligación legal

Las funciones colegiales pivotan sobre dos aspectos, perfectamente conciliables: han de ser un medio eficiente de garantizar a la sociedad la capacidad y, por supuesto, el comportamiento deontológico de sus miembros, pero, sobre todo, su atractivo para los colegiados



Abubilla con la cresta desplegada en Fuerteventura.



Calamón alimentándose de enea en Doñana.

derivaría de ser un instrumento eficaz para ofrecer oportunidades laborales y formación continua actualizada a sus profesionales colegiales. Idealmente, un Colegio profesional sería un permanente foro de encuentro y discusión de oportunidades, técnicas y líneas de desarrollo entre colegiados y la sociedad y, por consecuencia, un vector de prestigio social.

El legislador ha querido, en épocas recientes, intervenir sobre el ámbito competencial de los colegios, afectando a los postulados y a la utilización de los medios colegiales. Se ha abierto el espacio de actuación protectora a toda la Unión Europea, pretendiendo la superación o la asimilación de barreras y trabas al ejercicio profesional. Idea tan loable como ingenua: en un contexto de entidades nacionales realimentadas por la crisis, que propende a la autarquía y al proteccionismo, sería preciso valorar con prudencia la apertura de fronteras, para no encontrarse con que las puertas abiertas sirven para que se circule preferentemente en sentido de entrada.

La internalización tiene aspectos muy positivos. Debe ser

aprovechada por los colegios para crear un sustrato receptor de oportunidades. Las conexiones internacionales de colegios y universidades son esenciales y la potencia de las comunicaciones digitales facilita la cooperación. También, la vigilancia deontológica y el cumplimiento de las funciones a que se obligan o se les obliga legalmente a los colegios, al extenderse hacia fuera de las fronteras, supone también instaurar y apoyar mecanismos de interrelación adecuados.

### El prestigio controvertido de las profesiones y colegios profesionales

El funcionamiento de los colegios españoles tiene una importante base legal, con obligaciones públicas. La Constitución española vigente refleja la importancia reconocida a los colegios, al dedicarle un artículo completo, el 36, en donde se establece que una ley específica regulará el régimen jurídico de los colegios profesionales y el ejercicio de las profesiones tituladas, precisando, además, que la estructura interna y el funcionamiento de los colegios profesionales deben ser democráticos.

Otros artículos de la Carta Magna, al referirse a la libertad de asociación (artículo 22) o a la libre circulación de personas en todo el territorio español (artículo 139), sirven también para enmarcar la actividad de los colegios. Como consecuencia de la obligación de cumplimiento de funciones públicas, los colegios están sometidos en España al régimen jurídico de las Administraciones públicas (artículo 149.1) en las actividades derivadas de ese mandato legal.

Sobre la existencia de los colegios y la obligatoriedad de la colegiación no existían dudas, a pesar de la resistencia en la práctica de muchos profesionales y empresas, que no entendían que se trataba de un requisito insoslayable para ejercer la profesión. El **Tribunal Constitucional** (en varias sentencias, valga por todas la 113/1994) ha afirmado que la garantía institucional de los colegios profesionales, cuando las profesiones defienden intereses generales (art. 103 CE) conlleva su existencia obligatoria, con el reconocimiento de un haz de competencias propias que forman un núcleo indisponible.

Las grandes líneas dibujadas por la Norma Suprema no han tenido desarrollo específico hasta ahora, manteniéndose en vigor la Ley 2/1974 de los colegios profesionales, que los configura como entidades que satisfacen exigencias sociales de interés general, y para desarrollar ese cometido actúan como Corporaciones *singulares* de derecho público, con personalidad jurídica propia y plena capacidad de acción para cumplir sus fines.

El cumplimiento de los fines esenciales previstos por la vieja

Ley, que abarca términos tan formales como la ordenación del ejercicio de las profesiones, la representación institucional exclusiva de las mismas, y la organización de actividades y servicios para su desarrollo, así como la protección de intereses de consumidores, ha tenido interpretaciones, en general, lasas, muy permisivas y, a la postre, ha supuesto pérdida de control de los colegios sobre los profesionales (colegiados o no), disminuyendo su atractivo como asociación de defensa de sus intereses.

La profesión de Ingeniero de Minas está perfectamente incluida en este marco legal. Los Estatutos del **Consejo Superior de Ingenieros de Minas**, y en su traslación a los propios de cada uno de los seis colegios territoriales, transcriben textualmente lo indicado en la Ley 2/1974, sobre colegios profesionales, reproducido por la Ley 25/2009, estableciendo que *“será requisito indispensable para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas la incorporación al Colegio como colegiado”*.

Aunque los Estatutos de prácticamente todos los colegios definen la colegiación como obligatoria, se reconoce que el artículo 1.3 de la Ley 2/1974, se abrió a la colegiación voluntaria al disponer que estas Corporaciones tendrán (...) *“la representación institucional exclusiva de las profesiones cuando estén sujetas a colegiación obligatoria”*; es decir, la obligatoriedad no era la única forma de acceso a la colegiación.

Existente el Colegio Profesional, la obligación de colegiarse se entendía como universal, independiente de que el ejercicio de

la profesión se realizara de forma privada o al servicio de cualquiera de las Administraciones Públicas, y no podría modificarse por decisiones tomadas desde las Autonomías. El **Tribunal Constitucional**, en Sentencia de 2 de noviembre de 2015 (revalidando doctrina de sentencias anteriores), ha establecido que la decisión de colegiación como requisito indispensable es competencia del legislador estatal. Al título de Ingeniero de Minas, en concreto, se le otorga el máximo nivel universitario que reconocen la Directiva 2005/36/CE, (art. 11.e) y el Real Decreto 1837/2008 que la incorpora al ordenamiento jurídico español (art. 19.5 y Anexo VIII). Tiene nivel de Máster, nivel 3 MECES (*Marco Español de Cualificaciones para la Educación*), y se corresponde con el nivel europeo 7 EQF (*European Qualifications Framework*).

La existencia apacible de los colegios, sus medios de control y, en parte, sus cometidos, se han ido degradando por las reformas sociales y los avances técnicos, que afectaron al prestigio de las profesiones regladas y de los colegios profesionales. Los colegios son vistos hoy, en particular, por los profe-

sionales más jóvenes, como reductos de pompas del pasado y se les considera ausentes de eficacia práctica. A ello ha contribuido, también, la marginación provocada por las Administraciones públicas, que pocas veces las utilizan como agentes de consulta y opinión. La sociedad, obviamente, no está ajena a este menosprecio a lo normativo, a la cualificación técnica, a la diferenciación de niveles.

Por otra parte, la controversia sobre competencias y campos de actuación profesional no ha discurrido en términos pacíficos, llegando no pocas veces a ser ventilada en los Tribunales de Justicia. La propia Administración ha sido responsable de olvidos o marginación de profesiones en convocatorias públicas. Tampoco se puede ignorar que la relación entre los colegios no siempre es de colaboración, pues el mercado obliga a ser muy competitivo y los espacios competenciales cada vez están más solapados.

### Cambios legales en la existencia de los colegios

La Directiva de Servicios (2006/123) y sus leyes de trans-



Carbonero comiendo un salchichón.

posición, la Ley 17/2009, sobre libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (Ley Paraguas) y la Ley 25/2009 (Ley Ómnibus), causaron modificaciones directas a la Ley de colegios y han preparado el ambiente para la derogación total de la vetusta pero señera Ley 2/74. La Ley 25/2009 (Ley Ómnibus), en concreto, modificó parcialmente tanto la Ley 2/74 de los colegios profesionales como la Ley 2/2007 de las sociedades profesionales, en ámbitos incluso más amplios que los exigidos por la Directiva comunitaria.

La Directiva de Servicios constituye un voluntarioso paso de gigante en la construcción de un mercado interior, sin los impedimentos provocados por los diferentes ordenamientos de cada país comunitario, saltándose, de manera consciente o benevolente, los desniveles económicos y de desarrollo existentes entre los mismos. Ese objetivo presenta visibles limitaciones en su aplicación. El ejercicio profesional con libertad de establecimiento no está plenamente garantizado, las diferencias de nivel de vida y de formación son evidentes y las trabas legales (algunas, simplemente, lingüísticas, pero

nada inocentes) dificultan o impiden el cumplimiento práctico de la Directiva.

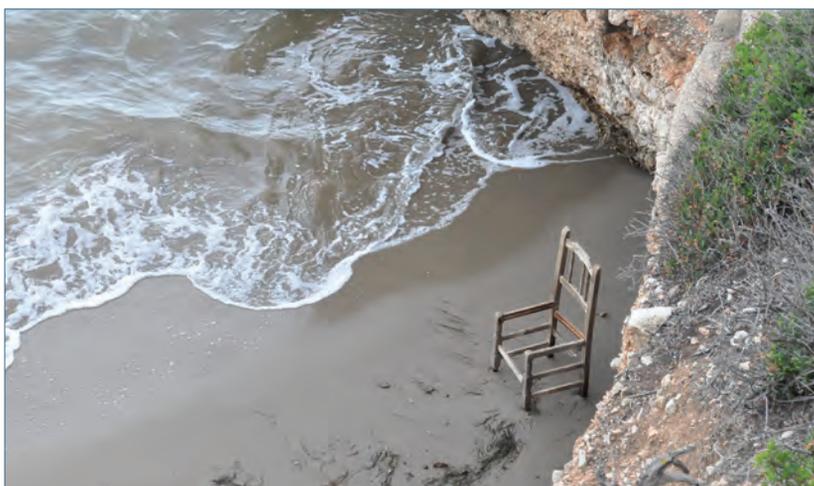
La transposición de la norma europea al derecho español movió los cimientos de los colegios profesionales, al entender el legislador que éstos restringían las libertades que se quería amparar, y abrió una caja de Pandora que la Directiva 2005/36, en una redacción más prudente, había pretendido preservar (Considerando 88). Este Considerando admite la libre prestación de servicios en aquellos casos es que los Estados miembros exijan una determinada cualificación profesional para el ejercicio de una actividad, lo que se entiende como *“actividad regulada, por razones de interés general que no se puedan cubrir por otros medios”*. Para estas actividades existiría, en principio, una reserva de actividad, que actúa a modo de muralla o impedimento para otras profesionales, tanto dentro del propio Estado como de los demás Estados miembros

La Directiva 2018/958 introduce un test de proporcionalidad como requisito previo para adoptar nuevas regulaciones de pro-

fesiones o modificar las existentes, referido a las profesiones reguladas a las que se aplica la Directiva 2005/36/CE (que debería haberse transpuesto antes de 30 de julio de 2020). Los Estados miembros deben comparar la medida nacional de regulación con soluciones alternativas, menos restrictivas para el mismo objetivo. Introduce nuevas definiciones respecto a la Directiva 2005/36: *“título profesional protegido”* (el uso del título en una actividad está sujeto a disposiciones legales, sancionándose el uso indebido) y *“actividades reservadas”* (cuando el acceso a la actividad profesional está reservado normativamente a miembros de una profesión regulada con una cualificación profesional específica, incluso si la actividad se comparte con otras profesiones).

La maquinaria normativa se puso en marcha. Ningún órgano supervisor quiere estar al margen. Incluso firmes reducidos están siendo afectados. La **Comisión Nacional de Mercados y de la Competencia** *“ha recordado”*, en una Nota Pública en 2019, que la Norma que regula la colegiación obligatoria de los abogados (el art. 544 de la Ley Orgánica del Poder Judicial) solo exige la misma para actuar ante los Juzgados y Tribunales, criticando las restricciones que para el ejercicio de la abogacía se incluyen en el Estatuto General de la Abogacía Española, pues entiende injustificada la obligación de colegiación obligatoria fuera de esos casos estrictos.

Por su parte, el aplazamiento en la aprobación prometida de una nueva Ley de colegios profesionales ha favorecido que el panorama se volviera aún más confuso. Algunas Comunidades



Armazón de silla en la arena de una playa vacía.

Autónomas han asumido competencias exclusivas en materia de las colegios profesionales, derivadas de la interpretación directa de sus Estatutos. Lo han hecho ignorando que, al estar vigente el art. 149.1.18 de la Constitución, la colegiación en estos colegios regionales no puede ser obligatoria, ya que esta atribución es competencia estatal exclusiva.

El desorden está servido. Han aparecido Consejos Autonómicos, disputando espacios existentes con los Consejos Generales y los propios colegios profesionales. La cuestión de la obligatoriedad de la incorporación a un Colegio territorial independiente para poder ejercer en todo el campo estatal (ya que no comunitario) se hizo impracticable. No se dudará de la coherencia del mejor tratamiento de las ideas de defensa de colegiados y usuarios desde el principio de proximidad, pero desposeer a los Consejos Generales de todas sus competencias, excepto la representación internacional y a nivel del Estado, abona un caos organizativo y aumenta los gastos presupuestarios de colegios, Consejos Autonómicos y Consejos Generales, recargando las cuotas de colegiados con tareas redundante o inexistentes.

La Ley 7/1997 establecía que bastaba la incorporación a un Colegio territorial (en el caso de una organización de ese tipo), que fuera el domicilio profesional único o principal, para poder ejercer en todo el Estado. Esto no podrá cumplirse si los colegios territoriales proclaman su independencia. El colegiado en un Colegio autonómico no podrá ejercer en otros territorios distintos, ni los tipos sancionadores, salvo los que estén consagrados



Cotorras llevando almendras en el Parque de los Molinos (Madrid).

por el derecho autonómico, tendrán validez fuera de su territorio.

No faltan interpretaciones jurídicas que defienden que, en el caso de que se cree un Consejo Autonómico, los Consejos Generales quedan desapoderados de las competencias que ejercían, que pasarán a ser ejercidas por el órgano autonómico, estableciéndose entre ambos relaciones de cooperación y coordinación, pero no de jerarquía. Pero si los colegios territoriales se independizan de los Consejos estatales, con normas propias –incluso en el ámbito deontológico, el esfuerzo de liberalización quedaría afectado por profundas grietas, generando disfunciones en el modelo de control, los niveles de formación y desarrollo profesional y, por supuesto, en la defensa de consumidores y usuarios.

### **Efectos económicos de la potenciación como Administración pública de los colegios profesionales**

Me parece importante reflejar la diferencia entre los colegios profesionales y los colegios en general. El **Tribunal Constitucional** ya venía afirmando que la creación de un Colegio Profesional solo

está justificada cuando esté determinada por la necesidad de servir un interés público o afecta a derechos fundamentales.

La dirección normativa comunitaria actual aparece clara: la vertiente pública de los colegios profesionales queda acentuada, robusteciéndose la idea de que se trata de tentáculos o brazos de la Administración pública, con peculiaridades derivadas de su naturaleza bipolar o bifronte, pero seccionando ambas funciones, haciéndolas económicamente independientes.

