



INGENIEROS INDUSTRIALES

Nº 15 - 2017

Tesla

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID



Francisco Javier
FERNÁNDEZ CAMPAL

Director general
de Isover Ibérica



Elías FERERES CASTIEL
Presidente de la Real
Academia de Ingeniería
de España (RAING)

INDUSTRIA

Transición energética

**BOSCH**

Innovación para tu vida



Buderus ahora es Bosch

Una nueva marca, una misma esencia.

www.bosch-industrial.com

Buderus llegó a España en 1999 y comenzamos a formar parte de Bosch en 2003.

Ahora, solamente cambiamos nuestro nombre para abrazar el futuro manteniendo toda la esencia de Buderus en nuestros productos.

Seguimos apostando por la innovación para hacer la vida más sencilla, con el fin de poder ser cada día más eficientes.

TESLA

Revista del Colegio Oficial y la Asociación
de Ingenieros Industriales de Madrid

COIIM

C/ Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid
Tel.: 91 531 55 83 - Fax: 91 531 72 33
portal.coiim.es

AIIM

Carrera de San Jerónimo, 5.
28014 Madrid
Tel.: 91 521 40 41 - Fax: 91 531 00 28
www.aiim.es

CONSEJO EDITORIAL

DECANO COIIM

César Franco Ramos

PRESIDENTE AIIM

Francisco Cal Pardo

DIRECTORA DE LA REVISTA

Mercedes Fajardo Santos

COORDINADORAS EDITORIALES

Bertha Claure Salido

Ana Leal Wiña



SUMARIO

TESLA nº15 | Otoño 2017

4 Editorial

6 Entrevistas

Francisco Javier Fernández Campal

Director general de Isover Ibérica

14 Elías Fereres Castiel

Presidente de la Real Academia de Ingeniería de España (RAING)

19 A Fondo

Análisis de la política energética española. Recomendaciones
para la transición energética (2017-2020)

Emilio Mínguez, Jaime Segarra y Eduardo Collado

32 Actualidad

Industriales Ingenia y la "International CDIO Initiative"

*Dirección de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSII-UPM)*

34 De interés

34 Retos y logros en seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Daniel Sánchez Gallo

38 La logística Inteligente en la Industria Conectada

Covadonga Fernández Terrés

43 Por qué me uní al Proyecto Manos Unidas

Antonio Soto Mendiguchía

45 Actualidad Ingenieros Industriales

45 Actividades

46 Columna de opinión

49 Universidades

50 Club de Golf COIIM

52 Destino Industrial. *Juan Carlos Lentijo*

56 Noticias Delegaciones



CONVERGER PARA GANAR FUTURO

Las relaciones entre la Asociación y el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid manifiestan una larga trayectoria de encuentros y desencuentros.

La Asociación, más antigua que el Colegio, nace en 1861 y aparece y desaparece a lo largo de los siglos XIX y XX hasta consolidarse finalmente, con clara vocación de permanencia, hace 28 años, en 1989.

Si damos un salto de más de tres cuartos de siglo desde el nacimiento de la primera Asociación, nos situamos en 1940, fecha en la que se creó la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales que, junto con las asociaciones de otras ramas de la Ingeniería, solicita al Gobierno la creación de los Colegios Profesionales y el 9 de abril de 1949 se promulga el Decreto que autoriza la constitución de los Colegios de Ingenieros Industriales como corporaciones de Derecho Público.

En Madrid, la Asociación se integra en el Colegio, desapareciendo durante un largo periodo de tiempo, mientras que en otras zonas trabajan conjuntamente ambas organizaciones, manteniéndose la personalidad de cada una de ellas.

En 1989, el presidente de la Federación de Ingenieros Industriales (FAIIE) D. Gabriel Barceló Rico-Avello impulsó la creación de la Asociación de Madrid bajo la presidencia de D. Juan Miró al que sustituye

D. Manuel Acero en 1992. En los primeros años de la nueva Asociación, la convivencia con el Colegio fue realmente difícil, de hecho las dos organizaciones se ignoran mutuamente; a partir del año 1998, nueve años después de la refundación de la Asociación, se ha iniciado una aproximación y una andadura conjunta.

En el año 2000 D. Manuel Acero accede al decanato del Colegio, lo que facilita la operación coordinada de ambas entidades; se distribuyen las funciones, evitando el doble empleo de recursos, y, en un momento determinado, se decide celebrar reuniones conjuntas de las dos comisiones permanentes.

Uno de los elementos más importantes para la convergencia fue el acuerdo de creación de una cuota conjunta para las dos entidades, a partir del 1 de enero de 2008. Este acuerdo contribuyó decisivamente al incremento del número de miembros de la Asociación, pasando de 1.872 socios en 2007 a 6.613 en 2010. Al finalizar 2016 el número de socios era de 6.769.

En 2011, se establecen dos convenios entre el Colegio y la Asociación, regulando tanto la cesión de uso a la Asociación, del piso, sito en la Carrera de San Jerónimo, como el *marco de cooperación entre ambas entidades, tendente a la consecución de objetivos comunes en beneficio de los intereses de*

Tesla

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

Edita: Colegio Oficial y Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid

Redacción: Consejo Editorial

Correo Electrónico: revistatesla@coiim.org

Página web: portal.coiim.es

Diseño, Maquetación, Coordinación y Publicidad: Senda Editorial S.A.

Tel.: 91 373 47 50.

Capitán Haya, 56-7ºD, 28020 Madrid

Impresión: GRÁFICAS LÍDER

Tel.: 91 659 30 86

Depósito Legal: M-35029-2013



los ingenieros industriales...como consecuencia de una nueva línea de actuación conjunta, que se promueve respetándose, en todo caso, la naturaleza jurídica y las funciones estatutarias de las dos instituciones”, creándose una comisión de seguimiento, que se canalizaría a través de la Comisión Permanente Conjunta del COIIM y AIIM, que estuvo operando hasta 2015.

A lo largo de la exposición anterior y, especialmente, si se explora más a fondo en la evolución histórica, que podría ser objeto de un artículo de la revista, se puede comprobar que cuando la Ingeniería Industrial ha tenido mayor peso social ha sido cuando ambas organizaciones han estado unidas.

Estamos en un momento crítico, caracterizado por el descenso de afiliación a las dos entidades y por la incertidumbre sobre el futuro de los Colegios

Profesionales, por su carácter de Entidades de Derecho Público y su vulnerabilidad ante un Real Decreto que transponga la Directiva de la UE de protección de la libre competencia de los profesionales.

Es el momento de unir esfuerzos y trabajar conjuntamente, de la manera más eficaz y eficiente posible, para lograr los objetivos de la Asociación y del Colegio en beneficio de los ingenieros industriales que constituyen el mismo colectivo objetivo de las preocupaciones de las dos entidades; para ello se ha creado un grupo de trabajo conjunto COIIM-AIIM con objeto de establecer el futuro marco de relación entre ambas instituciones.

Otras Asociaciones y Colegios como los de ingenieros aeronáuticos, minas, navales, agrónomos, montes, ICAI y telecomunicaciones ya operan de forma conjunta y la presidencia y decanato recaen en la misma persona. Incluso en la rama de ingenieros industriales, la gran mayoría de los colegios y asociaciones han llegado a esta misma conclusión, compartiendo recursos y juntas directivas.

El destino de los caminos del Colegio Oficial y de la Asociación no puede ser otro que el de converger para poder ganar el futuro.

Madrid, septiembre de 2017 

La Dirección y el Consejo Editorial de TESLA no se hacen responsables de las opiniones vertidas en sus páginas. Están reservados todos los derechos. Los contenidos no podrán ser reproducidos, ni registrados, ni transmitidos sin el permiso expreso del Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid.

Francisco Javier Fernández Campal

DIRECTOR GENERAL DE ISOVER IBÉRICA

En Primera **PERSONA**

Francisco Javier Fernández Campal, nacido en 1957, es natural de Barcelona (aunque ejerce de asturiano), está casado y con tres hijos. Es ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña, deportista y amante de la naturaleza. Después de trabajar durante un tiempo en Ensidesa (hoy Arcelor), comenzó su carrera profesional en el Grupo Saint-Gobain en 1985 en Isover, como Ingeniero de procesos en Azuqueca de Henares (Gualajara) y posteriormente jefe de producción. En 1995 se trasladó a Francia, ocupando el puesto de director de Fábrica en Saint-Étienne-du-Rouvray. En 2000 regresó a Azuqueca de Henares (Madrid) como director Industrial y, desde 2005, ocupa el puesto de director general de Saint Gobain Isover Ibérica, que comprende Isover, y Saint-Gobain Transformados, para España, Portugal, Marruecos, Argelia y Túnez. Entre otras funciones es actualmente presidente de la Asociación de Fabricantes Españoles de Lanos Minerales Aislantes (Afelma).



“ En una inversión industrial, el aislamiento supone ahorros de coste significativos ”

La eficiencia energética de las industrias depende, en gran medida, de las soluciones innovadoras relacionadas con el aislamiento. En esta materia es experto Javier Fernández Campal, director general de Saint-Gobain Isover Ibérica, empresa especializada en aislamientos sostenibles, innovadores y eficientes.

En una inversión industrial, asegura nuestro entrevistado, “el coste de un buen aislamiento es mínimo con relación al total de la obra. Por tanto, debemos aislar pensando en el ahorro energético y en la sostenibilidad”.

Por otra parte, la innovación es una de las señas de identidad de Saint-Gobain, tanto en productos como en servicios. Contribuir a mejorar la normativa actual, disminuir aún más la demanda de consumo energético en los edificios y concienciar al sector industrial sobre la importancia de un buen aislamiento son los principales retos a los que se enfrenta el director general de Isover con su equipo.



LOS MERCADOS

Isover forma parte del Grupo Saint-Gobain, una empresa multinacional, que cuenta con más de 100 años de historia en nuestro país. ¿Cuáles son los principales mercados de Isover Ibérica?

La compañía cuenta con tres mercados fundamentales: la edificación, la industria y la climatización, y cada uno de ellos tiene características propias. En edificación, el mercado es grande, con mucho volumen,

mientras que el industrial es más reducido pero muy especializado y con alto valor tecnológico.

El tercero al que me refiero es la climatización, es decir conductos preaislados para transportar aire acondicionado, tanto frío como caliente. Este es un mercado muy grande, con pocos competidores y un importante valor añadido.

En este punto quiero destacar que hemos desarrollado el conducto autoportante con paneles de lana

mineral, que actúa de conducto y no requiere chapa; de esta manera, ofrece un óptimo aislamiento térmico y acústico con un excelente comportamiento frente al fuego.

¿En qué situación se encuentra el sector de la edificación después de la crisis?

Las cifras de la crisis son impresionantes. Desde el año 2007 al 2014, el mercado de la construcción se desploma un 90 %. Entre finales de 2014 y principios de 2015 empieza a recuperarse, primero por la renovación de viviendas y pequeños locales, y más recientemente por la obra nueva, que empieza a verse fundamentalmente en las grandes ciudades.

En España, en aislamiento en edificación, la solución más utilizada han sido las espumas plásticas aislantes hasta que la preocupación por la acústica impulsa el desarrollo de tabiques de placa de yeso laminado con aislamiento de la lana mineral en su interior, lo que suma rapidez y limpieza a la construcción. De esta manera, el mercado de la tabiquería seca con placa de yeso y aislamiento está posicionándose como solución mayoritaria en la construcción.

Por otra parte, en este mercado tiene una gran presencia la línea de climatización, que tuvo su auge en la vivienda nueva de los años del boom inmobiliario, donde se hacía preinstalación de aire acondicionado y sobre todo en el sector terciario. En esta línea de negocio también se aprecia un crecimiento, paralelo al del mercado de la vivienda.

¿Se aprecia también un crecimiento en el mercado industrial?

Realmente no de forma significativa en nuestro país. Bien es cierto que la crisis intensa en la inversión industrial se inició más tarde que en la edificación. Hasta el año 2010 teníamos grandes proyectos, pero a partir de ese

“El mercado de la tabiquería seca con placa de yeso y aislamiento **está sustituyendo claramente a los ladrillos**”

momento a nuestros clientes no les queda otro remedio que diversificar mercados y salir al extranjero, donde se sitúan la mayor parte de las obras industriales en este momento.

En ese caso, ¿cuáles son los principales retos a los que se enfrenta la fabricación del aislamiento para el sector industrial?

En la actualidad no hay grandes inversiones en nuestro país, por lo que el principal mercado industrial se encuentra en la renovación anual de las instalaciones, durante los trabajos de mantenimiento.

Pero más que esa falta de inversiones, considero que es especialmente relevante la falta de concienciación sobre la importancia de un

buen aislamiento, y su eficiencia económica y medioambiental.

En una inversión industrial, el aislamiento no supone un incremento excesivo de los costes, mientras que es mucho más costoso hacer esa instalación *a posteriori*. El problema es que el responsable de la construcción y el gestor que asume la producción una vez que se pone en marcha la instalación no es el mismo. Por tanto, es necesario convencer al propietario de que la instalación de un mal aislamiento en la obra repercutirá negativamente en la eficiencia durante toda la vida útil de la planta.

Sobre esta materia, junto a otras empresas del sector, hemos presentado al IDAE un informe, elaborado conjuntamente con profesionales europeos de instalaciones de aislamientos, en el que se demuestra que, en España, si en lugar de aislar según la temperatura que define la normativa oficial, lo hiciéramos pensando en el ahorro energético, la inversión sería de 75 millones de euros una sola vez y el ahorro alcanzaría los 450 años tras año. Este informe ha servido para publicar una interesante *Guía de Buenas Prácticas en el Aislamiento Industrial*.

LA INNOVACIÓN

La innovación es clave en cualquier área de actividad industrial. ¿Cuáles son los principales ejes de innovación que desarrolla la empresa?

Formar parte de un gran grupo tiene la ventaja de que podemos beneficiarnos de la investigación en innovación a gran nivel en productos y procesos. Además, desde Isover desarrollamos una innovación propia que está ligada a nuestro mercado, que es muy local. Es evidente que no se aísla de la misma manera una casa en Finlandia que en España, pero tampoco en el norte de España que en el sur.

Todo aquello que es innovación a gran nivel lo desarrolla la compañía en sus centros de París y Estados



Unidos, donde investigan cómo hacer que la térmica conductiva de los productos mejore, cómo lograr que la reducción de la densidad no perjudique la conductividad térmica, o cómo lograr que con un producto más ligero la rigidez sea mayor.

¿Cuáles se llevan a cabo en España?

En nuestras instalaciones desarrollamos la investigación más ligada a los mercados locales. Contamos con dos personas dedicadas al 100 % a esta labor, apoyadas por el resto del equipo. Un claro ejemplo de innovación ligado al producto del país es el panel Climaver, que se ha convertido en un referente mundial en nuestro grupo y que el resto de países quiere adoptar. Además de fabricar el panel –que es el producto– también suministramos las herramientas para su instalación, los soportes, la asistencia técnica, los manuales y la formación. Si bien se ha desarrollado en un mercado muy local, el Grupo Saint-Gobain ha visto la po-

“Existe una falta de concienciación sobre la importancia de un buen aislamiento, y su eficiencia económica y medioambiental”

tencialidad de esta línea de negocio y quiere expandirlo a otros países.

Por otro lado, también innovamos en servicios. El Ministerio publica el Código Técnico de Edificación y, a partir de él, los arquitectos deben hacer los cálculos correspondientes. Con el fin de facilitarles este trabajo, Isover ha lanzado un complemento al programa del Ministerio que hace todos los cálculos, confirma si cumple el código, qué tipo de aislamiento debe tener, etc. Es una herramienta muy útil para estos profesionales.

EL FUEGO Y EL AISLAMIENTO

El incendio producido en un edi-

ficio de viviendas en Londres puso en evidencia importantes fallos en el aislamiento. ¿Qué puede decirnos al respecto? ¿Puede presentarse un caso similar en nuestro país?

Debo reconocer que tanto en España como en el resto de Europa, la normativa sobre fuego en los edificios debería revisarse. El incendio al que se refiere se produjo en una fachada ventilada, que actúa como un excelente aislamiento, pero en la que se habían instalado materiales combustibles. Al incendiarse este material, la fachada se convirtió en una chimenea. Hay que tener claro que cuando se instala material inflama-





“ La industria sigue utilizando los mismos parámetros en aislamiento desde hace 20 años ”

ble éste puede terminar quemándose. De hecho, tres días después del incendio de Londres, el jefe de Bomberos de Berlín dijo: “Hay que prohibir las espumas aislantes en los edificios”.

Tras sucesos de este tipo, personas que decían ser expertas en la materia apuntaban que en España no puede ocurrir un accidente similar, porque el nuevo Código Técnico lo impide. Esta afirmación es cierta, pero sólo parcialmente. El Código Técnico aplica a las nuevas obras. Sin embargo, cuando se renueva un edificio, como ocurrió en Londres, al ser antiguo puede no tener escalera de evacuación, ni sectorizaciones y tampoco sistemas de incendios ni *sprinklers*.

Por todo ello, merece la pena hacer una reflexión sobre la normativa de fuego en España, sobre todo teniendo en cuenta lo que se está analizando en Europa.

LA SOSTENIBILIDAD

¿Hacia dónde avanza el sector del aislamiento?

En todo el mundo occidental, salvo en Estados Unidos, el tema de

la sostenibilidad es relevante, y ya es habitual considerar indicadores de sostenibilidad, como el ahorro energético o la huella de carbono como prioridades. Lógicamente, esto impulsa el aislamiento en los edificios.

En el caso de la Administración Pública, se está convencido de que las normativas sobre aislamiento

tienen que mejorar. De hecho, en 2006 y 2013 se realizaron la primera y segunda versión del Código Técnico de Edificación, que ha significado un gran avance en materia de aislamiento. Ahora bien, para disminuir la demanda de consumo energético en los edificios todavía queda mucho trabajo por hacer.

Según la Unión Europea, en 2020 los edificios deberán ser de consumo casi nulo. Aunque este concepto está

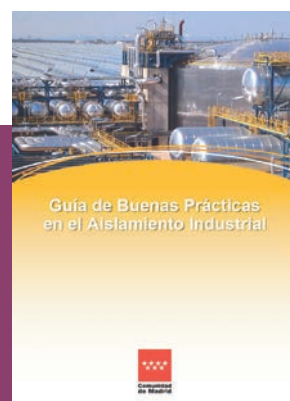
Guía de Buenas Prácticas en el Aislamiento Industrial

La publicación de la *Guía de Buenas Prácticas en el Aislamiento Industrial* es una iniciativa de la Asociación de Fabricantes Españoles de Lana Mineral Aislantes (Afelma) y de la Asociación Nacional de Instaladores de Sistemas de Aislamiento Industrial (Andimai).

La Guía está destinada a las instalaciones industriales de producción, traslado o almacenaje en las que un fluido está de manera permanente o intermitente a una temperatura que requiere un aislamiento térmico, bien por conservación de calor, protección personal, estabilidad del proceso, etc.

Puede descargarse la Guía en el siguiente enlace:

http://aislar.com/wp-content/uploads/2017/01/Guia_de_Buenas_Practicas_en_el_Aislamiento_Industrial_fenercom_2017.pdf



por definir, existe un cierto consenso en considerar que hablamos de un consumo del orden de 15 kW/h por metro cuadrado al año, que es lo que indican las normas y lo que han definido otros países europeos.

¿Cuál es la situación con relación a la sociedad?

Hay que reconocer que la sociedad está muy concienciada en los temas medioambientales, pero aún falta mucho por evolucionar. Por un lado, cuando una persona quiere aislar su casa no sabe muy bien cómo hacerlo ni a quién recurrir. Además, cada casa es un mundo diferente y resulta muy difícil dar una receta que sea aplicable a todas.

Por otro lado, parece difícil justificar la instalación del aislamiento, cuando se va a realizar la renovación o rehabilitación de una casa, ya que se asume como un incremento innecesario del coste de la misma.

Sin embargo, esto es porque se hace el cálculo equivocado. El costo importante es el de los medios necesarios para la rehabilitación, como andamios, herramientas, mano de obra, remates, etc., que son prácticamente los mismos pongamos o no aislamiento. Cuando comparamos el costo de material de aislamiento con la energía que realmente ahorramos los resultados son muy diferentes. Por este motivo, una de las cosas que pedimos a la Administración es que cada vez que se monte un andamio en una casa sea obligatorio aislar, ya que el coste importante es el del propio andamiaje, mientras que el aislamiento no tiene un coste significativo.

¿Está más concienciado el mundo industrial sobre este aspecto?

Como el consumo de energía es un coste importante en las industrias, pensamos que los profesionales implicados eran conscientes de la importancia de un buen aislamiento. Sin embargo, no es así.

De hecho, cuando elaboramos nuestra parte del informe sobre las buenas prácticas en aislamiento industrial en España, tomamos como

referencia dos o tres grandes instaladores que se habían encargado de los últimos cien casos reales de aislamiento y analizamos los espesores de aislamiento, las temperaturas y el promedio de pérdidas.

El resultado fue claro: la mayor parte de los aislamientos estaban hechos para no sobrepasar los 50 grados centígrados en la superficie, sin aparentemente cálculo térmico ni de pérdidas, es decir, exclusivamente



RAZONES

POR LAS QUE ES BUENO AISLAR



PORQUE
AHORRAS
DINERO

en calefacción

★★★★★

PORQUE LOS
BENEFICIOS
son
INMEDIATOS



PORQUE
TE DA
ENERGÍA

PORQUE

LA SALUBRIDAD DE TU VIVIENDA ES LA
SALUD *de tu* **FAMILIA**

PORQUE
NO QUIERO
OÍR
a los **VECINOS**

¿CUÁLES SON TUS
RAZONES
PARA AISLAR?

Envíanos un tuit a @isoveres

con el hashtag #razonesparaaislar



PORQUE EN TU HOGAR
TE SIENTES MÁS
CÓMODO



“ Si se compara el ahorro que implica el aislamiento respecto a su coste de instalación, la conclusión es que **el precio del material es prácticamente nulo** ”



Francisco Javier Fernández Campal junto a César Franco, decano del COIIM (izquierda) y Xisco Merino, vocal del Comité de Redacción de TESLA.

Sobre Iover Ibérica

Iover Ibérica forma parte del Grupo Saint-Gobain, que fabrica aislamientos sostenibles, soluciones innovadoras y energéticamente eficientes. En lanas minerales, dispone de la gama más completa de soluciones de aislamiento térmico y acústico y de protección contra el fuego.

El Grupo Saint-Gobain está presente en 66 países, tiene 170.000 trabajadores y su cifra de negocio asciende a casi 40.000 millones de euros.

Desde su sede en Madrid, la Delegación General Mediterránea de Saint-Gobain (Iover Ibérica) coordina la actividad de todas las empresas del Grupo implantadas en España, Italia, Portugal, Grecia, Marruecos, Argelia, Túnez y Libia. Concretamente en España, Iover Ibérica tiene instalaciones productivas en Azuqueca de Henares (Guadalajara).

Saint-Gobain en España cuenta con 67 plantas industriales, donde trabajan 8.000 personas, y tiene una facturación de 1.800 millones de euros. Un 67 % de sus ventas provienen de soluciones constructivas para el hábitat, un 23 % de productos dirigidos al sector de automoción y un 10 % de los materiales de altas prestaciones para la industria.

La compañía está dividida en tres polos: productos de construcción, materiales innovadores (vidrio, plásticos, materiales cerámicos, materiales abrasivos, etc.) y distribución.

lo que obliga la normativa en materia de seguridad. La industria sigue utilizando los mismos parámetros en aislamiento desde hace 20 años. Cambiar esta realidad es uno de nuestros principales retos.

LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN. EL COIIM

¿Promueve la empresa alguna iniciativa para trasladar a los estudiantes esta realidad con el fin de que las apliquen cuando se incorporen al mercado laboral?

Con ese objetivo convocamos un concurso internacional de arquitectura, destinado a estudiantes de segundo y tercer curso. Cada año proponemos un proyecto que, en esta edición, ha sido la rehabilitación de un barrio periférico de Madrid. En total, se presentaron cerca de 200 proyectos, de los que cada país elige dos o tres para que lleguen a la fase final. Este año el proyecto ganador fue presentado por dos alumnas de Eslovenia; es un proyecto realmente bonito.

Teniendo en cuenta la realidad del mundo del aislamiento, ¿qué iniciativas pueden promoverse conjuntamente con el Colegio para un mejor conocimiento de esta área de la industria?

Continuando con el concurso internacional que le comentaba anteriormente, creo que puede ser interesante plantear iniciativas similares desde la perspectiva industrial.