La colegiación será obligatoria si los colegios profesionales deben dar respuesta a esta obligación legal. Quiere tengan la titulación requerida y reúnan las condiciones previstas en los Estatutos Colegiales, tendrán derecho a ser admitidos en el Colegio Profesional correspondiente, y esa afiliación será requisito indispensable para ejercer la profesión, amparo legal que derivará de la ley estatal pertinente. Es decir, como antes se creía que debía ser, pero con duras restricciones derivadas ahora.

El aspecto nuevo, y clave, es que la realización de actividades propias de una Administración pública debe tener expres-



Garcilla bueyera levantando el vuelo en el Delta del Ebro.

sión contable diferenciada y, como filosofía insoslayable, el ejercicio de la función pública no puede suponer beneficio alguno para los colegios profesionales. Y esto afecta a las cuotas y visados, las fuentes de ingresos más relevantes de los colegios en la actualidad.

Las cuotas dejarán de ser discrecionales, para que no se conviertan en una barrera al ejercicio profesional ni proporcionen beneficios a las entidades colegiales.

La cuota de inscripción no puede superar los costes de la tramitación, que serán nulos o irrelevantes en un mundo en el que todos estos trámites están informatizados. En cuanto a la cuota de colegiación, si se desea que sea obligatoria, deberá ser suficiente para cubrir los costes de mantenimiento de la estructura colegial, pero no mayor. Por último, podrá existir una cuota de servicios, que estará adaptada a los servicios que el Colegio realmente preste, y que vendrá fijada de manera reglada, como contraprestación económica.

Las funciones de los colegios profesionales, con todo, podrán ser variadas y justifican una estructura funcional que puede

llegar a ser importante, si así lo deciden los colegiados y sus órganos directivos. Las normas de derecho civil y mercantil regirán estas actuaciones.

El Colegio Profesional ha de mantener, desde luego, un servicio jurídico propio, pues ejerce la representación y defensa frente a los poderes públicos y a terceros y ampara y defiende a los colegiados en el ejercicio de su profesión, en relación con amenazas o actos de intrusismo por parte de terceros; también interviene en los procedimientos administrativos o judiciales que tengan por objeto cuestiones profesionales.

El Colegio, por supuesto, debe estar dotado de un servicio técnico, pues debe informar de aquellos proyectos de leyes y normas que le afecten o pretendan regular las condiciones de funcionamiento profesional, organizar actividades formativas, y participará en cuantas instituciones y órganos, públicos y privados, concuerden con la finalidad de defender los intereses profesionales de sus colegiados, atendiendo a sus quejas y reclamaciones. Puede también, si así lo prevén sus Estatutos, atender a cuestiones de arbitraje y resolución extrajudicial de conflictos, emitiendo dictámenes siempre que, en mi interpretación, no entren en el campo de posible ejecución por sus propios afiliados. Y, dentro de las funciones regladas, debe supervisar, controlar y llevar cuenta de los visados que se realicen.

También el sostenimiento de la página web, del servicio de ventanilla única (introducido ya por el artículo 5.10 de la Ley Ómnibus, como parte del proceso de simplificación administrativa) y

el control administrativo –incluido el mantenimiento y control de las bases de datos– son funciones cuyo coste se deberá cargar en la cuota colegial, y redundará en el servicio directo prestado a los colegiados.

Resulta así que las cuotas colegiales –derivadas del cumplimiento de las funciones obligatorias– deberán ser el resultado de distribuir los costes de los servicios entre los colegiados, forzando a una operación que ha de realizarse después de conocer sus costes totales y el número de colegiados que los soportarán. Las cuotas serán tanto más altas cuanto menor sea el número de colegiados que soporte esa estructura organizativa, pero se debe alcanzar el equilibrio económico de los colegios profesionales.

### Los visados como fuente de ingresos colegiales

Los visados, quizá la fuente más importante hasta ahora de los ingresos de los colegios profesionales de ingeniería y algunas otras profesiones, también se regirán por el criterio de equilibrio entre coste y cargo al cliente que debe abonar el servicio.

Los colegios profesionales se configuran también como entidades de certificación, por la que se comprueba la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional, según la normativa aplicable. Pero no será necesario visar todos los trabajos profesionales, siendo libres tanto el cliente como el profesional de acudir a este certificado. El Real Decreto 1000/2010 res-

tringe los visados obligatorios a aquellos en que está en juego la seguridad e integridad de las personas: edificación y demolición; voladuras de edificios y explosivos en el ámbito de la minería. La obligatoriedad de estos visados por los colegios profesionales se excluye, sin embargo, cuando la propia Administración pública contratante realiza el mismo control del visado directamente.

La propia dicción de la Directiva de Servicios se ha encargado de exacerbar el confusio-nismo con su ambigüedad en este punto. Los ejemplos de visado obligatorio de proyectos que la propia Ley indica parecen indicar una relación no exhaustiva, aunque ese *númerus clausus* no resulta en absoluto gratuito, pues, como, quedó indicado, define las profesiones reguladas. Una interpretación lasa nos llevaría a admitir que prácticamente todos los proyectos de ingeniería son susceptibles de esa cualificación, pues hasta el más liviano de los cálculos que implica puede desembocar en una afección a la salud o a la seguridad.

El precio público de estos visados, cuando vienen obligados por Ley, como parte de control de las profesiones regladas y su ejercicio, tampoco podrá suponer beneficio para los colegios profesionales, sirviendo los ingresos derivados de esta función únicamente para sostener la estructura colegial específica que corresponda. Será, por tanto, asimilable a una tasa.

Nada obsta, sin embargo, en las disposiciones legales para que los colegios realicen visados voluntarios cuando sean solicitados por los usuarios, al margen de la obligación legal.

Si los efectos de los visados son tan leves, como prevé el texto legal (a salvo de la subsidiaridad en la responsabilidad que afecta a los colegios profesionales si no han comprobado eficazmente el cumplimiento de la normativa), no parece que se conviertan en una partida significativa de ingresos.

En caso de colegiación obligatoria, en suma, las cuotas y las tarifas por visados que resulten del mandato legal no dejarán remanente económico para los colegios profesionales, que deberán buscarse otros medios de ingresos si quieren garantizar la subsistencia de otras estructuras distintas a las que sirven para las tareas regladas.

### Efectos del equilibrio presupuestario de los colegios profesionales

El trabajo por realizar es urgente, delicado e intenso. Será preciso revisar todas las tareas que los colegios vienen desempeñando y asignar a cada una sus costes reales, para convertirlos en precios públicos o tasas que serán trasladadas, respectivamente, a los colegiados y a los usuarios de los servicios colegiales. La situación actual sufrirá un cambio drástico tan pronto como la Ley de Servicios Profesionales cree el instrumental jurídico de aplicación de estos principios.

La mayoría de los colegios han sido renuentes, hasta ahora, a revisar al alza las cuotas colegiales, temiendo sus Juntas que ello sirva de pretexto para que aumenten las bajas de colegiados. Unido a la disminución del número de visados, como consecuencia de la crisis económica y de las dudas so-

bre su obligatoriedad, son muchos los colegios que, a pesar de la drástica reducción de los servicios para disminuir costes, han entrado en pérdidas, que son, por el momento, compensadas por los remanentes históricos. La situación no podrá mantenerse, pues el equilibrio presupuestario en el cumplimiento de las funciones legales es un mandato legal.

Podrán existir, también, colegios de adscripción voluntaria, que no estarán sujetos a las obligaciones propias de los colegios profesionales de profesiones regladas, con los que coexistirán. El campo de actuación y los servicios prestados quedarán, en esos casos, exclusivamente definidos por la voluntad de las partes, según las normas del derecho privado o común.

Los colegios profesionales serán solo aquellos que deban ejercer funciones públicas y, para ello, la colegiación debe ser obligatoria. Serán pocos. En principio, solo los colegios profesionales de profesiones jurídicas, de médicos y de arquitectos e ingenieros, en donde están en juego la protección de derechos fundamentales, la salud y la seguridad. La colegiación será obliga-



Golondrina daurica alimentando a un volanton a orillas del Tajo.

toria en ellos para quienes ejercen tareas que afecten a los ámbitos reglados, sin que juicio mantener la obligación de colegiación en los demás casos. Los colegios profesionales, independientemente de que afecten a profesiones regladas, no contarán, pues, con la colegiación de aquellos profesionales que no desempeñan cometidos definidos por la Ley.

Para el resto de las profesiones tituladas universitarias o no universitarias, no se les exigirá la colegiación obligatoria, pero podrán constituir asociaciones profesionales –en principio, sin ánimo de lucro–, con la finalidad principal de velar por el buen ejercicio de las profesiones respecto a los destinatarios de los servicios y para representación y defensa de sus intereses y de los intereses generales de la profesión.

Los colegios profesionales actuales, con esta denominación, que no puedan funcionar como colegios profesionales por no estar destinados a profesiones reguladas, deberán transformarse en asociaciones profesionales o dejarán de existir con ese nombre.

## Los colegios y la Formación permanente

La evolución de las carreras académicas, y de sus contenidos, relacionada con la velocidad de la transformación del conocimiento, y la necesidad de ajustar los planteamientos de negocio empresarial, en un escenario de competencia internacional compatible con la óptima explotación económica de recursos e ideas, obliga a los profesionales a mantenerse en estado de formación continua, en especial para quienes tienen funciones y tareas técnicas. Tener un puesto de trabajo no implica garantía de estabilidad. Los profesionales deben estar preparados para incorporar nuevos conocimientos distintos a su experiencia personal directa.

Los colegios tienen ahí un primer nicho sustancial, no reglado, en cooperación dinámica y permanente con las universidades y empresas, para ofrecer a sus colegiados tanto opciones formativas concretas como experiencias prácticas que potencien la formación académica en algunas áreas. Deberían estar en situación

orientar a sus colegiados acerca de la evolución del desarrollo tecnológico, y mejorar sus opciones de encontrar trabajo y posibilidades de emprendimientos, combinando la experiencia de los mejores de sus profesionales con las relaciones y la visión estratégica atribuible a la estructura colegial, como antena de detección de necesidades y oportunidades.

El concepto no es nuevo, pero su realización práctica exige una estructura especial. Se trataría de instalar bolsas de formación y empleo dinámicas, en las que los deseos de los egresados se combinen con las necesidades del mercado, cualificando y ofreciendo al profesional una orientación eficiente de la deriva del mercado laboral y del panorama tecnológico y social.

En esas circunstancias, lo más adecuado es expresar, como en una historia en varios actos, que ésta *continuará* y no se sabe exactamente cómo lo hará. Pero, incluso antes de que se aclare completamente el panorama, los colegios (independientemente de que sean susceptibles de ser declarados colegios profesionales o no) deberían investigar todas las formas posibles de ingresos para sostener su estructura: alquiler de locales propios, cursos de formación, cobro por trabajos y dictámenes cuando no entren en competencia con sus propios asociados, estudios de oportunidad, revistas y publicaciones con artículos y reflexiones de interés, organización de congresos y certámenes, potenciación de líneas de investigación y desarrollo que sean susceptibles de apoyos financieros públicos, etc. Renovarse o morir.



Vuelvepiedras a orillas del Atlántico.



## Consejo Superior de Colegios y Asociación Nacional de Ingenieros de Minas

### GUÍA DEL AMIANTO

El Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas ha colaborado en la edición de una guía cuyo objetivo es contestar a preguntas sobre conceptos generales sobre el amianto, normativa y responsabilidades por su uso, así como la gestión de los residuos.

### GUÍA SOBRE DEMOLICIÓN

En el mes de julio veía la luz la segunda edición de la *Guía sobre Demolición*, en la que el Consejo ha participado, al igual que lo hizo con la primera. Se trata de una actualización sobre los conceptos ya recogidos en la edición anterior, tales como consideraciones generales sobre los proyectos de demolición; contenidos mínimos de un proyecto (antecedentes, memoria descriptiva, seguridad y salud, memoria ambiental y gestión de residuos), y particularidades de las obras (de protección especial, industrias u obras civiles). También se tratan todos los temas relacionados con la documentación y los trámites administrativos necesarios.

### PROTOCOLO DE TRABAJO FRENTE AL COVID-19 EN EXPLOTACIONES MINERAS Y EN PLANTAS DE TRATAMIENTO

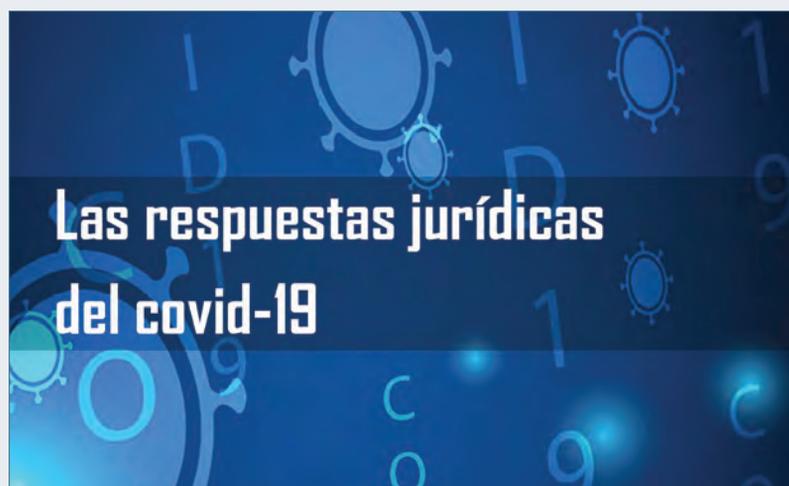
Resulta primordial conjugar la contención del virus con el mantenimiento de la actividad económica, la protección de la salud de los trabajadores y la prevención de los contagios con medidas preventivas. Ante las preocupantes perspectivas sobre una segunda oleada, y dado que se han actualizado algunos de los documentos técnicos del **Ministerio de Sanidad**, del **INSST** y de otras instituciones, se ha revisado la versión anterior del *Protocolo / Instrucción de trabajo frente a la Covid-19 en explotaciones mineras y en plantas de tratamiento*, elaborado conjuntamente por la **Confederación Española de Industrias Extractivas de Rocas y Minerales Industriales (COMINROC)**, el **Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos de y Grados en Minas y Energía** y el **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas**. Se trata de una puesta al día del publicado con fecha 12 de abril

de 2020, con motivo de las nuevas recomendaciones publicadas por el Gobierno.

Para ello, se han tenido en cuenta las informaciones, protocolos y recomendaciones de las autoridades sanitarias, laborales y de industria sobre la conveniencia de controlar el agente biológico. Así, se podrá ayudar a los empresarios del sector a adoptar medidas preventivas para que, en lo posible, se evite o disminuya este riesgo. El Consejo agradece el trabajo desarrollado por **Fernando Garro** como su representante en la elaboración de este protocolo.