Por otro lado, podríamos generar ofertas para jóvenes estudiantes que participen con nosotros en pequeños proyectos, que puedan servir como Proyecto de Fin de Carrera y para que, además, continúen con su formación.

Sin duda, la colaboración entre Iover y el COIIM puede resultar muy satisfactoria para ambas partes, porque debemos tener en cuenta que todos los proyectos de industria pasan por el Colegio. Si podemos transmitir a los colegiados la importancia de una buena gestión energética y su influencia en la sostenibilidad de las empresas y el medioambiente, será positivo para todos. 



**Toda la información
sobre la Ingeniería
Industrial en tu mano:**

Monografías

Reportajes

Entrevistas

Actividad del sector

SUSCRÍBETE EN
www.conexionindustriales.com
Y RECIBE LA REVISTA SIN COSTE



Ingeniero agrónomo de profesión, **Elías Fereres** cuenta con una dilatada trayectoria vinculada a la investigación y la consultoría en temas relacionados con las ciencias agrarias sostenibles y la ingeniería en general, tanto en el ámbito nacional como internacional. Asimismo, ha ocupado cargos de responsabilidad en diferentes instituciones y, actualmente, es el presidente de la Real Academia de Ingeniería de España (RAING).

Elías Fereres Castiel

PRESIDENTE DE LA REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA (RAING)

Uno de los principales objetivos de la Academia "es difundir el valor de la ingeniería en la sociedad española, que el ciudadano conozca y reconozca las aportaciones de la ingeniería y tome conciencia de lo que hay detrás de la tecnología que usamos cada día". Para ello, Fereres considera imprescindible fomentar las vocaciones entre los jóvenes estudiantes y que la formación de la ingeniería sea más práctica y vinculada a la cultura empresarial. Todo ello para que "nuestros ingenieros sigan estando bien formados y considerados".

¿Qué valor aporta el ingeniero a la sociedad?

Desde tiempo inmemorial, pero de manera destacada en el último siglo, la ingeniería juega el papel fundamental de mejorar la calidad de vida de la sociedad y, por consiguiente, de los seres humanos. Hemos evolucionado: empezamos siendo cazadores, continuamos recolectando alimentos, pasamos a ser agricultores y, en los últimos 200 años, ha habido un cambio notable en la sociedad. En ese tiempo, hemos desarrollado habilidades relacionados con la industria y, posteriormente, los servicios.

Ahora somos una sociedad más compleja, donde el ser humano vive con más bienestar y con menos dedicación a conseguir alimentos para sobrevivir. De hecho, la gran mayoría de los instrumentos, productos y servicios que facilitan la vida de los ciudadanos están basados en desarrollos de la ingeniería. La ciencia aporta los conocimientos, y la ingeniería los hace útiles al ser humano.

¿Cómo puede la Academia fomentar el interés de nuestra sociedad por la ingeniería?

Uno de los principales objetivos de la Academia es difundir el valor de la ingeniería en la sociedad, de manera que el ciudadano conozca y reconozca, en su día a día, sus aportaciones. Y no es fácil, porque la cultura española presta atención a la historia, la literatura y la cultura, pero no tenemos una gran afición científica. Por el contrario, para el ciudadano medio alemán, anglosajón e, incluso, hindú la ingeniería está altamente valorada.

En ese sentido, uno de nuestros grandes retos es lograr que las personas sean conscientes del papel de la ingeniería y tengan interés en saber cómo funciona todo lo que rodea su vida. La mayor parte de las personas sabe utilizar perfectamente un teléfono móvil, pero no tiene la menor idea de cómo funciona. Nadie se para a pensar en el desarrollo y los conocimientos de ingeniería que han permitido fabricar un terminal de estas características. Por ello, queremos que haya más toma de conciencia de

“ La ciencia aporta nuevos conocimientos y la ingeniería los hace útiles al ser humano ”

lo que hay detrás de la tecnología que usamos que, además, cada vez es más compleja y se adapta a las necesidades de la vida diaria.

¿Qué iniciativas lleva a cabo la Academia para promover la colaboración con la empresa privada y con las Administraciones Públicas?

Desarrollamos muchas actividades destinadas a divulgar las distintas vertientes de la ingeniería y lo hacemos siempre en colaboración con empresas, como jornadas divulga-

vas sobre temas específicos donde especialistas de la Academia y de la empresa presentan los últimos avances técnicos que hay en el entorno de la energía o las telecomunicaciones.

Asimismo, organizamos jornadas en colaboración con la Administración. En este caso, la Academia pretende servir como punto de referencia profesional para arbitrar en el caso de tener que buscar soluciones técnicas en diferentes sectores, que requieran de una opinión autorizada e independiente. La Academia



“ La formación está cambiando hacia una enseñanza con más prácticas en las empresas ”

puede aportar ese conocimiento, al igual que están haciendo las más avanzadas, como la norteamericana o la inglesa, que están continuamente asesorando a sus gobiernos en materia de ingeniería, tratando de aportar soluciones independientes a los distintos sectores. España no tiene la tradición de recurrir a las Academias para encontrar ese arbitraje que se hace en otros países, pero hemos hecho ya algunas aportaciones a los ministerios de Defensa y Fomento, que han sido valiosas; sin duda, ésta será una vía de colaboración importante en el futuro.

Como presidente de la RAING, en 2017 asume la presidencia del Comité Internacional de Academias de Ingeniería y Tecnología (Caets), compuesto por las 21 academias de ingeniería y tecnología más representativas de todo el mundo. ¿Cuáles son las principales iniciativas que se abordan en este periodo de presidencia?

Todos los países con gran desarrollo tecnológico y, por tanto, con una academia de ingeniería potente están integrados en ese Consejo, como EE.UU., Reino Unido, India, China o Alemania.

Una de las principales actividades del Caets es la organización de una conferencia en la que se analiza un tema concreto y las distintas academias discuten acciones conjuntas, colaboraciones y avances relacionados con esa materia.

Bajo la presidencia de nuestra Academia se celebrará el congreso en Madrid, los días 14 y 15 de noviembre, que llevará el título *Challenges of the Bioeconomy* (www.caetsmadrid2017.com) y abordará el papel que juega la ingeniería en la bioeconomía, que es el término que agrupa todas las iniciativas y proyectos relacionados con la biología dirigidas a generar valor, tales

como la seguridad alimentaria, la nueva ingeniería genética, la producción de energía limpia, etc. Otro tema que se tratará en la conferencia es la bioeconomía azul, que se refiere a la oportunidad de obtener productos, además de alimentos, de los océanos.

En la conferencia anterior, presidida por Reino Unido, las academias empezamos a tratar el tema de la ética y se propuso que este año hablásemos también de ética e ingeniería. Y otra cuestión que abordaremos es la diversidad e ingeniería, que se refiere a la participación de las mujeres

como la seguridad alimentaria, la nueva ingeniería genética, la producción de energía limpia, etc. Otro tema que se tratará en la conferencia es la bioeconomía azul, que se refiere a la oportunidad de obtener productos, además de alimentos, de los océanos.

Trayectoria PROFESIONAL

Elías Fereres cursó sus estudios de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Politécnica de Madrid y realizó el Máster en Riegos y el Doctorado en Ecología en la Universidad de California (EE.UU.). Desde 1976 a 1982, fue profesor de la Universidad de California.

En 1982 regresó a España al obtener, por oposición, la Cátedra de Producción Vegetal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad de Córdoba. A partir de 1983, desempeñó diversos cargos administrativos relacionados con la gestión de la investigación española.

En 1991, fue nombrado presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), cargo que desempeñó hasta que, en 1992, pasó a ocupar la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia, donde permaneció hasta 1994. De 1995 a 2003, fue presidente de la Real Academia de Ingeniería de España. También fue director del Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC) y presidió la Sociedad Europea de Agronomía.

Fereres ha tenido una actividad notable en el ámbito internacional, ya que fue consultor de la Oficina de Evaluación de Tecnologías del Congreso de EE.UU. y de la Agencia para el Desarrollo Internacional de EE.UU., del Banco Mundial y de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Actualmente es académico numerario y presidente de la Real Academia de Ingeniería de España y miembro de la Academia Europea. Además, desde enero de 2017, también es el presidente del Consejo Mundial de Academias de Ingeniería y Tecnología (Caets).

Puede consultarse el blog de Elías Fereres en: www.uco.es/users/ag1feca/



y de los grupos minoritarios que no encuentran por ahora suficiente espacio en la formación en ingeniería ni en su desarrollo profesional.

¿La falta de presencia de la mujer en el mundo de la ingeniería es un problema generalizado en todos los países desarrollados?

Así es. De hecho, la situación de España es mejor si se compara con países avanzados como EE.UU., donde el porcentaje de mujeres es aún menor. Pero se trata de un problema que nos afecta a todos, y es necesario hacer un esfuerzo para atraer a las mujeres al mundo de la ingeniería.

LOS INGENIEROS ESPAÑOLES EN EL MUNDO

Desde hace años, las empresas de ingeniería españolas están compitiendo en los mercados internacionales y con un nivel destacado. ¿Qué imagen tienen

“ Desde la Academia defendemos la necesidad de **ampliar las enseñanzas orientadas a aprender haciendo** ”

los ingenieros españoles en el mundo?

La imagen siempre ha sido y sigue siendo excelente. En el pasado reciente, los últimos 30-40 años, la exigencia académica de los ingenieros españoles era muy alta y su formación muy buena. Cuando los jóvenes ingenieros salían a estudiar a EE.UU. o a cualquier otro país avanzado, se percibía ese alto nivel que hemos intentado mantener en la formación.

Con la crisis, nuestras empresas han salido a trabajar al extranjero y han demostrado una alta capacidad en relación a lo que se podría pensar de un país medio como España, lo que también nos ha dado prestigio mundial. Por otra parte, la crisis ha originado una emigración de ingenieros jóvenes que, igualmente, han dado unos resultados excelentes en las empresas de los países donde han sido recibidos. En general, se puede decir que nuestros ingenieros están bien formados y muy bien considerados.

Los jóvenes que deciden estudiar ingeniería aceptan el esfuerzo adicional que requiere esta carrera y se enfrentan bien a los retos. La Academia quiere que las enseñanzas de la ingeniería mantengan un alto nivel, a pesar de que supone un esfuerzo notable para el estudiante y eso hace que el número de alumnos se reduzca. Ello se debe a un menor reconocimiento social por el ingeniero del que tenía hace 30 años, lo que lleva a muchos estudiantes a considerar que su esfuerzo no es recompensado y deciden estudiar otras carreras menos exigentes.

Los nuevos programas, el Plan de Bolonia y, en definitiva, todos estos cambios, ¿están afectando a la calidad de la formación?

Efectivamente, es un problema que se ha detectado, y que preocupa a la Academia, porque hay síntomas de que los estándares de calidad en la formación de la ingeniería tienden a ir bajando en exigencia. Las universidades son conscientes de la situación y están trabajando para mantener la alta calidad de la formación, que han dado a la ingeniería



“El Colegio puede contribuir a que la ingeniería tenga una mayor visibilidad”

”

española el prestigio con el que cuenta actualmente.

Sin embargo, estoy convencido de que las buenas universidades van a mantener unas escuelas con altos niveles, como corresponde a la responsabilidad que tienen los ingenieros a la hora de desarrollar su profesión.

Pensando en el futuro, las tecnologías de la información y la comunicación tienen una presencia cada vez mayor en todos los ámbitos de la sociedad y también en la ingeniería. Se habla, además, de profesionales para una industria 4.0. ¿Cómo se prepara la ingeniería para no perder el tren de la tecnología?

Las fórmulas para formar ingenieros están cambiando. En la formación tradicional ya se hacía énfasis en el conocimiento práctico, pero hoy es aún más necesario que los alumnos estén inmersos en la cultura profesional y conozcan, a la vez que estudian, cómo funcionan las empresas y, para ello, parte de los estudios deben consistir en prácticas en las empresas. En este sentido, es necesario que exista una mayor interacción entre el sistema de enseñanza y la vida real.

En Alemania, por ejemplo, la formación es extraordinariamente aplicada, y desde el primer año los alumnos tienen presencia en las empresas, lo que les aporta una prác-

tica necesaria para que el ingeniero pueda incorporarse a las tareas profesionales al terminar la carrera y no necesite una formación adicional.

Por ello, desde la Academia defendemos la necesidad de reducir las clases y ampliar la enseñanza aplicada, donde el estudiante aprende haciendo más cosas y no sólo oyendo. Sin duda, es una opción más costosa, pero también es verdad que la tecnología nos permite acceder a una conferencia del mejor profesor del mundo por internet, mientras que lo que no puede resolver internet es aprender haciendo, algo que tiene que hacer el propio alumno. Se trata de un cambio al que debemos adaptarnos rápidamente.

¿Cómo puede el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid, y de cualquier otra comunidad, que tiene el objetivo de defender al profesional y al colegiado, apoyar a la Academia en la promoción de la profesión?

La Academia mantiene una excelente relación con los colegios de ingenieros, que juegan un papel fundamental en diversos ámbitos.

Si hablamos de la calidad de la enseñanza, en mi opinión el Colegio debe ratificar, comprobar y monitorizar el producto docente para asegurar que se mantenga el nivel necesario.

Además, el Colegio promueve la ingeniería industrial, y en este sentido, muchas de nuestras sesiones técnicas y de divulgación están organizadas por el Colegio para poner a la ingeniería en la primera línea del conocimiento de la sociedad. En la actualidad los ingenieros no tenemos suficiente visibilidad, y el Colegio puede contribuir a que la ingeniería consiga esa necesaria visibilidad para que la profesión alcance el prestigio que todos queremos.

La sociedad debe ser consciente de que la ingeniería permite que tengamos la calidad de vida actual, y el Colegio tiene un papel fundamental en la defensa de la profesión y de los ingenieros colegiados. 



ANÁLISIS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA ESPAÑOLA

Recomendaciones para la transición energética (2017-2020)

La vigésimo primera sesión de la **Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21)**, celebrada en París entre los días 30 de noviembre y 12 de diciembre de 2015, terminó con la adopción del **Acuerdo de París** que establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020. Este histórico acuerdo de lucha contra el cambio climático, que promueve una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático, plantea entre sus principales objetivos:

- Promover esfuerzos que hagan posible que el calentamiento global no supere los 1,5°C respecto a los niveles preindustriales.
- Sentar las bases para una transformación hacia modelos de desarrollo bajos en emisiones.
- Comprometer a todos los países a que, cada cinco años, comuniquen y mantengan sus objetivos de reducción de emisiones, así como la puesta en marcha de políticas y medidas nacionales para alcanzar dichos objetivos, incluyendo un ciclo de revisión o sistema de ambición que establezca un balance del estado de la implementación cada cinco años.

Los pasados 25 y 26 de mayo se celebraron las jornadas de debate sobre la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética** con el objetivo de abrir un espacio de encuentro para identificar los elementos que deben contemplarse en la Ley entre los principales agentes y sectores implicados. Finalmente, el 7 de julio el Consejo de Ministros aprobó la creación de una Comisión de Expertos para elaborar un informe sobre diferentes escenarios de transición energética, garantizando la competitividad de la economía, el crecimiento económico, la creación de empleo y la sostenibilidad medioambiental.

Desde el Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid, y la Escuela de Ingenieros Industriales de la UPM, nos hemos puesto a disposición del Ministerio y de cada una de las organizaciones que han participado en la designación de miembros para dicha comisión (grupos parlamentarios y agentes sociales) para realizar aportaciones técnicas acerca de cuestiones relacionadas con el debate sobre el modelo energético de nuestro país en el marco del desarrollo del anteproyecto de ley y de los trabajos de la Comisión de Expertos.

El presente artículo analiza nuestra política energética y proporciona, en base a dicho análisis, veintiuna recomendaciones para, una vez establecidos los objetivos de descarbonización a largo plazo (2050), ayude en el establecimiento de una hoja de ruta para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones en los periodos a corto (2020), medio (2030) y largo plazo (2050).

César Franco

(Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, COIIM).

Emilio Mínguez

(Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Univ. Politécnica de Madrid).

Paco Cal

(Presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid, AIIM).

ANÁLISIS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA ESPAÑOLA



Emilio Mínguez
Director ETSII-UPM
Catedrático de Energía



Jaime Segarra
Presidente de la Comisión
de Energía COIIM-AIIM



Eduardo Collado
Dr. Ingeniero industrial.
Energías Renovables

INTRODUCCIÓN

La energía es una componente fundamental de la economía de los países, no sólo por constituir la savia de la actividad de sus empresas y del nivel de vida de sus ciudadanos, sino porque en el mundo globalizado en el que vivimos la competitividad de las empresas depende en gran medida del coste de la energía y ello a su vez resulta determinante para poder competir a nivel mundial, crear empleo y, en suma, contribuir al bienestar social. Es por este motivo que los Estados Miembros (EM) de la UE retienen la jurisdicción sobre estos temas.

Por otra parte las actuaciones sobre la energía inciden de modo obvio sobre el medioambiente, cuya política sí que está cedida por los EM a la Comisión Europea (CE), la cual establece los objetivos de reducción de emisiones para el conjunto de la Unión Europea (UE) y negocia internamente los de cada Estado miembro.

Es importante recalcar que el Acuerdo de París (COP21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático incluye el compromiso de las partes firmantes para contener el incremento de la temperatura de la Tierra “muy por debajo de los 2 °C” con respecto al nivel preindustrial, y esforzarse para limitarlo en 1,5 °C, así como alcanzar la neutralidad de emisiones entre 2050 y 2100.

Por su parte la Unión Europea que ya ha establecido unos ambiciosos objetivos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para que en 2050 su economía no dependa, o lo haga en menor medida, del consumo energético proveniente de fuentes emisoras de GEI. Este objetivo se ha definido como la reducción de las emisiones GEI para el año 2050 entre un 80 y un 95 % con respecto a las emisiones del año 1990. Para alcanzar este objetivo, la UE ha desarrollado un conjunto de políticas de referencia e hitos intermedios para la descarbonización, en particular:

- Paquete de Energía y Cambio Climático 2013-2020 (objetivos 20-20-20).
- Marco 2030, adoptado en 2014 para dar continuidad al anterior Paquete de Energía y Cambio Climático, que incluye un objetivo vinculante de reducción de las emisiones de GEI en un 40 %, con respecto a los niveles de 1990. Un aumento de energías renovables a “por lo menos el 27 %”, y un objetivo de eficiencia energética del 27 %.
- Hoja de Ruta 2050, presentada en 2011, que estableció que, en 2050 la UE deberá reducir sus emisiones entre un 80 % y un 95 % por debajo de los niveles de 1990, a través de reducciones en su ámbito geográfico.

Por lo que respecta a España los objetivos a 2020 son vinculantes. A partir de esta fecha si bien existe una voluntad política de contribuir a los citados objetivos, las cifras específicas son objeto de negociación con la CE en el marco del incremento de las interconexiones y el coste comparativo de cumplir con los objetivos (16).

En resumen, una buena política energética debe reflejar un acuerdo político a largo plazo que permita a los agentes del mercado tomar decisiones de inversión al tiempo que mantiene el equilibrio entre seguridad de suministro, competitividad y medioambiente (1).

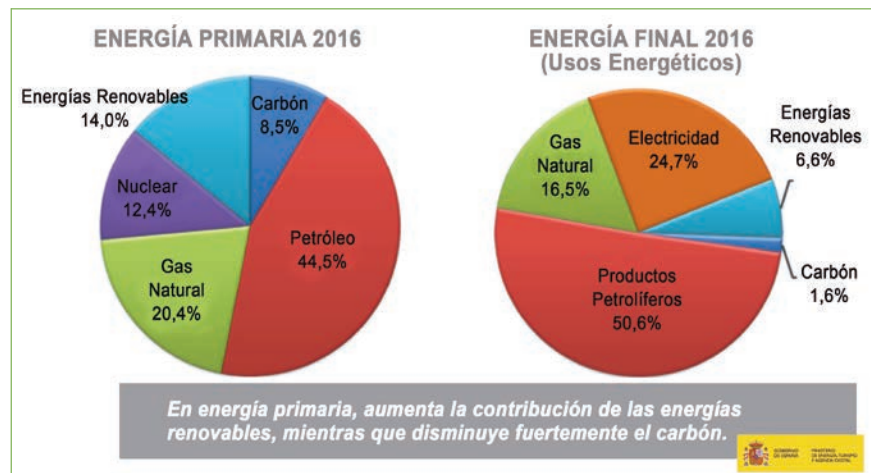
Debido a lo expuesto, este artículo se estructura en apartados de Seguridad de suministro, Competitividad, Medioambiente y Matriz energética y eléctrica, para finalizar con Recomendaciones para la transición energética hasta los años 2030 y 2050.

SEGURIDAD DE SUMINISTRO

Este concepto que sigue los dos aspectos clave de su definición por la Agencia Internacional de la Energía (AIE), es decir mitigación de los impactos en la economía y la sociedad de: (i) interrupciones en el suministro de energía y (ii) efectos sobre los costes para las empresas y la sociedad

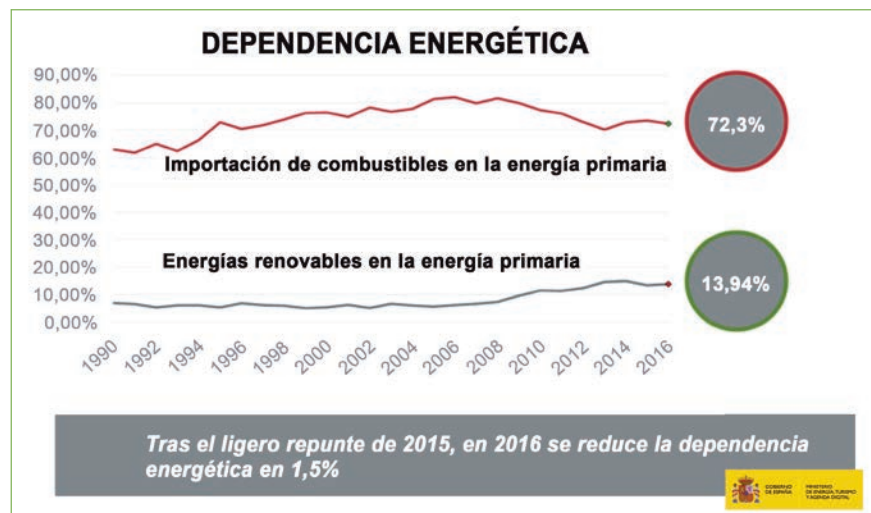
de tales interrupciones, no debe confundirse con el de dependencia energética aunque a menudo ambos se utilicen como sinónimos. Como se deduce de la Figura 1 y se ilustra en la Figura 2, España es un país muy dependiente de las importaciones de energía primaria que en 2016 representaron el 72,3 % de la misma, muy superior al promedio de la UE que es del 53,5 %. Por ello es necesaria una convergencia a niveles aceptables, para conseguir los objetivos marcados por la UE a 2030 y 2050 y, aunque las fuentes de suministro de petróleo y gas estén muy diversificadas lo cual permite que en condiciones geopolíticas poco alteradas exista una posibilidad razonable de mitigar a medio plazo choques causados en economía y sociedad por razones políticas y económicas, consideramos prioritario evitar que ninguna fuente de suministro llegue al 50 % (caso de Argelia en el gas natural) (2) y que se incrementen las reservas totales (comerciales y estratégicas) hasta un total de 90 días de suministro (3). Por otra parte como los objetivos medioambientales van a llevar a una mayor penetración del vector eléctrico en la demanda de energía final, particularmente en el sector transporte y en la movilidad sostenible (4) consideramos esencial que la política energética preste la máxima atención a los dos aspectos citados en el sector eléctrico cuya matriz de generación actual hace poco probable una interrupción de suministro que, en todo caso, si llegara a ocurrir tendría un coste muy elevado aunque esta situación podría variar si tuvieran lugar cambios drásticos a corto plazo en la misma. En caso de alteración geopolítica grave, la energía nuclear podría añadirse a las renovables, hidráulicas y carbón para apoyar la continuidad del suministro eléctrico (5).

También hay que potenciar una razonable gestión de la demanda, incluyendo acuerdos de interrumpibilidad, potenciar el ahorro y la eficiencia energética y seguir profundizando en la mejora de la intensidad energética. (6). Figura 3.