### GUÍA TÉCNICA DE LA NUEVA ITC SOBRE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La modificación de la ITC 02.0.01 pretende concretar y clarificar las funciones de la dirección facultativa, así como su encaje en la organización de la empresa, equiparándolo con la persona responsable encargada de la supervisión del funcionamiento de los lugares de trabajo donde haya trabajadores. Otro aspecto necesitado de revisión es el relativo al régimen de autorización del nombramiento de la dirección facultativa por parte de la Autoridad Minera. Por otro lado, la actividad profesional que desarrolla la dirección facultativa no debe de estar sujeta a limitaciones o incompatibilidades, de acuerdo con la Ley 20/2013, de 9 de diciembre, de garantía de la unidad de mercado. Sin embargo, el respeto al principio de no existencia de limitaciones para



el desarrollo de su actividad ha de ser compatible con la prerrogativa de toda Autoridad Minera de establecer una dedicación determinada a esa dirección facultativa en un centro de trabajo por razones de seguridad pública y de los trabajadores.

Todos estos aspectos, y algunos más recogidos en la nueva ITC sobre la Dirección Facultativa, son analizados con detalle en la guía técnica que está desarrollando el Consejo con la participación de alguno de sus miembros. Se agradece el trabajo de **Pascual León** y **Miguel Uceda** en su labor de coordinación del documento.

**MANIFIESTO A FAVOR DE LA INVESTIGACIÓN DE HIDROCARBUROS EN ESPAÑA**

Ante el inminente debate y posible aprobación de la Ley sobre Cambio Climático y, particularmente, en oposición con su Artículo 8, sobre prohibición de investigación de hidrocarburos en España, la **Conferencia de Directores/as de Escuelas de Ingeniería de Minas y Energía (CODEIME)**, el **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas**, la **Asociación Española de Compañías de Investigación, Exploración y Producción de Hidrocarburos y Almacenamiento**

**Subterráneo (ACIEP)**, **UGT-FICA** y **CCOO Industria** hemos firmado un manifiesto en el que se recoge:

- Que, con el desarrollo de la investigación de gas natural y petróleo en nuestro país, la sociedad española en su conjunto podría beneficiarse de la generación de conocimiento sobre nuestro subsuelo y sus recursos, de la creación de empleo y valor añadido, de inversiones productivas, ingresos fiscales y desarrollo de economías locales que el mismo llevaría aparejado.
- Que, ante la necesidad de suministrar la demanda interna

**EL VALOR DEL CONOCIMIENTO, LA EXPERIENCIA Y EL HUMANISMO CRISTIANO**

Las consecuencias de la terrible pandemia que hemos padecido, y que aún padecemos, han dado lugar a una horrible mortandad y a una destrucción sin precedentes, al margen de las derivadas de una guerra importante, de nuestra economía, del empleo y del bienestar de muchas de nuestras familias.

Con independencia de que sigamos prestando destacada atención a los posibles repuntes del virus, nos toca, en el día después, proceder a la recuperación de nuestra economía, del empleo y del bienestar de nuestras familias.

Y es aquí donde toman importancia los factores del enunciado.

La experiencia nos demuestra que el conocimiento, la formación, los aportes técnicos y científicos, con el sustrato de los valores humanísticos contenidos en la doctrina cristiana, son elementos indispensables para configurar y poner en práctica las soluciones y actuaciones necesarias.

En nuestro país hemos tenido que actuar en situaciones similares, como fueron:

- Los planes de desarrollo de los años sesenta para acercarnos a la situación positiva creada en la Europa Occidental, tras el desastre de la Segunda Guerra Mundial.

- Hacer frente a la situación creada por la guerra del petróleo de 1973, con una dependencia de nuestro sector energético del orden del 90% de esta fuente de alimentación.
- La transición a la democracia, a la muerte de **Franco**, con la aprobación por mayoría cualificada de una Constitución ejemplar junto a los pactos de la Moncloa, para modernizar el país e intentar aproximarnos a la Europa más cercana.
- La reconversión industrial de los años 80 para posibilitar la integración en la Comunidad Económica Europea.

De todas ellas salimos con éxito notable. Fueron factores relevantes los valores del enunciado.

En toda actuación, por pequeña que esta, además del conocimiento de los temas en cuestión, su valoración acertada y el diseño de las acciones que hay que poner en práctica, es imprescindible el conocimiento más completo y profundo que, unido a los factores de experiencia, permita un diseño acertado y realista de lo que hay que hacer para conseguir el éxito. La improvisación y el voluntarismo sólo conducen al fracaso, el desánimo y la desesperación de los ciudadanos.

La lectura de textos y documentos sobre la configuración y desarrollo de la Europa que conoce-



con gas natural y petróleo de importación, es imprescindible que el debate sobre la investigación de recursos propios con menores emisiones de gases de efecto invernadero sea abordado con argumentos científicos y técnicos, considerando cada proyecto de forma individual, en función de sus propios méritos y evitando una prohibición absoluta al respecto.

- Que cualquier actividad que pudiera realizarse en torno al gas natural o al petróleo precisa, como ocurre con cualquier otra fuente de energía, que primen los criterios de pro-

tección de las personas y del medio ambiente.

- La investigación y el conocimiento del potencial nacional de los recursos existentes de gas natural y petróleo permitirá determinar el papel que éstos podrán jugar en el *mix* energético, tanto como materia prima de la industria española como de energía de transición más sostenible hacia un modelo económico bajo en carbono.

Estos puntos de vista se han puesto en conocimiento de los partidos políticos, solicitándoles que los hagan suyos en el debate de la citada Ley.

#### POSTURA DEL CONSEJO ANTE LA POSIBLE INTEGRACIÓN DEL IGME EN EL CSIC

El Consejo considera que el **IGME**, como organismo autónomo, ha mantenido una función de servicio público con tres grandes objetivos: La generación de una infraestructura de conocimiento a nivel nacional acerca de las características geológicas del territorio, los recursos minerales y energéticos, las aguas subterráneas, los riesgos geológicos o la geoquímica, entre otras materias. Además, la asistencia a las Administraciones Públicas y a entidades públicas y privadas que así lo

mos, desde la Edad Media hasta nuestros días, señalan de forma rotunda e inequívoca la activa participación y aplicación de los elementos y contenidos en la doctrina y humanismo cristiano. Bajo siglas e iglesias distintas, pero con un fondo y desarrollo en la misma dirección positiva y de aportación de valores fundamentales.

Por el contrario, el análisis de lo acaecido en los regímenes totalitarios sólo señala carencia de valores humanísticos, pobreza y desencanto.

Los que hemos tenido la oportunidad de conocer directamente la realidad de los países que han padecido o padecen este tipo de regímenes, hemos podido comprobar la realidad de lo anterior.

En base a todo lo expuesto, es de resaltar la labor que realiza la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía** de la **Universidad Politécnica de Madrid** en la formación de los alumnos y del inestimable apoyo que en ello presta el **Consejo Asesor** de la misma. A lo largo de los diferentes cursos de las distintas titulaciones, se presta particular atención, además de a los conocimientos y técnicas para el buen desarrollo de la carrera profesional, a la importancia y trascendencia de los valores humanísticos que han contribuido a que Europa sea un continente privilegiado, no solo en poder económico, sino en la calidad de vida y bienestar de sus ciudadanos.

El **Consejo Asesor** de la Escuela, que mayoritariamente componen líderes de las más importantes empresas energéticas y de materias primas del país, aporta ideas y datos de la realidad existente y facilita las prácticas a los alumnos, a lo largo de los años de estudio académico, completando así su mejor y más completa formación.

Es de destacar también el apoyo constante que el **Consejo Superior de Colegios Profesionales** y la organización de los mismos prestan a nuestros titulados, para su mejor desarrollo personal y profesional.

Por todo ello, y contemplado los éxitos conseguidos en varios de los episodios que en su día padecemos, instamos a configurar una actuación, para la recuperación económica y social de nuestro país, potente y fuertemente fundamentada en el conocimiento, la experiencia y los valores humanísticos cristianos, dando protagonismo a nuestros excelentes profesionales y magníficos empresarios, que saben crear empleo estable y de calidad, diseñando y desarrollando proyectos generadores de riqueza y bienestar para nuestras familias.

**Juan José Cerezuela Bonet**  
 Presidente del **Consejo Asesor** de la **ETS de Ingenieros de Minas y Energía** de la **UPM**



soliciten para la realización de estudios técnicos y científicos que mejoren la gestión de los recursos geológicos del país y garanticen una mejora económica, social y/o ambiental en la ordenación del territorio.

El paso del **IGME** al **CSIC**, y la posible pérdida de sus actividades de servicio geológico, serían de extraordinaria gravedad para un país avanzado. El funcionamiento ágil de estos servicios redundaría en beneficio de la planificación y construcción de infraestructuras civiles de interés nacional. También es necesario el asesoramiento a las autoridades en materia de gestión de las masas de agua. Por otra parte, para una gestión efectiva de la investigación y producción minera, la opinión del **IGME** es necesaria, pues es frecuentemente la única herramienta científico-técnica con la que cuentan las autoridades mineras para mejorar los proyectos, asegurar su interés público, los avances en el conocimiento de los recursos y la adecuación de las técnicas empleadas a las características geológicas del yacimiento, así como la utilización eficiente del subsuelo en la planificación energética.

Por todos estos motivos, el Consejo mantuvo una reunión con **Rafael Rodrigo Montero**, Secretario General de Investigación del **Ministerio de Ciencia e Innovación**, quien nos informó que no se pretende la pérdida de identidad, autonomía presupuestaria e incluso de libertad en la gestión del **IGME**. La mejora de la gestión y, hasta donde se pueda, de las asignaciones presupuestarias irán encami-

nadas a mejorar y reforzar tanto la prestación del servicio como el desarrollo científico. El Secretario General nos tranquilizó en cuanto a que no se iba a desmembrar el **IGME** y se iba a potenciar el aspecto técnico vinculado al servicio que presta el Instituto.

#### ACTUACIONES DE LA ASESORÍA JURÍDICA DEL CONSEJO SUPERIOR

- El 9 de enero, el **Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste** interpuso Recurso de Reposición contra la Orden de 20 de noviembre de 2019, por la que se da publicidad a las titulaciones que permiten la incorporación a las listas de aspirantes a desempeñar puestos docentes en régimen de interinidades y sustituciones de los cuerpos de maestros, de profesores de enseñanza secundaria, de profesores técnicos de formación profesional y de profesores de escuelas oficiales de idiomas que imparten las enseñanzas reguladas en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, en centros docentes.
- A principios de enero, el Colegio del Centro, junto con una Colegiada, interpusieron recurso contencioso administrativo contra la resolución del Director Provincial de Educación de León, de 24 de octubre de 2019, relativa a la acreditación de cualificación específica para impartir enseñanzas de ESO y Bachillerato en centros educativos privados de la Comunidad de Castilla y León.
- El 10 de marzo, el Consejo Superior interpuso recurso de Alzada contra dos resoluciones del Director General de Industria, Energía y Minas, por las que se inadmiten sendos proyectos de construcción de pozo para captación de aguas subte-

rráneas, al considerar que dicho tipo de trabajo no se incluye en el ámbito del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, al no aplicarse técnica minera en su ejecución.

- Con fecha 29 de abril, ante la inquietud laboral manifestada por los Directores Facultativos de explotaciones mineras como consecuencia de la crisis originada por la Covid-19, fue publicada en la página web del Consejo Superior, la Nota redactada por su Asesoría Jurídica, en relación con la inclusión de los Directores Facultativos de explotaciones mineras en los ERTES sometidos a la aprobación de la Autoridad Laboral.
- El pasado 8 de mayo le fue notificada al Consejo Superior la Sentencia dictada por el Juzgado de lo Contencioso Núm. 4 de Zaragoza del 7 anterior, por la que con estimación del recurso contencioso-administrativo interpuesto, se reconoce como situación jurídica individualizada el derecho del **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas** a que el **Gobierno de Aragón** admita la titulación de Ingeniero de Minas, como una más de las titulaciones consideradas habilitantes para impartir la enseñanza secundaria en la especialidad de Física y Química.
- El 16 de junio se presentó un recurso administrativo ante la Administración de Cataluña contra un concurso ofertado por **Dirección General de Energía, Seguridad Industrial y Seguridad Minera** de Cataluña para cubrir en un puesto de Inspector/a Técnico/a, A1-23, en comisión de servicios o interino. El puesto de trabajo convocado, por las funciones a desarrollar, era perfectamente idóneo y casi exclusivo para los titulados de minas, pero se requería únicamente la titulación de Licenciado en Geología.



## Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste

Durante el primer semestre del año 2020, las actividades más destacadas realizadas en el **Colegio del Noroeste** fueron las siguientes:

### CONFERENCIAS

En los primeros días de marzo, la inquietud por los contagios de la Covid-19 empezaba a calar entre la población y ya se hablaba de una posible prohibición de celebrar reuniones numerosas e incluso de mantener a la gente confinada en sus domicilios. No obstante, hasta el día 14 de marzo no se llevaron a efecto estas medidas.

En los últimos días del mes de febrero, el Colegio había anunciado la celebración en nuestro salón de actos, de la primera conferencia del Ciclo programado para el año 2020, que tendría lugar el día 10 de marzo. Tras algunas consideraciones, la Junta de Gobierno decidió celebrar esta conferencia, inaugural del ciclo del año, de modo presencial.

El resto de conferencias celebradas durante el primer semestre lo han sido online, sistema que ha tenido una gran aceptación entre los colegiados y público en general.

### CONFERENCIA PRESENCIAL

- Con gran asistencia de público, el citado día 10 de marzo, el Ingeniero de Minas **Fernando Alonso Cuervo**, presidente del Grupo **Isastur**, nombrado *Ingeniero del Año 2019 en el Principado de Asturias*, impartió brillante-



Fernando Alonso Cuervo (izda.) y el decano, junto a la Directora General de Energía, Minería y Reactivación, Belarmina Díaz, Dra. Ingeniera de Minas.

mente la conferencia “*Almacenamiento de energía. Planta de Cobija (Bolivia)*”.

En su exposición, el conferenciante nos hizo ver la evolución que el sistema eléctrico viene experimentando en los últimos años, al pasar desde una configuración de grandes centrales de generación basadas siempre en máquinas rotativas, a una generación más dispersa y con diferentes tecnologías.

La evolución del sistema ha sido impulsada, sobre todo a lo largo del último medio siglo, por evoluciones tecnológicas incentivadas por las crisis del petróleo y el modelo de automoción, la creciente conciencia medioambiental y por la enorme disponibilidad de energías alternativas, fundamentalmente la energía solar. El factor que probablemente tenga mayor repercusión inmediata es la popularización de la disponibilidad de energía fotovoltaica.

La inherente variabilidad de la energía renovable impulsa el desarrollo de las tecnologías de almacenamiento y de distribución y transporte de energía, con los sistemas de transmisión flexibles y los transportes de alta tensión en corriente continua. Todo ello llevará, probablemente, a un sistema eléctrico con algunas grandes centrales y una multitud de centrales más pequeñas de energías renovables, una red de distribución muy similar a la actual, y redes de transporte con mayor presencia de líneas de alta tensión en corriente continua para interconectar grandes áreas.