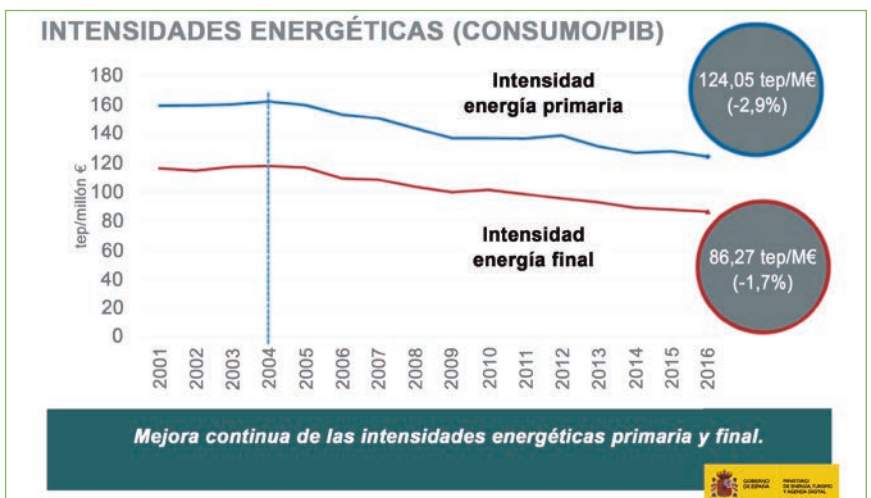
Fuente: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Jornada ENERCLUB "Balance energético 2016 y Perspectivas 2017" Madrid 17/03/2017.

Figura 1. Desglose de la energía primaria y final (usos energéticos) en España en 2016.



Fuente: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Jornada ENERCLUB "Balance energético 2016 y Perspectivas 2017" Madrid 17/03/2017.

Figura 2. Evolución de la Dependencia Energética de España entre 1990 y 2016.



Fuente: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Jornada ENERCLUB "Balance energético 2016 y Perspectivas 2017" Madrid 17/03/2017.

Figura 3. Evolución de las Intensidades Energéticas de España entre 2001 y 2016.

“Para alcanzar los objetivos de reducción de los Gases de Efecto Invernadero la UE ha desarrollado un conjunto de políticas de referencia e hitos intermedios para la descarbonización”

Otro aspecto esencial para este apartado lo constituyen las interconexiones con Francia, tanto en gas natural por tubo como en electricidad. En este último aspecto consideramos esencial dar la máxima prioridad política al incremento de las mismas desde el 3 % actual hasta el 10 % en 2020 y el 15 % en 2030 para acercarnos a los valores en torno al 30 % de los EM centroeuropeos y avanzar no sólo en *software* sino también en *hardware* hacia los objetivos del mercado único de la energía (7).

COMPETITIVIDAD

Ya hemos comentado en la introducción la importancia del precio de la energía para la competitividad global de las empresas y su capacidad de creación de empleo a lo cual hay que añadir la importancia socioeconómica de precios razonables de la energía que tiendan a eliminar la pobreza energética.

La CE impulsa activamente desde febrero de 2015 la Unión Europea de la Energía cuyo objetivo es alcanzar un mercado único que beneficie a usuarios domésticos y empresas.

Como se ha indicado en el apartado “Seguridad de suministro” sobre las interconexiones eléctricas debería ser una prioridad política elevarlas desde el 3 % actual hasta el 10 % en 2020 y el 15 % en 2030 para acercarnos a los valores en torno al 30 % de los EM centroeuropeos y avanzar no sólo en *software* sino también en *hardware*, hacia los objetivos del mercado único de

la energía. Por otra parte, como se observa en las Figuras 4 y 5, los precios de la electricidad con impuestos incluidos, para usos domésticos y usos industriales (consumos entre 500 y 2.000 MWh-año), se comparan desfavorablemente con los del conjunto de los EM de la UE. Hay que señalar que el precio mayorista es competitivo con los de otros países de la UE y que el desequilibrio se debe a los peajes y costes ajenos a la generación, transporte y distribución que soporta la tarifa eléctrica. Consideramos que estos costes deberían eliminarse de la tarifa y pasar a los presupuestos generales del Estado lo más rápidamente que permitan las magnitudes macroeconómicas, ya que ello redundaría en mayor competitividad de las empresas españolas y mayores exportaciones, nivel de empleo y bienestar social (8).

Además de lo expuesto, consideramos que el mercado mayorista español de electricidad requiere una profunda revisión pactada por los partidos políticos para alcanzar los objetivos citados de competitividad y bienestar social al tiempo que se proporciona seguridad jurídica a largo plazo que permita a los agentes del mercado tomar decisiones de inversión con una base fiable de coste-beneficio (12). El funcionamiento marginalista del mercado actual hace que no se recuperen los costes de inversión excepto a través de procesos regulados, lo cual crea incertidumbre y cortocircuita los mecanismos de mercado. Además

produce la falsa impresión de que las energías que entran a coste cero en la subasta, como las renovables, no tienen costes cuando de hecho necesitan recuperar los costes de inversión y fijos de explotación y su única forma de lograrlo es a través de mecanismos regulados fuera de mercado. Lo expuesto añadido a las reclamaciones por los ajustes retroactivos realizados para corregir el insostenible déficit de tarifa (Ley 5/2012 e impuestos asociados) causa una considerable incertidumbre y no ayuda a alcanzar los objetivos de penetración de renovables para llegar a un mercado de generación sin emisiones en 2050. Aunque se hayan coronado con éxito las dos subastas de 2017, lo cual debería permitir que se alcance el compromiso contraído con la UE de un 20 % de generación renovable en 2020, consideramos que debería abordarse una solución para el problema expuesto, así como facilitar entre tanto por la vía de los pagos por capacidad la rentabilidad de aquellas tecnologías ya instaladas que resulten necesarias para que Red Eléctrica pueda seguir operando con seguridad, cumplimiento de los objetivos medioambientales y costes optimizados, el sistema actual (13).

Estimamos que el autoconsumo constituye una vía importante de penetración de las energías renovables y cuyo desarrollo hay que potenciar. Parece adecuado que el uso de la red de distribución deba implicar un pago justo y razonable y un condicionamiento técnico aunque ello no debería bloquear la rentabilidad de los proyectos de autoconsumo incluyendo los de balance neto (14). Otro factor que va a ser importante en la gestión de la demanda es la generación distribuida y las redes inteligentes.

Otro aspecto a resaltar es que según numerosos estudios internacionales (por ejemplo: Asesoría financiera Lazard en su informe LCOE 10.0 de diciembre de 2016 y *Bloomberg New Energy Finance*) los costes totales de generación renovable muestran una clara tendencia a la baja que deberían ayudar a su

MEDIOAMBIENTE

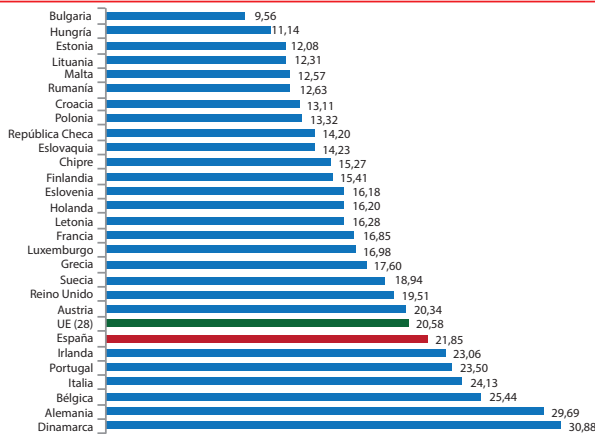
Para centrar el tema nos referiremos al consenso alcanzado en París en diciembre de 2015 con la aprobación del Acuerdo de París. Los 195 países participantes en la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas acordaron mantener el incremento de la temperatura media mundial a fin de siglo por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales y promover un desarrollo con bajas o nulas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El acuerdo incluye un objetivo adicional de limitar dicha elevación a 1,5°C, así como alcanzar la neutralidad de emisiones entre 2050 y 2100. Nunca antes el tema del cambio climático había logrado un consenso tan amplio.

El Acuerdo es jurídicamente vinculante, pero no así la decisión que lo acompaña ni los compromisos nacionales de reducción de emisiones puesto que no se han establecido mecanismos sancionadores. Estos compromisos se revisarán al alza cada cinco años para que las emisiones alcancen su pico lo antes posible y se consiga la neutralidad climática o balance cero de emisiones en 2050. Al objeto de ayudar a los países menos desarrollados a la mitigación y adaptación de sus economías, los países con más poder económico acordaron efectuar aportaciones a un fondo dotado como mínimo con 100.000 millones de dólares anuales desde 2020.

Desde un punto de vista tecnológico el Acuerdo de París es neutro, es decir, que no incluye ninguna restricción para que los países miembros puedan utilizar en sus matrices de generación eléctrica las tecnologías que consideren más convenientes, tales como la nuclear que desempeñan un papel importante en las contribuciones nacionales de China e India, primer y cuarto emisor de GEI mundiales.

La Figura 6 ilustra la evolución de las emisiones globales de CO₂ del sector eléctrico mundial y emisiones

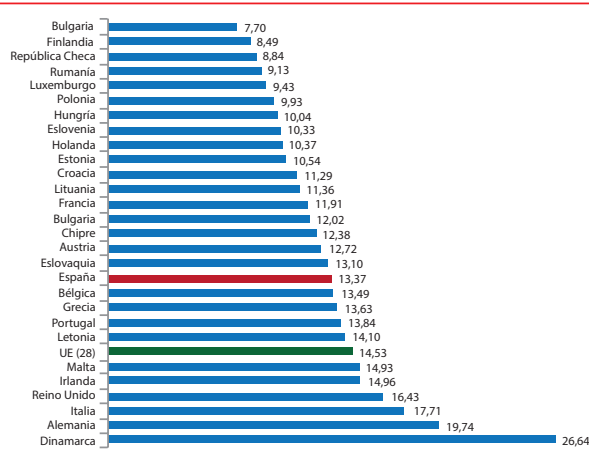
(cent €/kWh, impuestos incluidos) Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh
(Primer semestre 2016) Eurostat



Fuente: UNESA. Jornada ENERCLUB "Balance energético 2016 y Perspectivas 2017" Madrid 17/03/2017

Figura 4. Precios de la electricidad en países de la UE para usos domésticos. 1º semestre 2016.

(cent €/kWh, impuestos incluidos) Consumo anual entre 500 y 2.000 kWh
(Primer semestre 2016) Eurostat



Fuente: UNESA. Jornada ENERCLUB "Balance energético 2016 y Perspectivas 2017" Madrid 17/03/2017.

Figura 5. Precios de la electricidad en países de la UE para usos industriales. 1º semestre 2016.

penetración. Otra cuestión es la de los costes de almacenamiento que se requieren en mayor medida al aumentar la penetración de renovables y que si bien disminuyen van bastante retrasadas con respecto a lo necesario.

También deberían potenciarse los mercados a plazo de todas las tecnologías para contribuir a una mayor estabilidad de los costes energéticos que soportan las empresas (9).

Con respecto a los productos petrolíferos estimamos conveniente un mayor apoyo a la actividad de refino que en 2016 contribuyó a la balanza comercial con 12.655 millones de euros de exportaciones (10). Con respecto al gas natural debería estimularse la plena operatividad a corto plazo de un mercado organizado (*hub*) ibérico que incrementara la competencia y facilitase la transparencia de los contratos (11).

evitadas por tecnologías bajas en carbono como las renovables (solar y eólica), la renovable hidráulica y la nuclear (segmento amarillo superior de la figura). En la última estadística disponible (año 2013) la energía nuclear evitó en todo el mundo la emisión de 1.980 millones de toneladas de CO₂, un 33,9 % del total.

Por lo que se refiere a España, en 2016 la energía hidráulica contribuyó a evitar la emisión de entre 35 y 21 millones de toneladas de CO₂ según su producción se suplía con centrales de carbón o con ciclos combinados y carbón en proporción 80-20. La energías renovables contribuyeron con entre 58 y 34 millones de toneladas de CO₂ y el parque nuclear español con entre 52 y 30 millones de toneladas anuales de CO₂ en igual base. Esto último equivale también a las emisiones de entre 25 y 15 millones de automóviles (5).

El cumplimiento con los objetivos citados requiere disminuir el volumen de emisiones, priorizando aquellas medidas que actúan sobre las principales fuentes de emisiones de GEI (16).

Hay que destacar, por último, la necesidad de conseguir un mercado eficiente de CO₂ que transmita señales claras que ayuden a conseguir los objetivos de descarbonización. Las tasas a las emisiones de CO₂ deberían establecerse con principios de equidad entre todas las tecnologías no emisoras (17).

MATRIZ ENERGÉTICA Y ELÉCTRICA

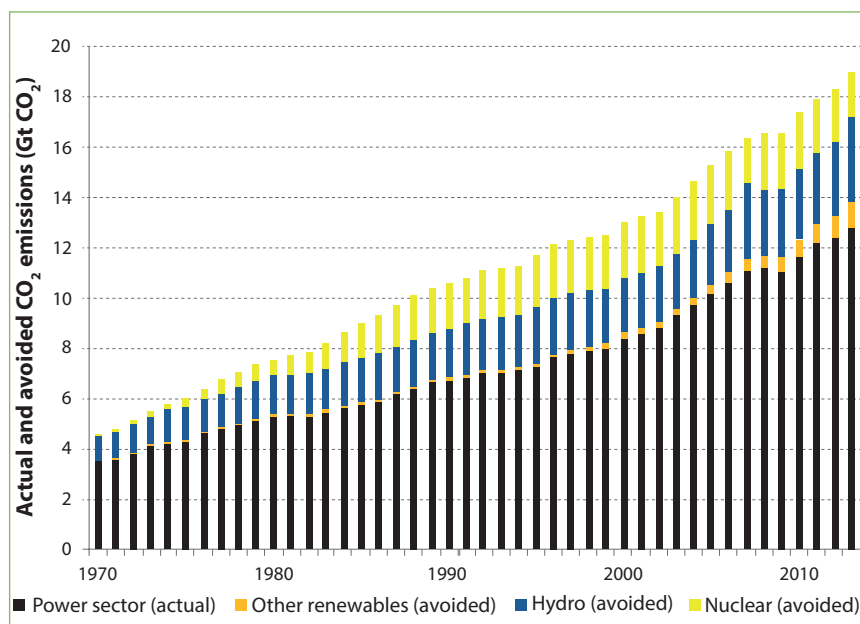
Como se ha comentado anteriormente España se beneficia de una buena diversificación de suministros en petróleo y gas, así como de una matriz de generación eléctrica bastante equilibrada entre las distintas tecnologías. Los compromisos con la UE y los derivados del Acuerdo de París conllevan una muy importante penetración de renovables que aún será mayor si, como es previsible y deseable, crece la penetración del vector eléctrico, en particular en el transporte y la movilidad sostenible. Aunque sólo se considerase

el primer aspecto, al aumentar el parque renovable y seguir hasta el horizonte de 2030 un insuficiente incremento de las interconexiones con Francia (3 % en la actualidad), dicha penetración haría inevitable una mayor presencia de las energías de respaldo que proporcionarían estabilidad a la red, lo cual con la tecnología actual depende en gran medida de unidades de gran inercia, como los grupos hidráulicos, nucleares y térmicas de potencia.

Si con estos condicionantes se pretendiera prescindir en un plazo de cinco años del parque nuclear actual (7.385,11 MW equivalentes al 7,4 % de la potencia instalada) que en 2016 produjo 55.546 GWh equivalentes al 22,2 % de la demanda en barras de central, coherente con la serie histórica y no digamos si, además, se decidiera cerrar los 5.000 MW de potencia térmica firme de carbón nacional por no cumplir con los requisitos de emisiones establecidos en la Ley5/2013 y el RD 815/2013 se crearía un escenario en el que a pesar del éxito de las dos subastas efectuadas en 2017, que si se cumplieran implicarían la adición de unos 6.150 MW de energías reno-

vables, no habría tiempo suficiente para instalar la potencia firme necesaria para evitar inestabilidades de la red e, inclusive, desabastecimientos en periodos de puntas, ya que el coeficiente de cobertura no sólo caería por debajo del mínimo aceptable de 1,1 (1,3 en la actualidad), sino que se acercaría a la unidad sin poderse descartar que en determinados momentos tuvieran lugar interrupciones de suministro. En todo caso se producirían costes muy elevados de las puntas de demanda y con el sistema de retribución actual no sólo faltarían incentivos para nueva potencia firme sino que no es descartable que se cerraran ciclos combinados por falta de rentabilidad agravando aún más la gestión del sistema.

Si analizamos ahora el escenario a 2030, fecha representativa por coincidir con el fin del periodo considerado en el Paquete Energía y Clima de la UE, (ver apartado sobre Medioambiente), la no prolongación de la actividad del parque nuclear, combinada con el cierre de los 5.000 MW de potencia térmica firme de carbón nacional mencionados en el párrafo anterior y con un razonable incremento de la de-



Fuente: "Climate Change and Nuclear Power 2016. Organismo Internacional de Energía Atómica.

Figura 6. Emisiones globales de CO₂ del sector eléctrico mundial y emisiones evitadas por las tecnologías bajas en carbono.

manda, harían necesario un importante esfuerzo inversor, de unos 65.000 MW adicionales sólo en energías renovables, lo cual en términos anuales superaría en un 50 % al que tuvo lugar durante el periodo 2002-2008, de máxima actividad inversora en renovables. Además sería preciso reformar el sistema mayorista para incentivar la instalación de potencia firme adicional y capacidad de almacenamiento que cubriera los vertidos la cual podría alcanzar los 21.000 MW. Con la regulación actual es muy improbable que aparecieran inversores interesados y sustituirla tomaría más tiempo del disponible; recordar que los costes de las instalaciones de energías renovables y del almacenamiento, continúan bajando de forma muy significativa, lo cual facilitaría la sustitución tanto del parque nuclear como del de carbón siempre y cuando, para entonces, estuviera resuelto a coste razonable el almacenamiento adicional de energía que lleva implícita la penetración de las energías renovables.

Consideramos prioritario efectuar análisis técnicos rigurosos que sin ninguna influencia política establezcan los costes, en su caso auditados, de las tecnologías actuales y futuras así como del transporte y la distribución y, a partir de ahí, propongan mecanismos de retribución basados en la oferta y la demanda que puedan incentivar las inversiones en energías renovables y de potencia firme de respaldo para dotar de estabilidad al sistema hasta el horizonte de 2050. Deberían evaluarse igualmente los costes de almacenamiento con bombeo y baterías para suplir las necesidades que no puedan cubrir las interconexiones con especial atención a los sobrecostes por curvas de aprendizaje que, en ausencia de suficientes interconexiones, pudieran penalizar a las empresas y a la sociedad en general (15).

Insistimos también en dar la máxima prioridad política al incremento de las interconexiones eléctricas, desde el 3 % actual hasta el 10 % en 2020 y el 15 % en 2030 para

“ El autoconsumo es una vía importante de penetración de las energías renovables y cuyo desarrollo hay que potenciar **así como los mercados a plazo de todas las tecnologías para contribuir a una mayor estabilidad de los costes energéticos que soportan las empresas** ”

acercarnos a los valores en torno al 30 % de los EM centroeuropeos.

También conviene detallar, que para poder cumplir en España con todos los objetivos marcados, es necesario llevar a cabo una transformación del modelo energético que tenga en cuenta:

- **Cambiar a vectores energéticos con menores emisiones:** sustituir combustibles y vectores energéticos de mayores emisiones por otros de menor emisión (por ejemplo, sustituir carbón o petróleo por electricidad o gas natural), de tal forma que se sustituyan los vehículos convencionales por vehículos híbridos o eléctricos, o con consumo de biocombustible o gas natural, junto con el desplazamiento del transporte de mercancías por carretera a transporte

ferroviario y el transporte marítimo convencional por transporte con gas natural, así como la electrificación del transporte ferroviario, la electrificación y gasificación del sector residencial y el sector servicios (fundamentalmente los usos térmicos), con el uso de vectores con menores emisiones en el sector industrial y la electrificación y gasificación de los consumos energéticos en el sector agrícola y pesquero (18).

- **Instalar generación eléctrica libre de emisiones:** sustituir generación eléctrica que emite por energías renovables, mediante la instalación de generación eólica y solar fotovoltaica centralizada, así como la generación fotovoltaica distribuida con y sin almacenamiento asociado, instalando el respaldo



necesario para asegurar tener una garantía de suministro (19).

- **Fomentar la eficiencia energética con desarrollos de procesos de forma más eficiente**, que no desperdicien energía en consumos innecesarios, con el fin de cumplir los objetivos en el horizonte 2050, teniendo en cuenta que el mayor potencial de descarbonización se consigue con la electrificación de la demanda mediante energías renovables. Para ello hay que incrementar la eficiencia en la transformación de la energía en el sector residencial y servicios, con procesos energéticamente más eficientes en el sector industrial y en la edificación, así como en los vehículos con motores convencionales, procurando la activación de sistemas de gestión de la demanda eléctrica que consigan una reducción activa del consumo en momentos de máxima demanda) (20).

Para la descarbonización, va a ser necesaria la sustitución de consumos de productos petrolíferos, limitándolos a sectores y usos en los que no hay alternativa viable libre de emisiones, incrementando la penetración de vehículos eléctricos desde el 0 % hasta prácticamente un 100 % en 2050, realizar cambios del transporte por carretera al ferrocarril eléctrico de entre el 40 y el 60 % del transporte

pesado, e intensificar el cambio a vectores energéticos de menores emisiones en el sector residencial y de servicios, mediante la electrificación y, en menor medida, la gasificación de dichos consumos (de esta manera, la electricidad debería suponer más del 85 % en 2050 en dichos segmentos).

- **Desarrollar un parque de generación eléctrica basado en energías renovables y almacenamiento a coste competitivo.** El nuevo mix de generación eléctrica debería tener hasta el 90-100 % de origen renovable (el 38 % de la generación ha sido renovable en 2015). Alcanzar este nivel de penetración significará instalar entre 145-201 GW de generación eléctrica renovable (eólica y solar fotovoltaica) hasta 2050, así como la capacidad de respaldo/almacenamiento suficiente para garantizar la seguridad de suministro.

- **Implantar medidas de eficiencia energética.**

Estas medidas deberían partir del ritmo de reducción anual de la intensidad energética final alcanzado durante los últimos años (1,6 % anual, considerando el impacto que la crisis económica ha tenido en la demanda de energía) y tratar de mantenerlo o incrementarlo hasta el 2,2 % anual, mediante inversiones y actuaciones decididas de eficiencia ener-

gética y conservación, fundamentalmente en nueva edificación, rehabilitación de edificios existentes y nuevos procesos industriales, o la adopción del vehículo eléctrico.

Para poder cumplir todo esto, hay que priorizar las medidas a implantar a partir de:

- El volumen de emisiones, priorizando aquellas medidas que actúan sobre las principales fuentes de emisiones de GEI.
- El análisis coste-beneficio de cada tipo de medida, priorizando las más eficientes económicamente en el caso de plantearse varias alternativas.

También será necesario tener en cuenta una serie de acciones:

- Cambiar a vectores energéticos con menores emisiones.
- Electrificar el transporte ligero.
- Descarbonizar el transporte pesado por carretera: cambio modal a ferrocarril y gas natural vehicular.
- Electrificación y gasificación de los sectores residencial y de servicios.
- Electrificación y gasificación del sector industrial.
- Instalar generación eléctrica libre de emisiones.
- Generación de origen renovable. Hasta 2030 y según determinados estudios se necesitaría la instalación de entre 30 y



39 GW de capacidad renovable, lo que equivaldría a la instalación de entre 2 y 2,6 GW anuales de capacidad de generación renovable.

- Generación convencional. La elevada necesidad de nueva potencia renovable requiere, a su vez, de una capacidad relevante de respaldo y flexibilidad que, inicialmente será proporcionado por el parque térmico, nuclear e hidráulico actual. Esta capacidad firme irá siendo complementada y sustituida, cuando los costes y el desarrollo tecnológico lo vayan permitiendo, con otras opciones de capacidad firme y flexible, las interconexiones internacionales, la construcción o repotenciación de centrales de bombeo, la gestión de la demanda, las nuevas tecnologías de almacenamiento y, en caso necesario, por la construcción de nuevas centrales de gas.

Hay que tener en cuenta que es necesario que hasta 2030 se aseguren las tecnologías de respaldo ya instaladas, ya que no está claro cuándo las nuevas tecnologías de almacenamiento estarán disponibles en volumen y a coste competitivo como para proporcionar la flexibilidad y el respaldo necesarios para las puntas de demanda. También se tienen dudas razonables, tal y como se ha descrito, de que estén disponibles a tiempo, suficiente nueva capacidad de interconexión internacional, o nuevos mecanismos de gestión de la demanda que aporten una parte relevante de ese respaldo necesario, siendo por ello necesario asegurar que las tecnologías convencionales de respaldo ya instaladas se mantienen en el sistema, tales como la potencia hidráulica y de bombeo, las centrales de tecnologías térmicas convencionales de respaldo, evitando cierres anticipados pueden comprometer la seguridad de suministro y la competitividad. En el caso de las centrales nucleares, los planteamientos de cierre acelerado, cuando cumplan cuarenta años de vida o incluso antes, perjudicarían,

“Es imprescindible una voluntad política y un Pacto de Estado para el cumplimiento de todas estas medidas **con independencia del color del partido político en el Gobierno**”

asimismo, la competitividad y la garantía de suministro, además incrementarían las emisiones de CO₂, ya que dichas plantas nucleares contribuyen a la mitigación del riesgo del cambio climático, al estar libres de emisiones GEI.