Las empresas del **Grupo Isastur** trabajan en diversos aspectos del sistema eléctrico en general, y en el desarrollo e implantación de energías renovables en particular. El caso de la planta de Cobija, en Bolivia, es una de sus primeras experiencias con una combinación de estos aspectos. Se trata de una planta de

**VISADO DE PROYECTOS**

Durante el **primer semestre de 2020** se ha visado un total de **393 proyectos, planes de labores y certificaciones**. La distribución por actividades ha sido la siguiente:

Minería	36
Obras públicas y construcción	44
Energía y combustibles	60
Industria en general	15
Certificados	188
Estudios geotécnicos	15
Libros de Incidencias	35
<b>Total</b>	<b>355</b>

generación diésel, de 11 MW, que trabaja en una zona aislada de Bolivia, que se hibridó con una planta fotovoltaica de 5MW y un sistema de almacenamiento mediante baterías de 2,0 MW.

Terminada la exposición, y tras un interesante coloquio, se sirvió un vino español, que fue aprovechado por muchos de los asistentes para continuar con preguntas al conferenciante.

**CICLO DE CONFERENCIAS ONLINE**

Al final de cada una de las conferencias celebradas figura un enlace que da acceso al contenido de la misma; contenido al que también se puede llegar a través

de la página web del Colegio: [www.coimne.es](http://www.coimne.es).

- El día 13 de mayo, “*Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y su aplicación al sector industrial*”. Intervinieron **Eduardo González Fernández**, Subdirector General de Coordinación de Acciones frente al Cambio Climático de la **Oficina Española de Cambio Climático (OECC)** del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, y **Francisco Heras Hernández**, Biólogo especializado en cambio climático, Consejero Técnico del Área de Adaptación de la **OECC**. <https://www.youtube.com/watch?v=tkPwC5YcQSU&feature=youtu.be>
- El 27 mayo, “*Modelos predictivos en tiempos de incertidumbre: El Covid-19*”, pronunciada por el Ingeniero de Minas y matemático, experto en predicciones **Juan Luis Fernández**. <https://www.youtube.com/watch?v=w0cva7S3g8E&feature=youtu.be>
- El día 3 junio, “*Novedades jurídicas tras el estado de alarma*”, a cargo de **Antonio González-Busto Múgica**, Abogado, Doctor en Derecho y Profesor de Derecho Civil de la **Universidad de Oviedo**.

<https://www.youtube.com/watch?v=W6tp6abwnKg&feature=youtu.be>

- El 10 junio, “*La generación eólica offshore flotante, una realidad que llega. El Proyecto Wind Float Atlantic*”, por **Bautista Rodríguez Sánchez**, Ingeniero Industrial, Director General Técnico de **EDP Renovables**. <https://www.youtube.com/watch?v=XDFdF1P3JEI&feature=youtu.be>
- El 17 junio, “*El Pacto Verde Europeo*”, pronunciada por **Nieves Roqueñí Gutiérrez**, Dr. Ingeniero de Minas, Viceconsejera de Medio Ambiente y Cambio Climático del **Gobierno del Principado de Asturias**. <https://www.youtube.com/watch?v=hh2o3-EABYw&feature=youtu.be>
- El día 22 junio, “*Modificación de la ITC 02.0.01 Directores Facultativos*”. Contó con la participación de **Miguel Uceda Rozas**, Asesor Jurídico del **Consejo Superior de Ingenieros de Minas**; **José Manuel Embil Fanjul**, Funcionario del Cuerpo de Ingenieros de Minas de la Administración del Principado de Asturias, y **Juan José Fernández Díaz**, Ingeniero de Minas y Jefe de Energía y Minas del **Gobierno de la Xunta de Galicia**. (No existe enlace para esta conferencia).

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

Las actividades formativas presenciales, iniciadas en octubre de 2019, continuaron durante los meses de enero y febrero. A partir de marzo, cuando entró en vigor el confinamiento de la ciudadanía, dichas actividades se realizaron a través de la plataforma *e-learning* del Colegio, que permite una comunicación fluida con el tutor, así como el



Antonio Fernández Escandón en Talleres Zittrón, S.A. (Foto Juan Plaza -LNE).

**BECAS**

Durante el **primer semestre de 2020**, se han concedido **7 becas** de asistencia a los siguientes cursos:

Beca ERASMUS (Polonia):	1
Beca ERASMUS (República Checa):	2
Beca ERASMUS (Reino Unido):	1
Beca ERASMUS (Francia):	1
Convenio Internacional (Canadá):	2

seguimiento de los avances realizados, la descarga de materiales complementarios y el acceso a recursos online, tareas, foros y chat. Los Cursos online programados, fueron los siguientes:

- *Curso de Perito Judicial en Prevención de Riesgos Laborales*, dirigido a Técnicos de Grado Superior en Prevención de Riesgos Laborales, preparando al alumno para el ejercicio libre de Perito Judicial, en este ámbito.
- *Curso de Introducción al Lean Manufacturing (LM)*, dirigido a cualquier ingeniero que dese profundizar su conocimiento sobre el LM, también denominado producción ajustada o sistema de producción **Toyota**.
- *Curso de Coordinador de Seguridad y Salud*, dirigido a ingenieros, ingenieros técnicos, arquitectos y arquitectos técnicos que quieran prepararse para trabajar como coordinadores de seguridad y salud en obras de construcción.
- *Curso de Astronomía*, en el que se recogen los conceptos básicos en la materia, haciendo especial énfasis en la observación del cielo nocturno. Por otra parte, expone las últimas investigaciones en campos como el Sistema Solar, planetas extrasolares, agujeros negros y Cosmología.

**RECONOCIMIENTOS****A INGENIEROS DE MINAS**

- En el segundo semestre de 2019 se produjo una noticia que no fue recogida en el anterior número de **Industria y Minería: Fernando Alonso Cuervo**, Ingeniero de Minas, presidente del **Grupo Isastur** y vicepresidente de **FEMETAL**, fue reconocido como *Ingeniero del Año 2019 en el Principado de Asturias*, en la categoría de Gran Trayectoria Profesional.
- Asimismo, a finales del primer semestre de 2020, **Antonio Fernández-Escandón Ortiz**, Ingeniero de Minas, presidente de **ZITRÓN, S.A.**, fue reconocido como *Ingeniero del Año 2020 en el Principado de Asturias*, en la categoría de Gran Trayectoria Profesional. Recibirá el galardón concedido el próximo mes de octubre. El solemne acto tendrá lugar en el Paraninfo de la **Universidad de Oviedo**.

Estos premios son impulsados y otorgados por la **Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón**, **Grupo Sacyr Flúor** y la **Fundación Caja Rural**.

- Si a estos dos Ingenieros de Minas galardonados los últimos dos años añadimos un tercero, **Vicente Luque Cabal**, que lo fue en el año 2015 en la misma categoría, podemos estar orgullosos de lo conseguido en los siete años que lleva instituido este Premio, por representantes de nuestra profesión.

**XII CERTAMEN NACIONAL DE ESCRITORES INGENIEROS DE MINAS Y DE ESTUDIANTES DE LAS ESCUELAS DE INGENIEROS DE MINAS**

El pasado mes de junio, el Colegio convocó el *XII Certamen Nacional de escritores Ingenieros de Minas y de estudiantes de las Escuelas de Ingenieros de Minas*, en el que pueden concursar todos los ingenieros de minas y estudiantes de las Escuelas de Minas que presenten su narración en lengua española. Las bases pueden verse en la página web del Colegio o en el siguiente enlace:

<http://www.coimne.es/cgi-vel/ctrlweb/VINCULO-W-COMUNIC.BUS?COMCOD=839>



Fernando Alonso recibe en el Paraninfo de la Universidad de Oviedo, el Galardón otorgado.



## Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste

### TERMINAL ICL IBERIA EN PUERTO DE BARCELONA

El pasado 21 de enero tuvo lugar, en el Muelle **Álvarez de la Campa**, la visita institucional de la futura terminal **ICL Iberia** en el **Puerto de Barcelona**, en la que se presentaron los dos grandes proyectos industriales que finalizarán a lo largo de 2020: la nueva terminal portuaria y la rampa de Cabanasses. El acto contó con la presencia de **Damià Calvet**, consejero de Territorio y Sostenibilidad; **Mercè Conesa**, Presidenta del **Puerto de Barcelona**, y otras autoridades, así como de directivos de la compañía, liderados por el presidente, **Raviv Zoller**, y el Presidente de **ICL Iberia**, **Car-**

**les Aleman**. Asistió como invitado **José Antonio García Mendoza**, Decano del Colegio.

En el mes de mayo se realizaron las primeras pruebas de transporte ferroviario entre **Suria** y la nueva terminal portuaria Tramer, actualmente en pruebas operativas, hasta que la terminal esté en funcionamiento al 100%. Se pretende llegar a los 4 millones de toneladas de sal y potasa anuales, lo que implica cuadruplicar la capacidad de la antigua terminal. La inversión ha sido de 77 M €, y se conseguirá una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> del 80%.

### JORNADA DE TALUDES

El 28 de enero tuvo lugar, en la **Escuela de Hostelería de las Islas Baleares** de Palma, una *Jornada sobre Estabilidad de taludes y su importancia en la restauración de explotaciones mineras*, organizada por la **Dirección General de Política Industrial** de la **Consejería de Transición Energética y Sectores Productivos**. La inauguración fue realizada por **Antonio Morro Gomila**, director general de Política Industrial de la **CAIB**.

El encuentro, que contó con numerosos asistentes y colegiados, entre ellos **Jaime Fernández**, Decano en Baleares, y **Antonio Lucius**, Secretario del Colegio, se desarrolló con el siguiente Programa: Nor-

mativa en referencia a la estabilidad de taludes y la restauración en explotaciones mineras; Valoración de los estudios geotécnicos desde la Comisión de Medio Ambiente de las Islas Baleares; Resumen de las actuaciones del Estado - CC. AA. sobre control geotécnico de explotaciones y explotaciones mineras abandonadas, periodo 2016-2019; Medios de control del Servicio de Minas de las Islas Baleares: el control geotécnico; la inestabilidad de los taludes de explotaciones mineras: prevención, corrección y control; Importancia de la calidad del suelo en la restauración minera; IdelB: recursos geoespaciales para el sector; el proyecto Life Tecmine: referente de restauración sostenible de minas y Mesa redonda.

### JORNADA EN FOMENTO DEL TRABAJO SOBRE LA SÍLICE CANCERÍGENA

El pasado 14 de febrero se celebró, en **Fomento del Trabajo**, una *Jornada sobre la Transposición de las nuevas directivas europeas sobre la exposición a agentes cancerígenos al ordenamiento jurídico español. Aspectos técnicos y jurídicos*, en la que se trató de la transposición de las Directivas (UE) 2017/2398, (UE) 2019/130 y (UE) 2019/983, que modificarán el actual Real Decreto 665/1997, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo. En el transcurso del encuentro se desarrolló el siguiente Programa: La lucha contra el cáncer laboral en Europa. Acciones y prioridades de la Comisión Europea; Guía de los criterios de exposición a sustancias cancerígenas y medidas de control de los trabajadores expuestos; Gestión de la exposición a agentes cancerígenos en los puestos de trabajo; Cáncer ocupacional o cómo encontrar una aguja en un pajar; La sílice cristalina respirable en la industria extractiva; Cómo reaccionar jurídicamente ante situaciones de presencia de agentes cancerígenos en su empresa.

El Acto contó con una numerosa asistencia de técnicos y empresarios, entre los que se encontraban **José Antonio García Mendoza** y **Antonio Lucius**, Decano y Secretario del Colegio respectivamente, así como los colegiados interesados.



### PRIMER CONCURSO DE RELATOS CORTOS 2019/20 "LA MINERÍA SOSTENIBLE EN TU VIDA"

Se presentaron 81 relatos y el día 28 de enero se constituyó el Jurado para calificar los trabajos presentados al *Primer Concurso de Relatos Cortos 2019/20 "La Minería Sostenible en tu vida"* en la demarcación del **Colegio del Nordeste**, formado por **Rosa Serra**, Escritora y Exdirectora del **Museo de las Minas de Cercs** y autora de los libros *Minas y Mineros. Una historia Industrial del Berguedà* y *Minas, Mineros y Ferrocarril en el Bergudà*; **Antonio Martínez del Hoyo**, Exdirector de Recursos Humanos de **Carbones de Berga**, y **Joaquín Luna**, Periodista de **La Vanguardia**.

El 13 de febrero se decide por unanimidad declarar ganador al trabajo de Título "*Caprichosos*", de **Luís Vizcaíno Mestre**, del **CC San Salvador** de Artá (Islas Baleares), con **María Gelabert Flaquer** como Tutora, y otorgar un accésit como finalista al trabajo "*La minería cambia el mundo*", de **Emma Sánchez Plo**, del Institut Serra de Noet, de Berga (Barcelona), con **Glòria Junyent Carreras** como Tutora.

### NUEVA PÁGINA WEB DEL COLEGIO

La Comisión formada por **Santiago Santomá** y **Antonio Lucius**, con la colaboración de la Junta de Gobierno, ha gestionado la creación y diseño de la nueva página web del Colegio, [www.colimne.com](http://www.colimne.com), por la agencia de diseño y comunicación **Lavio**, de Barcelona.

### CONVENIO PARA ANALIZAR LA IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO TECNOLÓGICO DE LA MINERÍA

El **Gobierno de Aragón**, a través de la **Dirección General de Ener-**

**gía y Minas del Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial**, está interesado en fomentar el sector minero en la provincia de Teruel. Para ello, quiere analizar las posibilidades de creación de un Centro de investigación de tecnología de recursos minerales, con vistas a fomentar el aprovechamiento de los recursos mineros endógenos de la provincia, especialmente las arcillas, que sería susceptible de ampliarse a otros recursos, tales como leonarditas, carbonatos, alabastro, aguas minerales, etc. El fin último de dicho centro sería el de potenciar la transformación de Teruel, especialmente en los municipios afectados por el cierre de la minería y de las centrales térmicas de carbón, y poder aprovechar las sinergias que implicarán el futuro Convenio de transición justa y las ayudas del denominado Fondo de Transición Justa de la Unión Europea.

El **Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste de España** y el **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón** están interesados en colaborar para la creación de un documento de estudio que analice las posibilidades de implantación del centro. Es importante resaltar el interés público de esta iniciativa, que podrá contribuir a la creación de empleo y riqueza en los municipios de la cuenca minera turolense.

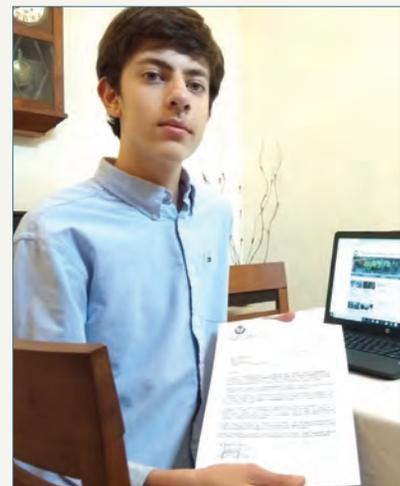
### REUNIONES PARA TRATAR EL RETRASO EN LA RESOLUCIÓN DE EXPEDIENTES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Entre 2000 y 2015, el tiempo de conclusión de expedientes de aguas subterráneas (sondeos y puestas en servicio de instalaciones de elevación) oscilaba en Baleares, entre los 31 días (año

2006) y los 82 días (año 2011). Esto cambió radicalmente a partir de 2015, año en que se pasó a 212 días; en 2016 eran 235; 360 en 2017. En la actualidad (antes de la crisis sanitaria) se situaba en más de un año y medio.