Así pues, la generación convencional debe jugar un papel clave para que la transición se produzca de una forma eficiente y manteniendo la seguridad de suministro mientras aumenta la penetración de renovables (21).

Todo esto es de una dificultad extrema, si no se le une voluntad política y un Pacto de Estado para el cumplimiento de todas estas medidas con independencia del color del partido político en el Gobierno.

RECOMENDACIONES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Como conclusión de lo expuesto los autores de este artículo presentan unas recomendaciones sobre la política energética española a tener en cuenta en su conjunto. Se identifican con la misma numeración entre paréntesis que se desarrolla en el texto:

- (1). Hay que conseguir una política energética fruto de un Pacto de Estado, acuerdo político a largo plazo, que permita a los agentes del mercado tomar decisiones de inversión, al tiempo que mantiene el equilibrio entre Seguridad de suministro, Competitividad y Medioambiente.
- (2). Evitar que ninguna fuente de suministro de hidrocarburos llegue al 50 % y pueda crear excesiva dependencia.
- (3). Incrementar las reservas totales de hidrocarburos (comerciales y estratégicas) hasta un total de 90 días de suministro.
- (4). Apoyar una mayor penetración del vector eléctrico en la demanda de energía final, particularmente en el sector transporte y en la movilidad sostenible.
- (5). La política energética eléctrica debe prestar la máxima atención al riesgo de eventuales interrupciones en el suministro de energía y sus efectos sobre los costes para las empresas y la sociedad de tales interrupciones, en caso de cambios drásticos a corto plazo en la matriz de generación actual, como un cierre rápido del parque nuclear y las centrales de carbón nacional. Parece razonable considerar un largo plazo sin nucleares ni térmicas de carbón y, por ello, es necesario seguir con los temas de la descarbonización.
- (6). Potenciar una razonable gestión de la demanda, incluyendo acuerdos de interrumpibilidad, el ahorro y la eficiencia energética y la mejora de la intensidad energética.
- (7). Incrementar las interconexiones con Francia, tanto en gas natural por tubo como en electricidad que debiera alcanzar el 10 % para 2020 y el 15 % para 2030.
- (8). Eliminar de la tarifa eléctrica y pasar a los presupuestos generales del Estado lo más rápidamente que permitan las

magnitudes macroeconómicas los peajes y costes ajenos a la generación, transporte y distribución.

- (9). Potenciar los mercados a plazo de todas las tecnologías para contribuir a una mayor estabilidad de los costes energéticos que soportan las empresas sin olvidar los objetivos de mejora de la dependencia energética, además del cumplimiento de los objetivos de la UE a 2030 y 2050.
- (10). Apoyar la actividad de refino de productos petrolíferos.
- (11). Estimular la plena operatividad a corto plazo de un mercado organizado (*hub*) ibérico de gas natural que incremente la competencia y facilite la transparencia de los contratos.
- (12). Profunda revisión pactada por los partidos políticos del mercado mayorista español de electricidad para alcanzar los objetivos de competitividad y bienestar social al tiempo que se proporciona seguridad jurídica a largo plazo que permita a los agentes del mercado tomar decisiones de inversión con una base fiable de coste-beneficio.
- (13). Revisión del mercado mayorista para que se puedan recuperar los costes de inversión y fijos de explotación a través del mercado y se consiga seguridad jurídica que apoye las inversiones en energías renovables, almacenamiento y potencia firme.
- (14). Potenciar el desarrollo del autoconsumo. El pago y condiciones técnicas por el uso de la red de distribución deben establecerse de forma que no bloqueen la rentabilidad de los proyectos de autoconsumo incluyendo los de balance neto.
- (15). Desarrollar de forma prioritaria análisis técnicos rigurosos que sin ninguna influencia política establezcan los costes, en su caso auditados, de las tecnologías actuales y futuras y a partir de ahí propongan mecanismos de retribución basados en la oferta y la demanda que puedan incentivar las inversiones en energías renovables y de potencia firme de respaldo para dotar de estabilidad al sistema hasta el horizonte de 2050. Deberían evaluarse igualmente los costes de almacenamiento con bombeo y baterías para suplir las necesidades que no puedan cubrir las interconexiones con especial atención a los sobrecostes por curvas de aprendizaje.
- (16). El cumplimiento con los objetivos citados requiere disminuir el volumen de emisiones, priorizando aquellas medidas que actúan sobre las principales fuentes de emisiones de GEI.
- (17). Conseguir un mercado eficiente de CO₂ que transmita señales claras al mercado para su descarbonización con principios de equidad entre todas las tecnologías no emisoras.
- (18). Cambiar a vectores energéticos con menores emisiones (electrificar el transporte ligero, descarbonizar el transporte pesado por carretera, electrificación y gasificación de los sectores residencial y de servicios, electrificación y gasificación del sector industrial).
- (19). Instalar generación eléctrica libre de emisiones: sustituir generación eléctrica que emite por energías renovables.
- (20). Fomentar la eficiencia energética con desarrollos de procesos de forma más eficiente, que no desperdicien energía en consumos innecesarios, con el fin de cumplir los objetivos en el horizonte 2050, teniendo en cuenta que el mayor potencial de descarbonización se consigue con la electrificación de la demanda mediante energías renovables.
- (21). Generación convencional-La elevada necesidad de nueva potencia renovable requiere, a su vez, de una capacidad relevante de respaldo y flexibilidad que, inicialmente será proporcionado por el parque térmico, nuclear e hidráulico actual. Esta capacidad firme irá siendo complementada y sustituida, cuando los costes y el desarrollo tecnológico lo vayan permitiendo, con otras opciones de capacidad firme y flexible, las interconexiones internacionales, la construcción o repotenciación de centrales de bombeo, la gestión de la demanda, las nuevas tecnologías de almacenamiento y, en caso necesario, por la construcción de nuevas centrales de gas.



Comienza a disfrutar del Museo del Prado

Propuesta exclusiva para colegiados



FOTOGRAFÍA: JEAN MARC MANSON



Hazte Amigo

www.amigosmuseoprado.es/colectivos/industriales

Más información 91 420 20 46 (ext. 206, 207) / colectivos@amigosmuseoprado.org

CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO BAJO PAVIMENTOS

Iván Arrieta Carril - Director Técnico de URETEK SOLUCIONES INNOVADORAS

INTRODUCCIÓN

La intervención de consolidación y levantamiento del suelo de cimentación con resinas expansivas realizada en la nave industrial ubicada en la C/ de la Pagesia s/n del Polígono Industrial *La Bastida* de Rubí (Barcelona), fue necesaria con el fin de aumentar la capacidad portante del terreno de cimentación de la estructura en cuestión hasta conseguir una tensión admisible del terreno bajo cimentación suficiente para soportar las cargas transmitidas por dicha estructura y estabilizar los asientos que la misma presentaba, así como levantar y nivelar una franja de 10 metros de ancho de pavimento por unos 135 metros de longitud.

CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS Y ESTRUCTURALES

La nave está situada en el polígono industrial *La Bastida* (Rubí), en la provincia de Barcelona, en un entorno industrial, tal y como se aprecia en la fotografía aérea de la zona.

La zona se caracteriza por la presencia de naves industriales, con frecuencia situadas a media ladera, creando plataformas de trabajo horizontales mediante el aporte de tierras, como es el caso que nos ocupa.

Desde un punto de vista geológico, el terreno se encuentra englobado en la denominada depresión litoral catalana (depresión del Vallés-Penedés). Esta depresión es una fosa, de origen tectónico, rellena de sedimentos que pertenecen al mioceno (terciario superior), y que se caracterizan por una alternancia de arcillitas, limolitas y niveles de areniscas, en diferentes estados de alteración. Sobre estos materiales, preconsolidados y generalmente compactos se ha realizado el terraplén, de altura considerable, con la finalidad de nivelar y disponer la nave objeto de intervención.

Estos materiales de apoyo, con el paso del tiempo se han asentado en la zona de la nave y viales próximos al talud próximo.

PARÁMETROS DE PROYECTO

Investigaciones sobre el terreno

La información geotécnica sobre la zona a intervenir es amplia, pues se dispone de tres estudios geotécnicos realizados en 2004 (Gesond, nº de referencia 21855),

2009 (Geopayma, nº de referencia B09-AMCL_75) y por último el más reciente, el de Geotecnia Geòlegs Consultors realizado en febrero de 2013, del cual extraemos la información para el cálculo de la intervención. Además de la información de dichos informes, **Uretek** ha realizado 10 ensayos penetrométricos de comprobación.

Nuestra intervención para la consolidación del suelo bajo cimentación es solicitada como consecuencia de la aparición de patologías en forma de grietas en el pavimento y en la estructura y de hundimientos de hasta 20 cm, asociadas a asientos en el terreno posiblemente.

DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN DE CONSOLIDACIÓN

Caracteres generales

La intervención de recompresión y consolidación alcanzada tuvo el objetivo de aumentar la capacidad portante del suelo de cimentación debajo del pavimento hundido de la nave, así como la de levantar y nivelarlo hasta la cota de referencia.

La tecnología aplicada, protegida por la Patente Europea nº 0851064 de propiedad de la empresa **Uretek Srl**, permite la densificación en las profundidades del terreno a través de la inyección en el terreno mismo de resinas de poliuretano con alta presión de expansión, que, al expandirse transmiten al volumen sólido a su alrededor una acción de compactación que origina un aumento de capacidad de carga.

Las inyecciones con el fin de cubrir la totalidad del volumen de suelo a tratar, se realizan mediante la colocación de conductos de inyección hasta la profundidad suficiente como para consolidar el paquete de terreno de relleno indicado en el proyecto (situado entre cota -2,5 y -6,0). Posteriormente, y una vez consolidado el paquete de relleno R2, se realizan las inyecciones más superficiales que posibilitan el mayor levantamiento del pavimento.

La intervención de consolidación se ha efectuado, sobre una extensión de 1.350 m² bajo el pavimento, en la fachada oeste de la nave, en una franja de 135 ml próximos al muro de tierra armada que salva el desnivel del solar, y en un ancho de 10 ml. La nave tiene una superficie total de 60.000 m².



Perforación

La ejecución de los agujeros de inyección se realizó mediante taladros manuales eléctricos de rotopercusión con una energía de impacto que corresponde a máx. 12-14 Julios y una frecuencia de 1.200-2.800 golpes/minuto. Este sistema de perforación, ampliamente testado en edificios de elevado valor, no transmite vibraciones considerables a las estructuras.

Las perforaciones, de un diámetro de hasta 26 mm, ejecutadas a través del pavimento, fueron realizadas con



una malla de intervención aproximada de 1 x 1 m, conjuntamente con las inyecciones superficiales de levantamiento.

La colocación de los tubos de inyección se produjo después de la perforación, siendo la introducción de los tubos de acero por el agujero de perforación mediante percusión.

La inyección de consolidación del terreno ha sido mediante inyecciones columnares, alcanzando la máxima profundidad de tratamiento y retirando la vaina de inyección simultáneamente a su inyección.

Inyección

La fase de inyección se lleva a cabo mediante el uso de una pistola que, acoplándose a la boca del tubo de inyección, inyecta en el conducto enterrado la resina de alta presión de expansión, previamente mezclada en una cámara especial de premezcla dentro de la misma.

El empleo de instrumentos de nivelación láser ha permitido monitorear constantemente la estructura, provocando desplazamientos verticales durante la inyección.

La interrupción de la inyección de resina fue determinada por la aparición de una de las condiciones siguientes:

- el levantamiento de la estructura.
- el límite de la presión de la bomba que inyecta la resina en el circuito primario, indicando el elevado grado de densificación obtenido en el conjunto resina/terreno.