La documentación que se requiere para resolver las solicitudes no ha sufrido alteración en estos veinte años y las ingenierías que tramitan estos expedientes son básicamente las mismas, por lo que la mayor o menor calidad de sus trabajos no puede ser el motivo de esta alarmante lentitud. Tampoco lo es el número de funcionarios dedicados a la tarea, que en esos años ha sido casi invariable. La conclusión no puede ser otra que la organización ha sufrido un incremento de carga burocrática que ha anquilosado los procedimientos hasta el punto de la parálisis.

Se ha mantenido una reunión con el Conseller responsable para denunciar el asunto y buscar soluciones. Posteriormente se mantuvo otra, junto con la **Asociación de Empresas y Profesionales de Sondeos y Perforaciones de Baleares**, con la Directora General de Recursos



Luis Vizcaino Mestre (CC Sant Salvador, de Artá, Islas Baleares). Ganador del Primer Concurso.



Entrega de los premios por el Decano del Colegio: Accésit a Emma Sánchez Plo (izquierda) y su Tutora, Glòria Junyent Carreras (centro), del Institut Serra de Noet de Berga (Barcelona).

Hídricos y los técnicos del **Servicio de Aguas Subterráneas**. En esta última se acordaron procedimientos simplificados de tramitación que, de momento, no han fructificado, lo cual ha incrementado el malestar en el sector.

**PROPUESTAS SOBRE MODIFICACIONES NO SUSTANCIALES DE ACTUACIONES Y PROYECTOS MINEROS**

La ley de evaluación ambiental establece que los proyectos y sus modificaciones deben sufrir un trámite ambiental completo cuando éstos puedan tener efectos adversos significativos sobre

el medio ambiente, entendiéndose que una modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando representa un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera, de los vertidos en lechos públicos o en el litoral, de la generación de residuos; en la utilización de recursos naturales; una afección apreciable a espacios protegidos Red Natura 2000 y una afección significativa al patrimonio cultural. La imprecisión del adjetivo “*significativo*” ha tenido para el sector extractivo consecuencias muy negativas, pues los procedimientos de tramitación de las modificaciones de proyectos en

las explotaciones mineras quedan al criterio de los funcionarios que tienen que analizarlos.

Normalmente, el Servicio de Minas remite el proyecto a la **CMAIB** para que ésta decida si es preciso un nuevo trámite ambiental. El trámite, en lugar de acortarse, en muchas ocasiones se alarga porque se acumula el tiempo de respuesta a esa primera consulta al ya largo de por sí trámite ambiental.

Es una aspiración del sector acotar numérica y conceptualmente los márgenes para que los proyectos mineros no tengan que estar permanentemente en procesos de evaluación ambiental. Por ello, el Colegio elaboró un documento de trabajo, que se discutirá con la **Dirección General de Política Industrial**, de la que depende el **Servicio de Minas**, y la Comisión Balear de Medio Ambiente, en que se analizan detalladamente los proyectos mineros más habituales y se proponen unos valores para modificaciones no sustanciales. En estos momentos se está pendiente de la reunión con ambos organismos.

**LA UPC FIRMA UN CONVENIO CON LA EMPRESA PERUMIN ALATI, SAC PARA QUE ESTUDIANTES PERUANOS PARTICIPEN EN EL MÁSTER DE INGENIERÍA DE MINAS DE MANRESA**

La **Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)** firmó, el pasado 16 de julio, un acuerdo con la compañía **Perumin Alati, SAC** para que 40 estudiantes del país andino puedan cursar el *Máster en Ingeniería de Minas (MUEM)* en la **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa (EPSEM)**.

La firma del convenio se realizó de forma telemática por el rector, **Francisco Torres**, por parte de la **UPC**, desde Barcelona, y **Felicita Camposano Lázaro**, Gerente General, por parte de **PerumAlati SAC**.

El acto, que estuvo marcado por las medidas de seguridad establecidas por la Covid-19, pudo se-

guirse a través de la pantalla de la sala de actos de la **EPSEM**, por los representantes de la Universidad y otras instituciones, gremios, colegios profesionales, etc. y por los de la empresa en Perú. Entre otros, participó **José Antonio García Mendoza**, Decano del Colegio.

La empresa **Perumin Alati SAC** es una organización de asesoría y consultoría, especialista en la formación de profesionales del sector de la minería, centrada principalmente en la impartición de programas de postgrado, que abarcan todos los procesos de la industria minera, con sede en Lima (Perú). La mayor parte de los estudiantes son grados en ingeniería de Minas y profesionales que trabajan en empresas mineras en Perú.



## Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur

### COMUNICADO DE LA JUNTA DE GOBIERNO

Desde la Junta de Gobierno queremos trasladar a todos los colegiados un afectuoso saludo, con el deseo de que os encontréis bien, tanto vosotros como vuestros familiares, en momentos tan difíciles que esperamos superar pronto.

Algunos aspectos relacionados con el funcionamiento del Colegio y actos que realizamos todos los años y que teníamos programados, desafortunadamente, se han visto afectados por la situación actual de la pandemia de la Covid-19.

No obstante, seguimos trabajando para mantener el contacto con nuestros colegiados y colaborando con la industria minera en sus trabajos de reactivación a través de asociaciones empresariales como la **Asociación de Empresas Investigadoras, Extractoras, Transformadoras Minero-Metalúrgicas, Auxiliares y de Servicios (AMINER)**, que representa a las principales empresas de nuestro sector y de asociaciones profesionales como la **Asociación Superior de Ingeniería de Andalucía (ASIAN)**, formada por las nueve ramas tradicionales de la Ingeniería Superior en Andalucía.

Asimismo, a través de diversos grupos de trabajo, se está colaborando con la Administración en la preparación de planes de reactivación industrial, planes de transporte y movilidad, pactos por el agua, planes hidrológicos, etc. para ir preparando las tareas que se van a necesi-

tar para afrontar las próximas etapas de normalización de la situación económica y social.

### ENTREGA DE FONDOS A UNA DECENA DE ONG PARA PALIAR LOS EFECTOS DE LA CRISIS SANITARIA

En el marco general de su política de responsabilidad social, el **Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur** ha donado fondos económicos a diferentes organizaciones no gubernamentales de ámbito provincial para ayudarles a paliar los efectos de la crisis sanitaria provocada por la Covid-19. En concreto, esta institución ha seleccionado una decena de ONG que coinciden con las provincias de su ámbito de acción, es decir, ocho entidades andaluzas y dos canarias. Entre las beneficiarias están **Cáritas, Banco de Alimentos, Instituto de Religiosas Oblatas, Cruz Roja** y las **Hermanitas de los Ancianos Desamparados**.

La entidad colegial dedica, desde hace años, un presu-

puesto a fines sociales, que canaliza mediante diferentes ONG. Habitualmente se entregaban las ayudas a las direcciones autonómicas de las organizaciones seleccionadas.

En esta ocasión, debido a la pandemia mundial, se ha aumentado considerablemente esa partida y se ha pedido a los diferentes delegados provinciales del Colegio que sean ellos quienes decidan los destinatarios de tales ayudas, teniendo en cuenta criterios como su implantación, la problemática local que atienden, etc. El conocimiento de cada delegado de su entorno hace que la ayuda haya podido atender a problemas más cercanos.

Las actuaciones de esta naturaleza se engloban en el marco general de la política de responsabilidad social del **Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur**, una entidad que promueve la actividad minera sostenible, el fomento de actividades formativas y la preocupación por la mejora del entorno social.



El Colegio del Sur entrega Fondos a diversas ONG.





Entrega de donaciones al Banco de Alimentos.

### PREOCUPACIÓN POR LOS CAMBIOS QUE VA A EXPERIMENTAR EL IGME

El Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur, apoyando la iniciativa del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas, transmite públicamente su preocupación ante el propósito del Ministerio de Ciencia e Innovación (Gobierno de España) de que el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) deje de ser OPI –organismo público de investigación– para pasar a ser un centro nacional dentro de la estructura estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Para el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas y para nuestro Colegio, en el CSIC ya existen centros dedicados a la investigación geológica, como el Instituto Jaume Armela, entre otros. El IGME ha sido un referente por su labor en la investigación geológica, que hizo posible, por ejemplo, la cartografía magna y la viabilidad de diferentes yacimientos mineros. Siempre fue un servicio geológico a imagen del BRGM francés, el Servicio Geológico de los Estados Unidos o su equivalente de Reino Unido. Parte de esas capacidades ya se perdieron al convertirlo en un OPI. Y ahora, los Ingenieros de Minas temen una nueva pérdida de identidad con este cambio que anuncia el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Los Ingenieros de Minas entienden que, ahora que avanzamos hacia una descarbonización de nuestra sociedad, cada vez son más importantes los recursos minerales de los que España es referente en Europa. Por ello, es prioritario potenciar la investigación y el aprovechamiento de estos recursos. Y en este aspecto, el IGME ha tenido un papel de liderazgo que debe tener continuidad. Dicho colectivo defiende la necesidad de mantener ese Servicio Geológico Nacional, con su importante labor en lo que respecta a investigación geológica, como estructura básica de Estado.

### APOYO A LOS INGENIEROS DE MINAS FUNCIONARIOS DE LA ADMINISTRACIÓN MINERA DE ANDALUCÍA

El aprovechamiento de las sustancias minerales es una actividad regulada e intervenida por el Estado a través de la normativa y de la Administración Minera, formada por el Cuerpo de Ingenieros de Minas de la Administración del Estado y los Cuerpos Facultativos de Ingenieros de Minas de las diferentes administraciones regionales, en sus escalas de grado superior y grado medio. La intervención de los funcionarios públicos de la Administración Minera es imprescindible para el funcionamiento ordinario de la misma, y para el mantenimiento, desarrollo, e impulso de la actividad minera en nuestro país.

En el caso de Andalucía, estas funciones cobran especial relevancia en una época como la actual, donde se pretende aprovechar su potencial minero para la atracción de inversiones, la generación de empleo de calidad y duradero, el desarrollo tecnológico y la innovación, de forma segura, sostenible y respe-

tuosa con el medio ambiente. Además de la imperiosa necesidad de recuperar una actividad económica minera e industrial que alivie la crisis generada por la Covid-19.

Hasta hace poco tiempo, el sistema administrativo y el judicial han funcionado de forma eficiente, preservando el interés general y, al mismo tiempo, garantizando el interés concreto de un ciudadano cuando la Administración no ha funcionado adecuadamente. Pero en opinión de este Colegio, en los últimos años se está extendiendo la pretensión de condicionar el funcionamiento de la Administración a intereses privados.

En nuestra opinión, la vía judicial indebidamente utilizada está llevando a una desprotección real de los funcionarios en el ejercicio de sus funciones, que ya está teniendo graves consecuencias en el normal funcionamiento de la Administración.

Para salvaguardar el interés general, y con objeto de defender el ejercicio de una actividad imprescindible para el desarrollo de nuestra sociedad como es la minería, desde el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur queremos manifestar:

- Nuestro más rotundo apoyo a todos los profesionales técnicos de la Administración minera, y en especial a los colegiados Ingenieros de



Ayudas a ONG

Minas que forman parte de esta, desde el convencimiento de su correcta actuación en el ejercicio ordinario de sus funciones administrativas.

- Nuestra encarecida solicitud a los dirigentes de la Administración minera para que muestren un apoyo más firme a sus funcionarios en general, y a los técnicos involucrados en procesos penales como consecuencia del ejercicio ordinario de sus funciones en particular, tanto de modo público, como dirigiéndose a los órganos judiciales de la jurisdicción penal que participan en los procedimientos.
- Nuestra voluntad de persuadir a las empresas y entidades que vienen haciendo uso de la mencionada práctica de acusaciones por vía penal para que reserven dicho procedimiento a aquellos reducidos casos en los que las actuaciones

del funcionario estén claramente tipificadas en el código penal y no deriven del ejercicio de sus funciones.

### PRIMER CONCURSO DE RELATOS CORTOS

Para lanzar el Concurso de relatos cortos sobre “*La Minería Sostenible en tu vida*”, que promueve el Consejo Superior, nuestro Colegio envió a los Centros de Enseñanza de Andalucía, Canarias, Ceuta y Melilla cartas dirigidas a los directores y alumnos para animarlos a participar.

El Jurado presidido por el conocido escritor y periodista **Francisco Robles** evaluó los relatos que habían pasado una primera selección, y el resultado fue el siguiente:

- Relato ganador a nivel del **Colegio del Sur**: “*Manos sucias, desgastadas y temblorosas*”,



Entrega de fondos a ONG.

de **Diana La Torre**, del **Colegio Attendis Altasierra** en Espartinas (Sevilla).

- Accésit del Colegio del Sur: “*Catalina Suárez*”, de **Carmen Cabeza Fernández**, del **IES Joaquín Romero Murube** de Villafranca y Los Palacios (Sevilla).

Próximamente, cuando las condiciones sanitarias los permitan, se hará entrega de los respectivos premios a Centros de Enseñanza y alumnos.



## Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro

### ENTREGA DE PREMIOS DE LA ENERGÍA

El día 17 de febrero, el **Club Español de la Energía** celebró la tradicional entrega anual de los *Premios de la Energía*, que, en esta ocasión, ha alcanzado ya su XXX edición. El acto y el almuerzo posterior fue presidido por la Vicepresidenta y Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, **Teresa Ribera Rodríguez**, con la participación de otros altos representantes del Gobierno, instituciones y empresas.

Asistió, en representación del **COIMCE**, **María Dolores Norte**, Secretaria de la Junta.

### EXPOMINERALES MADRID 2020

Entre los días 6 y 8 de marzo, la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía** organizó la 40ª edición de esta Feria de Materiales de la Tierra, en la que se pudo ver una amplia variedad de minerales, fósiles, gemas y meteoritos. El **COIMCE** participó como patrocinador con la Medalla de Plata.

### PREMIOS CONCURSO “LA MINERÍA SOSTENIBLE EN TU VIDA”

En el concurso de relatos cortos organizado por el **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas**, con la temática “*La minería sostenible en tu vida*”, la ganadora y el accésit de la fase regional, correspondiente al ámbito del **Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España**, han sido, respectivamente, **Ingrid Soria Ruiz**, del **Colegio Mirabal de Madrid**, y **Marta**



**Catalina Uceda**, de IES Castilla (Soria).

El día 6 de marzo, dentro de *Expominerales*, se entregó el Premio nacional, que ha recaído también en **Ingrid Soria Ruiz**, por el trabajo titulado “*Una segunda oportunidad*”.

El **COIMCE** presentó en total 153 trabajos, de los que tres fueron rechazados, y a todos los autores de los trabajos aceptados se les entregará el certificado de participación y un regalo patrocinado por la **Mutualidad de la Ingeniería**, de manos de los Sres. **García Fernández** (Colegio de León), **Garro Novillo** (Colegios de Burgos), **Gutiérrez Robles** (Colegio de Palencia), **Núñez Molano** (Badajoz) y el Decano, Sr. **Monsalve**, en los Colegios de Madrid. Durante dicha entrega, se les dará a los alumnos una pequeña charla sobre la Minería.

El Sr. **Gutiérrez Robles** ya hizo la entrega de los certificados y regalos (9 mochilas) en el **Colegio de San José** de Palencia el pasado mes de marzo, antes del estado de alarma, a los participantes del el Primer Concurso Literario de relatos cortos. Una vez la situación lo permita, se procederá con los colegios restantes.

### XV CONGRESO INTERNACIONAL DE ENERGÍA Y RECURSOS MINERALES. LEÓN 2020

Dada la situación sanitaria alcanzada en España a lo largo del mes de marzo con motivo de la expansión de la Covid-19, así como las restricciones a la movilidad impuestas por el Gobierno de España, el **COIMCE** decidió aplazar la celebración del Congreso hasta que las circunstancias se normalizasen y permitan afrontar la realización de este sin peligro alguno y con garantías de salubridad y éxito.

Por correo postal se ha comunicado tanto al Comité de Honor, Ejecutivo, Científico y Organizador como a los patrocinadores y participantes, la cancelación de este Congreso.

### UICM ANTE LA COVID-19

El pasado 16 de abril se reunió telemáticamente la Junta Directiva de la **UICM** para tratar temas sobre la Covid-19: comunicados, acciones e iniciativas. Se ha realizado un escrito dirigido al Alcalde del **Ayuntamiento de Madrid** y a la Presidenta de la **Comunidad de Madrid** con las propuestas e iniciativas relativas al abordaje del “*día después*”.

En esta Junta Directiva, se acordó que, desde **UICM**, donde estamos agrupados un total de 34 Colegios Profesionales de la CAM, se podría liderar el proceso de vuelta a una nueva normalidad desde las profesiones y los profesionales. La **UICM** se une al comunicado de **Humanizando la Justicia** en favor del personal sanitario. También se ha emitido un comunicado en favor de todos los profesionales con motivo de la crisis sociosanitaria ocasionada por la Covid-19.

### REUNIONES CON EL AYUNTAMIENTO DE MADRID Y COLEGIOS DE LA UICM

La **Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM)** se ha reunido con el Alcalde de Madrid, **José Luis Martínez-Almeida**, para trasladarle la disposición de los Colegios Profesionales a colaborar con el **Ayuntamiento de Madrid** para aportar los conocimientos, talento y experiencia de los profesionales de los diferentes colegios profesionales que integran **UICM**, con el ánimo de sumar esfuerzos.

La **UICM** ha hecho llegar esta oferta de colaboración a través de un primer Informe, “*Documento de recuperación económica y social Covid-19. Propuesta de la Comisión Técnica de UICM al Ayuntamiento*”, de fecha 27 de mayo, en el que se identifica una serie de líneas de acción agrupadas en diez grandes áreas de actuación, y un listado final de otros proyectos.

El Ayuntamiento ha definido 4 Áreas temáticas, y convocado Grupos de Trabajo específicos con los Colegios profesionales, con asistencia de técnicos municipales con responsabilidad en cada una de dichas áreas. En particular, el Área 3 “*Sostenibilidad y Urbanismo*”, que incluye energía y residuos, movilidad, diseño de la ciudad, obra pública y vivienda es en la que participa el **COIMCE**. Los días 4 y 23 de junio



Viaje de prácticas alumnos de ETSIME.

han tenido lugar reuniones telemáticas, a las que ha asistido el Decano, **Rafael Monsalve**.

El 15 de julio se presentaron Las Propuestas para la recuperación económica y social, sin perjuicio de continuar trabajando con la Corporación Municipal en todos aquellos ámbitos y propuestas que sean precisos.

Este documento nace con espíritu dinámico, orientado a la mejora, ajustado a las necesidades que consideramos prioritarias en este momento para los administrados y con vocación de adaptación a las circunstancias que se planteen.

## CURSOS

Se han seguido organizando y patrocinando por el Colegio, total o parcialmente, los siguientes actos:

### II Edición Curso de Elaboración de proyectos mineros según estándares internacionales de calidad

Por el estado de alarma decretada el pasado 14 de marzo por el **Gobierno de España**, se hizo necesario suspender, *sine die*, la *II Edición del Curso de elaboración de proyectos mineros según estándares internacionales de calidad*, organizado por El **COIMCE**, con la colaboración de la **E.T.S.I.M.E.**, el **Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas** y el **Grupo Especializado en Recursos y Reservas Minerales (GERRM)**, y cuya fecha de comienzo era el 20 de marzo de 2020.

### Formación para la evacuación en caso de emergencia mediante la realización de simulacros

La realización de estos Cursos está coordinada por el Sr.

## REUNIONES EN EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE ESPAÑA (IIE)

La Secretaria Sra. **Norte**, como Vocal y miembro del Comité Ingeniería, ha mantenido vía telemática, varias reuniones de este Comité, que pretende focalizar y fomentar la educación en la Ingeniería y que se sigan estudiando estas carreras técnicas, debido a que se está apreciando un descenso importante y paulatino en los números de alumnos que comienzan estos estudios en toda España.

**Sanz Contreras**, y están subvencionados por el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Dirección General de Política Energética y Minas)**. Quedaron paralizados por el Estado de Alarma y se impartirán durante los meses de julio a noviembre de 2020. En total están concedidas 160 horas lectivas.

## REPRESENTACIONES

Institucionalmente, y representado por el Decano-Presidente y otros miembros de la Junta de Gobierno, el Colegio del Centro ha estado presente en los siguientes actos:

- El 27 de enero, reunión de la Comisión de Prevención de Riesgos Laborales de **UICM**, en el **Colegio de Químicos de Madrid**. Como miembro de esta Comisión, asiste el Tesorero, Sr. **Sanz Contreras**.
- El 3 de febrero, en el claustro de la **E.T.S.I. de Ingenieros de Minas y Energía**, se firmó el convenio de la **Cátedra UPM-Fundación Cepsa** sobre Energía y Medioambiente. Asistió el Decano, Sr. **Monsalve**.
- El 24 de febrero, reunión de la Comisión de Prevención de Riesgos Laborales de **UICM**.

Asiste el Tesorero, Sr. **Sanz Contreras**.

- El 26 de febrero, el **Club Español de Medio Ambiente**, con la colaboración de la **E.T.S de Ingenieros de Minas y Energía**, celebró, en el Aula **Fausto de Elhuyar** de la Escuela de Minas, la conferencia-coloquio *“La Despoblación Rural. Un Largo Proceso de Declive Reversibles desde lo Local”*, a cargo de **Domingo Gómez Orea**, Catedrático de la **UPM** y Vocal del **CEMA**. Asistió el Decano, Sr. **Monsalve**.

El Decano, **Rafael Monsalve**, ha asistido a los siguientes actos telemáticos:

- EL 24 de abril, Conferencia *“Una Mirada Desde Europa”*, organizada por el canal YouTube de la **Fundación Renovable**, Moderada por **Juan Castro-Gil Amigo** y en la que participaron **José Blanco**, Ex Diputado del Parlamento Europeo; **Miguel Arias Cañete**, Ex Comisario de Acción climática y Energía de la UE, y **Carolina Punset**, Ex Diputada al Parlamento Europeo.
- 12 de mayo, videoconferencia *“Medidas urgentes para la reconducción del Urbanismo en la Comunidad de Madrid”*.
- El 25 de mayo, videoconferencia *“El papel de las infraestructuras”*.

**ACTIVIDADES CULTURALES: CONCIERTOS, VISITAS A MUSEOS, VIAJES, ETC**

Se han seguido organizando estas actividades que tan excelente acogida tienen entre nuestros colegiados y sus familiares.

- El 21 de enero, visita al **Museo Marqués de Cerralbo**.
- El 30 de enero, segunda visita al **Museo Marqués de Cerralbo**.
- El 18 de febrero, tercera visita al **Museo Marqués de Cerralbo**.

turas en la reconstrucción económica”, conducido por **Julián Núñez Sánchez**, Presidente de

la **Asociación de Empresas Constructoras y Concesionaras de Infraestructuras (SEOPAN)**.

- El 15 de julio, presentación de **PRIMIGEA**. La **Confederación Española de Industrias Extractivas de Rocas y Minerales Industriales (COMIN-ROC)** y la **Confederación Nacional de Empresarios de la Minería y de la Metalurgia (CONFEDEM)** formalizaron, el 19 de octubre de 2019 la constitución de la **Confederación Española de las Industrias de las Materias Primas Minerales**. A la presentación pública de **PRIMIGEA**, entidad que representa a 3.750 empresas, 4.650 explotaciones mineras y fábricas asistió el Decano, Sr. **Monsalve**.



**Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid**

**EXPOSICIÓN DE PINTURA: “EL EMBRUJO DE LA MINA”**

Del 13 al 26 de enero pudimos contemplar en el patio de la ET-SIME-UPM la exposición de pintura “El Embrujo de la Mina” de Conchi Casado Sulé.

**CONVENIO CÁTEDRA UPM - FUNDACIÓN CEPESA**

La firma del acuerdo tuvo lugar el 3 de febrero en el Claustro de la ETSIME-UPM, donde está ubicada la cátedra. Es una iniciativa para que, entre otras actividades, los estudiantes se conciencien del reto que supone afrontar de modo completo el problema del *mix* energético de España y del mundo.

El acuerdo sobre la nueva cátedra lo firmaron el rector de la **UPM**,

**Guillermo Cisneros**, y la directora General de la **Fundación Cepsa**, **Teresa Mañueco**. **Cisneros** explicó, durante el protocolario acto, el significado de la colaboración entre ambas instituciones a través de la Cátedra. Por su parte, **Teresa Mañueco** destacó los más de 15 años de relación entre la **UPM** y **Cepsa**, que desde hace tres años continúan de la mano de la **Fundación Cepsa**.

Durante el acto también intervino el director de la **ETSIME-**

**UPM**, **José Luis Parra**, quien agradeció la larga colaboración con **Cepsa** y destacó la oportunidad que supone la firma del nuevo convenio para que esta cátedra siga contribuyendo a la formación en el sector energético de los estudiantes.

**Miguel Ángel Roncoroni**, investigador predoctoral, expresó la oportunidad profesional e investigadora que ha supuesto para él la participación en estas actividades. Asimismo, **Ramón Ro-**



Aula Fundación Cepsa.



**dríguez**, director de la Cátedra, hizo un resumen de las principales actividades desarrolladas durante los últimos años, de las que se han beneficiado cientos de alumnos, resaltando la oportunidad que supone para todas las partes la colaboración entre la universidad y la empresa.

#### AULA FUNDACIÓN CEPESA

Con motivo de la firma del convenio, también tuvo lugar la inauguración del Aula **Fundación Cepsa** en la **ETSIME**. El mobiliario de esta aula informática ha sido renovado, está dotada de los mismos equipos informáticos que **Cepsa** tiene en sus instalaciones y permite a los participantes de las actividades de la Cátedra y al resto de alumnos de la Escuela tener acceso a los principales *softwares* utilizados en la industria del petróleo y el gas.

#### JORNADA DE DEBATE ENTRE UNIVERSIDAD Y TECNOLOGÍA (CÁTEDRA UNESCO)

La jornada tuvo lugar el pasado 12 de febrero, en el Claustro de la **ETSIME-UPM**. Esta primera sesión se centró en la reflexión y el debate sobre el alcance y contenido de las tecnologías de la información, sus productos y servicios en la educación superior con el horizonte de una nueva ley para la sociedad del aprendizaje en la **Comunidad de Madrid**.



Jornada Universidad y Tecnología.



Reunión miembros de CODEIME.

#### FUNDACIÓN DE CODEIME

El 18 de febrero se fundó la **Conferencia de Directores de Escuelas de Ingeniería de Minas y Energía (CODEIME)** de España con la firma de todos los Directores de Centros Universitarios en los que se imparten titulaciones que habilitan a la profesión de Ingeniero Técnico de Minas e Ingeniero de Minas: **Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén (Universidad de Castilla-La Mancha)**; **Escuela Politécnica Superior de Ávila (Universidad de Salamanca)**; **Escuela Politécnica Superior de Belmez (Universidad de Córdoba)**; **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas de Cartagena (Universidad Politécnica de Cartagena)**; **Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Huelva (Universidad de Huelva)**; **Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de León (Universidad de León)**; **Escuela Politécnica Superior de Linares (Universidad de Jaén)**; **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid (Universidad Politécnica de Madrid)**; **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa (Universidad Politécnica de Catalunya)**; **Escuela Politécnica de Mieres (Universidad de Oviedo)**; **Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales de Oviedo (Universidad de Oviedo)**; **Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía de Torrelavega (Universidad de Cantabria)** y **Escuela de In-**

**geniería de Minas y Energía de Vigo (Universidad de Vigo).**

La primera Junta Directiva elegida está formada por **José Luis Parra**, en representación de Madrid (Presidente); **Elena Alonso**, de Vigo (Vicepresidenta); **Javier Mulas**, de Cartagena (Secretario) y **Francisca Daza**, de Belmez (Tesorera).

#### PRESENTACIÓN DEL CENTRO DE ESTUDIOS DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

El 19 de febrero tuvo lugar la Presentación del **Centro de Estudios del Patrimonio Geológico, Minero y Metalúrgico** en el salón de actos de la **Fundación Gómez Pardo**.

En el acto intervinieron **José Luis Parra**, Presidente del Patronato de la **Fundación Gómez Pardo**; **Juan José Durán**, Director del Departamento de Recursos Geológicos del **IGME**, y **Fernando Pedrazuela**, Vicepresidente de la **SEDPGYM**, como representantes de las entidades que han suscrito el acuerdo para la creación de este Centro.

#### JORNADA SOBRE LA APORTACIÓN ESPAÑOLA A LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

El pasado 20 de febrero tuvo lugar, en el Claustro de la **ETIME-UPM**, la **Jornada sobre la aporta-**



Apertura de la Jornada sobre la aportación española a la Tabla Periódica de los Elementos.

ción española a la Tabla Periódica de los Elementos. El acto estuvo organizado en colaboración con la **Escuela de Guerra Naval de la Armada Española**, dado que los científicos españoles descubridores de elementos químicos fueron Ingenieros de Minas (**Hnos. Elhúyar y Andrés M. del Río**) y Marinos (**Antonio de Ulloa**).

De la apertura del evento se encargaron el Director de la **ETSIME, José Luis Parra**, y el Director de la **Escuela de Guerra Naval, Almirante José Luis Enrech**.

La primera ponencia corrió a cargo del Capitán de Navío **Francisco Javier Galindo Mendoza**, Director del **Real Instituto y Observatorio de la Armada en San Fernando**, con la ponencia "**Antonio de Ulloa, descubridor del platino**". A continuación, participó el Profesor **Octavio Puche Riart**, Ex-presidente de la **Sociedad Española de Defensa del Patrimonio Geológico y Minero**, quien presentó la ponencia "**Los Hermanos Fausto y Juan José de Elhúyar, descubridores del wolframio**". Para finalizar, intervino el Profesor **Gabriel Pinto Cañón**, Catedrático de Ingeniería Química de la **UPM**, con la ponencia "**Andrés Manuel del Río, descubridor del vanadio**".

A la finalización de la Jornada, se llevó a cabo una visita guiada a la exposición "**La tabla periódica en los libros de la UPM**", instalada en el patio de la Escuela.

### REUNIÓN DE ANTIGUOS ALUMNOS DE LA RESIDENCIA GÓMEZ-PARDO

El 22 de febrero tuvo lugar, por primera vez en sus 45 años de existencia, desde que se fundara en 1974, una reunión de los antiguos residentes de la **Gómez-Pardo**. Resultó un encuentro entrañable, en el que compartieron vivencias desde los alumnos fundadores hasta los que habían dejado la residencia en los últimos años. En el acto inicial se recordaron los difíciles tiempos del comienzo y el paso de una residencia universitaria al uso a convertirse en la más democrática y avanzada de la época, gracias a la gestión coordinada entre la dirección representada por **Belarmino** y el Gerente, **José M<sup>a</sup> Montes**, y el Consejo de Residentes. Tras este emotivo acto, tuvo lugar un aperitivo en el patio central de la Escuela, donde los distintos grupos rememoraron los momentos más entrañables, e incluso se cantaron canciones que marcaron la vida residencial.

### EXPOMINERALES MADRID 2020

Del 6 al 8 de marzo, el edificio histórico de la **ETSIME-UPM** acogió la 40<sup>a</sup> edición de este evento de referencia en la divulgación de las Ciencias de la Tierra y la sostenibilidad a la sociedad, con guiños para los coleccionistas y los más jóvenes.

En **Expominerales Madrid 2020** se expusieron una amplia variedad de minerales, fósiles, gemas y meteoritos de todo el mundo, aportados por un selecto grupo internacional de comerciantes especializados, que hicieron de esta feria una cita ineludible para coleccionistas, aficionados y grupos de todo el país.

Además, se complementó con propuestas culturales muy diversas durante toda la feria, sorteos entre los asistentes, talleres para todas las edades, de maquinaria minera, recursos no metálicos y sobre tierras raras, bateo de oro, extracción de piritas y sobre Física Cuántica. Se organizaron exposiciones sobre la Mujer en la Ciencia y la Tecnología y conferencias sobre minerales estratégicos, la Tabla Periódica y el wolframio en España, así como la entrega de los Premios Nacionales del **Concurso de relatos cortos para estudiantes de ESO y Bachillerato "La Minería Sostenible en tu vida"**, que acercan las Ciencias de la Tierra a todos los públicos de una forma lúdica y amena.

### LA ETSIME-UPM VUELVE A ESTAR ENTRE LAS 50 MEJORES ESCUELAS TÉCNICAS DEL MUNDO

La **ETSIME-UPM** ocupa el puesto 38 del ranking internacional QS dentro de la disciplina **Engineering-Mineral & Mining**. 4 grados y 5 másteres, acreditados nacional e internacionalmente, con-



Reunión de antiguos alumnos de la Residencia Gómez Pardo.





Entrega de Premios del Certamen literario con motivo de Expominerales Madrid.

vierten a la **ETSIME-UPM** en la primera escuela de España dentro de su disciplina, la octava de Europa y la 38ª a nivel mundial.

La **UPM** es la quinta mejor universidad del mundo en el campo de la Ingeniería Civil. El *ranking* sitúa, además, a la UPM como la primera española en la enseñanza de Ingeniería de Minas, Mecánica y Ciencias Agrarias.

En el caso de la Ingeniería de Minas, la **UPM** se sitúa en el primer puesto dentro de las universidades de España y entre las 75 mejores instituciones a nivel mundial.

Este ranking, elaborado desde el año 2016 por la **Universidad Jiao Tong** de Shanghái (China), emplea una nueva metodología que mide la producción, la calidad y el impacto de artículos científicos internacionales.

#### AULA

Del 4 al 8 de marzo, los voluntarios de la **ETSIME-UPM** estuvieron en la *Feria AULA IFEMA*. Un año más, pudieron mostrar todas las novedades de nuestra oferta formativa en el stand de la **UPM**.

#### JORNADA DE PUERTAS ABIERTAS ONLINE

El 5 de junio se celebraron las *Jornadas de Puertas Abiertas (on-*

*line)* de la **ETSIME-UPM**. En esta ocasión, además de los representantes del equipo directivo, los asistentes pudieron escuchar las experiencias de estudiantes y titulados de la **ETSIME-UPM**. La experiencia fue muy positiva, porque además de los asistentes que acudieron en directo a la cita, el vídeo está disponible en YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=ZD9WkcGYfgg>) y cuenta ya con más de 400 visitas.

#### MUJERES UPM PROTEGIENDO LA TIERRA

Con motivo del *Día de la Tierra* (22 de abril 2020), **Global Challenge** hizo un homenaje a muchas de las mujeres que desde la **UPM** están dedicando su conocimiento, tiempo y vida a hacer nuestra vida más sostenible y en armonía. Para ello, ha creado una página web, en la que ellas hablan de su trabajo y experiencia (<http://globalchallenge.es/mujeresupm>).



Curso Emprendimiento e Innovación Social: Interéticas y Valores.

En ella, aparecen dos profesoras de la **ETSIME-UPM**: **Ana María Méndez Lázaro**, en el área de Producción y consumo responsable, y **María Jesús García Martínez**, en el área de Movilidad sostenible y reducción del impacto ambiental.

#### INNOVACIÓN EDUCATIVA EN TORNO A LOS ODS

En el primer número de la nueva newsletter en la **UPM**, *Sostenibilidad y Nodos ODS*, aparece un artículo sobre una de las actividades formativas que se realizan en la **ETSIME-UPM** desde hace más de diez años.

En la **ETSIME-UPM** se realizan diversas actividades formativas innovadoras, que favorecen los ODS. Una de ellas es el curso “*Emprendimiento e Innovación Social: Interéticas y Valores*”, donde los estudiantes diseñan por equipos proyectos con un fin social.

**Emilio Muñoz Ruiz, Domingo Alfonso Martín, Javier Maroto, Juan Antonio Rodríguez y Ana García Laso**, miembros del Nodo ODS de la **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía**, promotores de la experiencia, explican que “*esta actividad tiene un factor motivador muy fuerte, quizás por haber comprobado que muchos de los proyectos que se proponen finalmente se llevan a cabo*”.



## Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales de Oviedo



Diferentes momentos de las Jornadas de Descarbonización.

### JORNADAS TÉCNICAS SOBRE LA DESCARBONIZACIÓN DEL NOROESTE ESPAÑOL

Durante los días 20 y 21 de marzo se celebraron, en el Aula “Pintado Fe” de la Escuela, las *Jornadas Técnicas sobre la Descarbonización del Noroeste Español y la Conservación del Patrimonio Industrial*, en las que se ofreció una visión general sobre el proceso y el riesgo de una economía descarbonizada, así como el futuro que depara a las centrales térmicas de carbón de España.

España, en pleno proceso de descarbonización, y con el cierre ya efectuado o en proceso de la mayoría de las centrales térmicas que queman carbón, ha comenzado a comprar electricidad a Marruecos, justo después de que el país vecino acabe de abrir una nueva central térmica de carbón de 1.4 GW de potencia, que consigue producir a precios competitivos, entre otras razones porque no paga derechos de emisiones de CO<sub>2</sub>.

La UE debería reformar del sistema europeo de comercio emisiones de CO<sub>2</sub>, para evitar que las empresas trasladen su producción fuera de ella por las exigencias en materia de reducción de emisiones –llamada “fuga de carbono”.

En el transcurso del encuentro participaron representantes, del más alto nivel, de distintas instituciones y organismos (Universidades, empresas públicas y privadas, y administración pública) para desarrollar las siguientes conferencias:

- *La descarbonización de la economía europea. El cierre de las térmicas. Estrategias de futuro del sector energético español*, a cargo de **Yolanda Fernández Montes**, Ingeniera de Minas, Directora de Medio Ambiente y Sostenibilidad de **EDP España**.
- *Espacios degradados en las regiones en transición: un problema y muchas oportunidades*, por **José Luis Rodrí-**

**guez Gallego**, Ingeniero de Minas, Profesor Titular de la **Universidad de Oviedo / Instituto Universitario de Urbanismo y Ordenación del Territorio**.

- *Las centrales térmicas de Soto de Ribera y Aboño (Asturias) y sus expectativas industriales. Un caso particular: proyecto multidisciplinar de ingeniería y arquitectura / emergencia de valores patrimoniales*, presentada por **Miguel Celso Mateos Valles**, Ingeniero de Minas, Director de Generación de **EDP España**.
- *Biomasa energética: ¿cómo optimizamos el recurso?*, dirigida por **Juan Carlos Aguilera Folgueiras**, Ingeniero de Minas, Director de la **Fundación Asturiana de la Energía** y de la **Fundación Barredo**.
- *Nuevas expectativas en el uso del carbon como energía limpia. Captura CO<sub>2</sub>*, con **Marta González Plaza**, Ingeniera Química del **Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono**.
- *Transformación hacia una economía circular preservando el patrimonio para la central de As Pontes*, por **Manuel Souto López**, Técnico de Intervención del **Concello de As Pontes de García Rodríguez**, y **Ángel Martín Rodríguez**, Doctor Ingeniero Industrial y Profesor Titular de la **Universidad de Oviedo**.
- *De la energía térmica a la geotérmica: el agua de mina, un patrimonio de la descarbonización*, a cargo de **Jorge Loredo Pérez**, Ingeniero de



Minas, Catedrático de la **Universidad de Oviedo**.

- *Estrategias energéticas y empresariales de futuro / Grupo Hunosa. La unidad productiva: termica de La Pereda / Baiña Pozo Nicolasa Lavadero Batan, de Mieres, por **Gregorio Rabanal Martínez**, Ingeniero de Minas, Presidente del **Grupo HUNOSA**.*
- *Arcelor Mittal, un proceso de renovación tecnológica. las baterías de cok de Avilés y Gijón. Tecnologías de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y del consumo de combustibles fósiles, por **Francisco Lago Fernández**, Licenciado en Matemáticas (**Centros de I+D+i Avilés**).*
- *Las térmicas y sus territorios de influencia. Aragón y resto de España, presentada por **Pilar Biel Ibáñez**, Doctora en Historia del Arte de la **Universidad de Zaragoza** y secretaria de **Ticchi España**.*
- *Recuperación de edificios y paisajes industriales. Itinerarios entre memoria, arte y proyecto. Propuestas de reutilización de centrales térmicas: Alcludia, Ponferrada, Sant Adrián del Besós, por **Esperanza Marrodán Ciordia**, Doctora en Arquitectura por la **Universidad de Navarra**.*
- *La celulosa y la biomasa en la descarbonización. El proyecto de restauración paisajística de la biofabrica de Pontevedra. El Proyecto Navia 80 de ampliación de la biofábrica Navia, a cargo de **Alejandro Oliveros García**, Director de Ordenación Forestal de **ENCE**.*
- *Energía térmica y patrimonio industrial. Visión patrimonial y recepción social, por **Joaquín Ibáñez Montoya**, Doctor Arquitecto, Director de **Aula G+IPAI / Aula de Formación, Gestión e Intervención sobre el Patrimo-***

nio de la Arquitectura y la Industria de la **Universidad Politécnica de Madrid**.

### PROTOCOLO DE EXÁMENES PRESENCIALES

Como consecuencia de la situación de alarma por la presencia del coronavirus, se publicó el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declaró el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria. Esta situación implicó que la actividad universitaria quedara supeditada para la protección de la salud de todos los colectivos que componen esta comunidad.

El Equipo de Gobierno de la Universidad, junto con la responsable del área médica del Servicio de Prevención, publicó una resolución de cierre de actividades presenciales, manteniendo los servicios esenciales para asegurar el teletrabajo y la docencia no presencial online, además de las tareas indispensables para el mantenimiento y seguridad.

La Escuela pasó a impartir las actividades docentes de forma no presencial, para lo cual se utilizaron las herramientas y plataformas que la Universidad puso a disposición de la comunidad universitaria. La docencia se completó de forma correcta, dentro del calendario previsto. Para la evaluación se establecieron dos modalidades: presencial y no presencial. Esta última la adoptaron un 30% de las asignaturas. Entre el 15 de junio y el 27 de julio tuvo lugar el período de exámenes presenciales, que se realizaron en unas condiciones de seguridad e higiene idóneas.

### CONVENIO EDP-EIMEM

El 23 de enero, en el Aula **Pin-tado Fe**, se firmó un convenio de



Simulador de central hidráulica

colaboración entre **EDP España** y la **Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales (EIMEM)** para la construcción de un simulador de central hidráulica. En representación de **EDP España** firmó **Miguel Mateos Valles**, Director de Generación, y por parte de la Escuela, su Director, **Francisco Blanco Álvarez**.

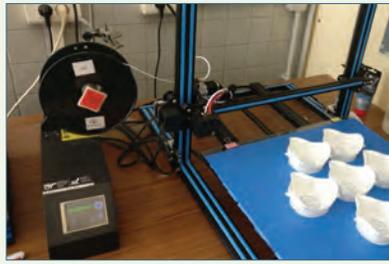
El Convenio tiene como objeto la aportación, por parte de **EDP**, de los materiales necesarios para el diseño e instalación de un simulador de acoplamiento, regulación de carga y parada de grupo hidroeléctrico de la central de La Malva, similar al que **EDP** tiene en propiedad en dicha central hidroeléctrica. **EDP España**, además de suministrar los materiales, asesorará, siempre que resulte necesario, a la **EIMEM** para su construcción e instalación. Se construirá una unidad de simulador, número que podrá ser ampliado posteriormente a voluntad y por acuerdo de las partes.

Es una satisfacción para la Escuela el convenio de colaboración suscrito con **EDP España** para la construcción del simulador, el cual servirá como ayuda para la formación de los estudiantes que cursan las asignaturas relacionadas con la generación de Energía eléctrica. Los estudiantes podrán simular cómo arrancar y parar la turbina, controlar y analizar los paráme-

tros funcionamiento, así como solucionar los problemas que pueden presentarse, del mismo modo que lo haría un operario de forma manual para arrancar los grupos de la Central de La Malva.

### FABRICACIÓN DE MASCARILLAS POR IMPRESIÓN 3D

La Escuela, mediante impresión 3D, fabricó mascarillas de PLA (ácido poliláctico) reutilizables, que puso a disposición del personal del Centro. Las solicitudes realizadas alcanzaron una cantidad superior a 150. El PLA se produce a partir de materias primas renovables y no se basa en combustibles fósiles, como el ABS. La mascarilla se entregó con tres sistemas filtrantes: discos desmaquilladores (algodón), filtro de fibra de vidrio más pieza de sujeción de PLA y filtro de PLA fabricado por impresión 3D.



Impresora 3D.

La mascarilla es reutilizable las veces que sea necesario. Sus partes (mascarilla, tapa, pieza de sujeción y filtro), así como el filtro de fibra de vidrio, se desinfectan después de cada uso con una solución hidroalcohólica o producto que haga el mismo efecto (por ejemplo, agua con un 2% de lejía), y de ese modo ya están preparadas para usarlas otra vez. Por su parte, el disco desmaquillador sí que debe cambiarse siempre después de cada uso. Cada persona puede realizar los cambios que estime con-

venientes, fundamentalmente en la elección del sistema de filtrado, para adaptar la mascarilla a sus circunstancias personales.

Las mascarillas que se entregaron no son un sustituto ni una alternativa a las homologadas, que se puedan adquirir en el mercado, sino que son simplemente una ayuda. Una ventaja clara de esta mascarilla, que ya se mencionado, es que es reutilizable, después de su desinfección y del cambio del sistema de filtrado.

El sistema filtrante también es reutilizable, en el caso de que se use el filtro de fibra de vidrio o de PLA después de su desinfección. Este hecho está en la línea de la sostenibilidad, al utilizar una sola mascarilla durante todo el tiempo que dure la obligatoriedad de su utilización, debido a la pandemia.



## Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Vigo



Constitución de la Conferencia de Directores/as de Escuelas de Ingeniería de Minas y Energía.

Directores/as de Escuelas de Ingeniería de Minas y Energía (CODEIME), celebrada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid. En el transcurso de este encuentro se constituyó la Conferencia como asociación y se aprobó un reglamento de régimen interno y futuras líneas de trabajo conjunto. El mismo día, **Santiago Blanco** y **Carlos Iglesias**, en representación de Delegación de Alumnado de la Escuela, asistieron a la reunión convocada en Madrid para constituir una asociación de estudiantes de las Escuelas de Ingeniería de Minas y Energía de España.

El 18 de febrero, la directora del centro, **Elena Alonso Prieto**, asistió, en representación de la Escuela, a la reunión de constitución da **Conferencia de**

### IGUALDAD

#### INSPIRA STEAM

La Escuela participó, un año más, en el programa “*Inspira STEAM*”, que tiene como objetivo fomentar la vocación en niñas en ámbitos STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics).

Este año participaron como mentoras **Jessica Ingrid Piñeiro**, **Luisa Álvarez Zaragoza**, **Raquel Pérez Orozco**, egresadas del centro, y **Teresa Rivas**, profesora de la Escuela.



Actividades realizadas en la Escuela con motivo de la celebración del “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”.

### DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER Y LA NIÑA EN LA CIENCIA

El 11 de febrero, la Escuela participó en las actividades organizadas para celebrar el *Día internacional de la Mujer y de la Niña en la Ciencia*. Se recibió un grupo de 56 niñas de 3º y 4ª de la ESO procedentes del **IES Alexandre Bóveda de Col** (Vigo), que participaron en tres talleres impartidos por profesorado y alumnado del centro. **Teresa Rivas** y **Elena Alonso** impartieron un taller de identificación de minerales; **Ana Larrañaga** y **Raquel Pérez** hicieron lo propio en el taller “*May the fire be with you*”; **María Pazo** y **Marta Cabeza** dirigieron el taller “*La fiebre de los materiales*”.

### CONCURSO DE FOTOGRAFÍA MULLER.ME

El centro organizó, a través de **Teresa Rivas**, Enlace de Igualdad de la Escuela, la segunda edición del concurso de fotografía “*MULLER.ME*”, con el objetivo de visibilizar a las mujeres en las actividades relacionadas con la profesión de Ingeniería de Minas y Energía. Las personas ganadoras fueron **Fernando Díaz Riopa**, Primer Premio por “*Río Tinto Cu (I)*”; **Nuria Mouronte**, Segundo Premio por “*Dividiendo el trabajo, multiplicando el resultado*”, y “*Reflexión*” de **Candela Lago** (Accésit).

### CONFERENCIA MUJERES EN INGENIERÍA

El 11 de marzo, **Teresa Rivas** impartió en la Escuela la charla-colquio: “*La mujer en los estudios de ingeniería de la UVIGO. Actualización de la situación académica y de egreso*”, donde se presentaron los resultados del proyecto “*Rendimiento académico y egreso de las mujeres en los grados de Ingeniería de la Universidad de Vigo*”, coordinado por la ponente y financiado por la **Cátedra Feminismos 4.0**.

### ACTIVIDADES EN EL CENTRO

#### OLIMPIADA DE GEOLOGÍA

El 12 de febrero, la **Escuela de Ingeniería de Minas y Energía** recibió a 100 estudiantes de 11 centros de la provincia de Pontevedra, de 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato, para participar en la undécima edición de la fase gallega de la *Olimpiada de Geología*. Se trata de una actividad educativa organizada por la **Sociedad Geológica Española** y **AEPECT (Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra)**. Las tres personas que obtuvieron los mejores resultados en las pruebas se clasificaron para la fase española.

#### FORO TECNOLÓGICO DE EMPLEO

Entre los días 4 y 6 de marzo se celebró la XX edición del *Foro Tecnológico de Empleo*, en cuya organización participó alumnado de los tres centros del Campo Tecnológico de Vigo (**Escuela de Ingeniería Industrial**, **Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones** y **Escuela de Ingeniería de Minas y Energía**). El evento reunió a más de 50 empresas, más de 2.000 CV entregados e incluyó la realización de mesas redondas, conferencias, y *workshops*, así como la edición de la revista del evento.

### V PROMOCIÓN DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

Dado que este año no se pudo celebrar el tradicional Acto de Graduación, el 18 de junio se celebró un Acto de Despedida del estudiantado de la V promoción del *Máster Universitario en Ingeniería de Minas*. El acto se celebró en modalidad no presencial, a través del Campus Remoto de la Universidad de Vigo y fue transmitido en directo a través de **UVIGO TV**.

El acto fue presidido por la Vice-rectora de Captación de Alumnado, Estudiantes y Extensión Universitaria de la **Universidad de Vigo**, **Natalia Caparrini**, y contó con la presencia e intervención de **Juan José Fernández**, Decano-Presidente del **Colegio de Ingenieros de Minas del Noroeste**, y **Elena Alonso**, en calidad de directora de la Escuela. A las palabras de reconocimiento por parte de los integrantes de la mesa se sumaron también las del padrino de la V promoción, el profesor **Javier Taboada Castro**.

La Directora del centro, **Elena Alonso**, puso en valor la implicación y el trabajo realizado en el desarrollo del proyecto formativo a lo largo de estos años. También agradeció la implicación y colaboración de empresas y entidades que han participado con el centro, destacando la colaboración e implicación del **COIMNE** con el desarrollo de la titulación.



Actos del Foro Tecnológico de Empleo.



Acto de despedida del alumnado de la V Promoción del Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

**ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN**

**PROGRAMA STEM BACH**

La Escuela participó por primera vez en el Programa de Excelencia *STEMBach*, cuyo objetivo es intensificar el trabajo en matemáticas, ciencia y tecnología en alumnado de bachillerato. El 20 de febrero, la Escuela recibió a seis estudiantes del **IES A Paralaia**, que participaron en el programa y que asistieron a la primera sesión formativa con profesorado del Grupo de Tecnologías Energéticas.

**FERIA EDUGAL**

La Escuela participó en la *Feria EDUGAL*, entre los días 12 y 14 de febrero, en Pontevedra. Aproximadamente 300 estudiantes visitaron el stand del centro.

**CHARLAS MONOGRÁFICAS EN INSTITUTOS**

A lo largo de estos meses se realizaron actividades de divulgación científica, entre las que cabe señalar una serie de charlas monográficas impartidas por profesorado de la Escuela en 26 centros de educación secundaria.

Además, se ha recibido en la Escuela a 15 institutos para realizar otras actividades, como el “*Taller de reconocimiento de minerales*”, el “*Aula Abierta a la*

*TecnoCiencia*” y “*Jornadas de Puertas Abiertas*”.

**CONCURSOS**

La Escuela hizo entrega de los premios de los dos concursos que estaban convocados, concebidos para alumnado de secundaria y bachillerato.

El Primer Premio del concurso *ESCAVAR.RME* correspondió a **Javier Varela** y **Nicolás Argibay**, del **IES Luis Seoane**. Por su parte, en la primera edición del concurso *ENERXIZA.RME*, el Primer Premio recayó en **Candela Lagares**, **Teresa Sánchez** y **Lucía Ares**, del **IES Francisco Aguiar** (Betanzos). El segundo Premio recayó en **Yago Muíño**, **Martín Vázquez** y **Joel Armada**, del mismo instituto.

**PREMIOS**

**PREMIO SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MECÁNICA DE ROCAS**

La **Sociedad Española de Mecánica de Rocas** otorgó su Premio anual a la mejor tesis de doctorado a la investigación realizada por **Ignacio Pérez Rey**, egresado de la escuela, por su tesis defendida en 2019 en la **Escuela de Ingeniería de Minas y Energía** y dirigida por el profesor **Leandro Alejandro Monge**, catedrático del

grupo de investigación *Explotación de Minas de la Universidad de Vigo*. En el trabajo doctoral, titulado “*Study of the frictional behaviour of planar saw-cut rock surfaces towards a methodology for tilt testing and its application to case studies*”, **Pérez Rey** presenta un estudio experimental de los factores que influyen el ángulo de fricción básico de las discontinuidades rocosas, parámetro de especial relevancia a la hora de analizar la estabilidad de las obras, tanto a cielo abierto como subterráneas, ejecutadas en macizos rocosos. A esto hay que añadir, además, que este trabajo sirvió de apoyo para el desarrollo de una nueva metodología de gran utilidad en el estudio de la estabilidad de estructuras geológicas.

**PREMIO A LA ESCUELA POR LA ACTIVIDAD AULA ABIERTA A LA TECNOCENCIA**

La Escuela recibió la Mención de Honor a la actividad “*Aula Abierta a la Tecnociencia*”, en la 21 edición de “*Ciencia en Acción*”, concurso internacional dirigido a estudiantes, profesores, investigadores divulgadores de la comunidad científica. Su objetivo es presentar la ciencia de una manera atractiva y motivadora, de modo que los jóvenes y al público en general se interesen por ella.



Ignacio Pérez-Rey. Mención Honorífica de la Sociedad Española de Mecánica de Rocas por su tesis doctoral.



## Normas para la publicación de artículos

- Los artículos enviados para su publicación deberán ser inéditos. No obstante, si hubieran sido presentados en algún encuentro científico deberá indicarse su circunstancia, y si son de alto interés a juicio del Comité Editorial, éste decidirá si procede la publicación.
- De todo trabajo sometido para su publicación, deberá enviarse el texto original en Word.
- El título será conciso con máxima longitud de 60 caracteres y espacios. Puede incluir un subtítulo de igual extensión. Tanto el título como el subtítulo se expresarán en español y en inglés.
- Todos los trabajos irán precedidos por un breve resumen en español e inglés, entre 50 y 150 palabras. También se incluirá una relación de palabras - clave, en español e inglés.
- El nombre y apellidos de el/los autor/es, profesión y email, deberán aparecer tras el título del artículo. El cargo y lugar de trabajo se pueden poner de forma optativa.
- La extensión del texto (sin contar ilustraciones) no deberá superar los 10 folios (máximo excepcional de 15), mecanografiados a doble espacio (12 caracteres por pulgada). Textos de mayor longitud podrán ser reducidos o rechazados.
- El artículo irá dividido en apartados, con títulos apropiados, concisos y con amplios márgenes.
- Las referencias bibliográficas en el texto, se indicarán con el apellido del autor y año de publicación. En el caso de más de dos autores, se indicará sólo el nombre del primero seguido de *et al.*
- La bibliografía citada se presentará al final del texto en dos formatos posibles: En orden alfabético, indicando apellido e inicial de nombre de cada autor, año, título de trabajo, publicación, número de volumen: primera - última página o mediante llamada en el texto [n] a una lista final por orden de aparición.
- Los trabajos se acompañarán de, al menos, tantas ilustraciones en color como páginas mecanografiadas. Los pies de fotos y figuras estarán perfectamente identificados.
- Las figuras deberán ser de alta calidad, para su reproducción directa, a ser posible en color, y se presentarán en formato JPG. Las figuras deberán tener unas dimensiones que no requieran reducción superior al 50 % (dimensiones máximas de 20 cm X 10 cm), y sus textos deberán tener tamaño suficiente para permanecer legibles después de su reducción.
- El número de tablas a incluir, caso de requerirse, será el mínimo. En cuanto a unidades y símbolos se utilizará el Sistema Internacional.
- Los autores aceptan la corrección de textos y la revisión de estilo, para mantener criterios de uniformidad y de calidad.
- Envío de originales a: Industria y Minería, [consejo@ingenierosdeminas.org](mailto:consejo@ingenierosdeminas.org)



Consejo Superior de Colegios  
de Ingenieros de Minas

## Ingenieros de Minas, gestores de recursos

- Energía y combustibles
- Espacios subterráneos y almacenamiento
- Gestión de calidad
- Gestión de recursos
- Ingeniería geológica
- Laboreo y explosivos
- Medio ambiente
- Metalurgia y materiales
- Obra civil y construcción
- Ordenación del territorio
- Seguridad laboral

La Ingeniería de Minas, con orígenes disciplinares en el siglo XVIII, sigue en vanguardia en el XXI, demostrando eficacia y capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos, económicos, laborales y sociales.

Los Ingenieros de Minas mantienen pleno dominio en sus campos específicos y en nuevas áreas de gestión del entorno natural. Conciencia ecológica, tecnología puntera y cultura empresarial son las bases de esta ingeniería, aportando valores y habilidades para la innovación continua.

De la tierra surgen los recursos que hacen posible la vida, gestionarlos desde los principios de la sostenibilidad es la labor del Ingeniero de Minas porque, precisamente, en las labores mineras se encuentra el origen de casi todo, de donde comienzan las cosas a serlo, desde las más cotidianas a las más sofisticadas.

La idea de fuente de la tierra como razón primigenia de materiales e instrumentos, unida al concepto de gestión y transformación, es la que permite que la sociedad funcione.

Hoy, el mercado demanda Ingenieros expertos en tecnologías extractivas y en gestión de recursos naturales, impulsado por sectores en pleno desarrollo: energético, aguas, rocas ornamentales, obras civiles subterráneas... El 70% de los Ingenieros de Minas trabaja en esos campos.

Esta profesión de larga historia proyecta su futuro en las más avanzadas tecnologías y en los más modernos sistemas de gestión, con un objeto preciso: **hacer más fácil la vida a los ciudadanos y gestionar responsablemente los recursos para dejar un mundo mejor a la sociedad de mañana.**