Características de la resina Uretek Geoplus®

La resina expansiva **Geoplus®** prevista para la consolidación del terreno, testada en los laboratorios de la Universidad de Padua, posee algunas características específicas fundamentales para el éxito de

la intervención. A continuación, mencionamos las más significativas e interesantes para el trabajo en cuestión:

- **Presión de hinchamiento**

La presión máxima de hinchamiento de la resina obtenida en condiciones edométricas es de 10,2 MPa.

El análisis de las pruebas, junto con las investigaciones *in situ*, permite identificar las tensiones totales aplicadas al terreno a lo largo del tratamiento de inyección.

- **Tiempo de reacción**

El tiempo en que se completa la reacción de polimerización de la resina es muy rápido (unos segundos). Dicha característica le permite al material quedarse confinado en el espacio más cercano al punto de inyección, sin fluir demasiado lejos.

- **Módulo de elasticidad**

El módulo de elasticidad de la resina expandida puede variar entre 10 MPa y 80 MPa, según el peso de volumen alcanzado en la reacción.

Dicha característica le permite al terreno tratado conservar una rigidez global comparable con la del terreno natural, lo que evita redistribuciones anómalas de las tensiones.

- **Compatibilidad medioambiental**

La resina expansiva **Uretek Geoplus®** posee una certificación de compatibilidad medioambiental de acuerdo con la normativa vigente en materia de contaminación.

SEGUIMIENTO DE LA INTERVENCIÓN Nivelación

Durante la inyección de resina, con el fin de hacer una constatación del comportamiento de la estructura con respecto a los desplazamientos verticales, se han empleado equipos láser con una precisión de $\pm 0,5$ mm.

Los receptores, colocados en soportes especiales firmemente conectados a las paredes verticales, se han utilizado con el transmisor láser montado en un trípode a una distancia segura del lugar de trabajo.

El principio de levantamiento vertical de la estructura es una indicación de la efectividad del tratamiento, ya que el mismo, sólo puede tener lugar después de que la expansión generada por el proceso de hinchamiento de la resina haya producido la densificación de todo el terreno, que se encuentra alrededor de las inyecciones en direcciones distin-



tas respecto a la vertical (principalmente en dirección horizontal), donde el estado de tensión es menor.

Una vez alcanzada la igualdad entre las tensiones verticales y horizontales existentes, la resina continua su acción expansiva ejerciendo una presión vertical que se transmite a la cimentación, y que es reflejada por los receptores láser como desplazamiento vertical de la estructura.

Pruebas de penetración

Se han realizado 10 pruebas de penetración en la zona objeto de la intervención, cinco antes de la inyección y cinco posteriormente a la inyección, a fin de determinar cuales fueron las mejoras inducidas por las inyecciones de resina, en términos de incremento en la resistencia dinámica (kg/cm^2) del terreno tratado.

Las pruebas se llevaron a cabo a una distancia aproximada de entre tres y cinco metros de la fachada de la nave. Para la ejecución de estas pruebas se han realizado ensayos de penetración dinámica DPM30.

INDUSTRIALES INGENIA Y LA “INTERNATIONAL CDIO INITIATIVE”

DIRECCIÓN DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (ETSII-UPM)

INTRODUCCIÓN

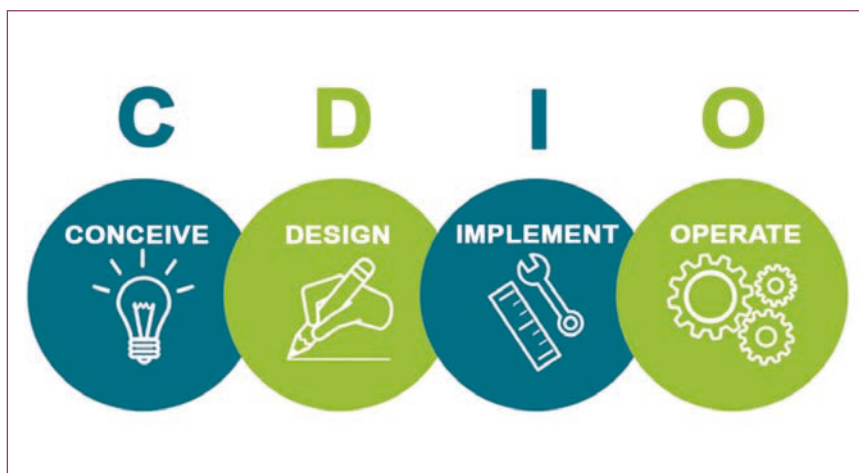
Vivimos una época de transformación fruto de avances científicos y, especialmente, tecnológicos sin precedente. Estos cambios se aprecian también en la Educación Superior, sobre todo en la enseñanza de Ingeniería, pues sería contraproducente no evolucionar y adecuarse a dichos cambios, aprovechando las posibilidades de los citados avances, de la misma manera que ya impactan en todos los ámbitos de nuestra vida personal y profesional. En concreto, en la última década se han producido dos movimientos globales, enormemente significativos y mutuamente relacionados, que están modificando de forma muy importante las enseñanzas de Ingeniería para formar a profesionales versátiles y orientados al cambio. Ambos procesos resultan de inspiración a nivel mundial por la esencia colaborativa que destilan y por sus implicaciones formativas.

Por un lado, la culminación del proceso de implantación de un Espacio Europeo de Educación Superior, que ha perseguido enfoques de enseñanza-aprendizaje centrados en la participación activa del alumno en el proceso formativo. Se trata de una actuación integrada de un gran número de países persiguiendo una formación más dinámica, participativa, flexible e internacional, conforme a los tiempos actuales. En Ingeniería, las bases de dicho EEES (la Declaración de Bolonia de 1999) se traducen en un mayor empleo de metodologías basadas en proyectos, en una orientación a competencias profesionales y en una necesaria formación en los principios fundamentales de la ciencia y la tecnología, como corresponde a la tan perseguida sociedad del conocimiento.

Por otro lado, con la intención de que los estudiantes de Ingeniería de hoy aprendan a diseñar los sistemas, productos, máquinas y procesos del futuro, en vez de a analizar cómo se resolvían los problemas de Ingeniería del pasado, nace en el año 2000 la *International CDIO Initiative*. Sus siglas: concebir, diseñar, implementar, operar, hacen referencia a las etapas fundamentales del proceso de desarrollo sistemático de máquinas, procesos y productos, que los alumnos deben conocer a través de proyectos reales, como parte esencial de su formación para un futuro profesional exitoso. Coincide pues con las propuestas del EEES en el deseo de promover una formación más activa y alineada con la vocación de los estudiantes, pues si uno se divierte aprendiendo y haciendo, el aprendizaje se maximiza. A dicha iniciativa se han unido más de 150 facultades de Ingeniería de seis continentes, todas ellas entre las más prestigiosas del mundo, incluyendo la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, que lleva cinco años participando en las reuniones internacionales de dicha

iniciativa y es miembro oficial CDIO desde enero de 2015. Se trata de la primera Escuela de Ingeniería Industrial en incorporarse a la iniciativa en nuestro país.

En el caso de la ETSI Industriales de la UPM, el proceso de implantación del Máster en Ingeniería Industrial, que pone punto final a la adaptación al EEES, la puesta en marcha de la iniciativa Industriales Ingenia y la incorporación a la *International CDIO Initiative* se realizaron en paralelo y fueron consecuencia de una apuesta clara por la innovación educativa y la renovación metodológica que la ETSI Industriales lleva realizando desde hace más de dos décadas. La mencionada iniciativa Industriales Ingenia ha sido clave en la culminación exitosa de la adaptación al EEES, en la evaluación positiva de cara a la incorporación de facto a CDIO y en la obtención de diversas acreditaciones internacionales que avalan a nuestra Escuela. Pero lo fundamental es que está mejorando de forma significativa la formación de nuestros estudiantes y ayudando a que vivan la Ingeniería en primera persona, ya desde la Escuela, orientándoles a la



resolución de problemas de nuestra sociedad y al desarrollo social, ambiental, técnica y económicamente sostenible de todo tipo de ingenios.

Industriales Ingenia es por tanto una estrategia para la promoción sistemática del aprendizaje basado en proyectos y orientado a competencias, siguiendo el enfoque CDIO, articulada en base a un conjunto de asignaturas de primer curso del Máster en Ingeniería Industrial con un enfoque común. Estas asignaturas Ingenia plantean desafíos, en distintos campos de la ingeniería, que los alumnos tienen que resolver en base a la concepción, el diseño, la fabricación y la validación operativa de nuevos sistemas, procesos o productos. Entre los desarrollos posibles cabe citar vehículos de competición, drones colaborativos, dispositivos electrónicos para mejorar la Escuela, máquinas y productos de la vida cotidiana, proyectos de plantas industriales o dispositivos médicos, entre otros.

Los alumnos reciben conocimientos del ámbito en cuestión y formación en técnicas avanzadas de la ingeniería. Entrenan además competencias como la comunicación oral y escrita, el trabajo en equipo, la organización del trabajo orientado a objetivos, la creatividad, el pensamiento crítico, la toma de decisiones... a lo largo del curso académico completo que duran estas asignaturas, que cuentan con 12 créditos según el modelo europeo, que se corresponden con unas 300 horas de trabajo personal de cada alumno. Que comprendan el poder transformador de los ingenieros y su necesaria participación en la construcción de un futuro mejor, resulta también fundamental y es una de las enseñanzas más dignas que podemos transmitir a nuestros estudiantes, porque la ingeniería es ante todo una profesión social.

Está suponiendo también un elemento de cambio para el profesorado de la Escuela, pues en cada asignatura Ingenia suelen participar unos cuatro a seis profesores y unos 50 profesores en total, además

de unos 20 miembros del PAS, que apoyan a los equipos en sus desarrollos. Todo ello se traduce en una mayor comunicación a nivel Escuela y en una cultura de éxitos compartidos enormemente beneficiosa y en la que todos aprendemos año a año. En cuanto a sus orígenes, la iniciativa fue concebida y puesta en marcha por las jefaturas de estudios de los profesores Fernando Matía, Julio Lumbreras y Araceli Hernández, bajo las direcciones de los profesores Jesús Félez y Emilio Mínguez, y desarrollada gracias al esfuerzo de numerosos coordinadores, docentes y personal de la Escuela con vocación por metodologías innovadoras

que idearon asignaturas adecuadas al marco "Industriales Ingenia".

En el ámbito de la *International CDIO Initiative* se han presentado en las últimas cinco reuniones anuales más de 12 trabajos relacionados con distintos aspectos singulares de la iniciativa Industriales Ingenia y sus asignaturas. Dichos trabajos se pueden consultar, al estar publicados en abierto, para obtener detalles adicionales sobre las "Ingenia" que, en opinión de nuestros colegas, constituyen un ejemplo paradigmático de aplicación de los principios CDIO a la promoción sistemática de una formación de calidad y en continua renovación conforme a unos tiempos de cambio. 

REFERENCIAS

- [1]. Díaz Lantada, A.; Márquez Sevillano, J.J.- "Ten years of CDIO experiences linked to toy design". 13th International CDIO Conference, Calgary, Canadá, 2017.
- [2]. Ahluwalia, A.; De María, C.; Díaz Lantada, A. et al.- "The UBORA Project: Euro-African Open Biomedical Engineering e-Platform for Innovation through Education". 13th International CDIO Conference, Calgary, Canadá, 2017.
- [3]. Borge, R.; Muñoz-Guijosa, J.M.; Moreno, A.; Miñano, R.; Chacón Tanarro, E.; Fernández Ferreras, Francisco J.; Lumbreras, J.- "Integrating sustainability as a critical skill in a CDIO "Product Development" course". 13th International CDIO Conference, Calgary, Canadá, 2017.
- [4]. Díaz Lantada, A.; Ros Felip, A.; Jiménez Fernández, J.; Muñoz García, J.; Claramunt Alonso, R.; Carpio Huertas, J.- "CDIO experiences in Biomedical Engineering: Preparing Spanish students for the future of medicine and medical device technology". 12th International CDIO Conference, Turku, Finland, 2016.
- [5]. Lumbreras Martín, J.; Moreno Romero, A.; Chacón Tanarro, E.; Díaz Lantada, A.; García Sánchez, A.; Hernández Bayo, A.; García Martos, C.; Márquez Sevillano, J.J.; García Ruíz, A.; García Suárez, O.; Rossi, C.; Mínguez Torres, E.- "The INGENIA Initiative for the systematic promotion of CDIO methodology at TU Madrid: Lessons learned for enhanced performance". 12th International CDIO Conference, Turku, Finland, 2016.
- [6]. Muñoz-Guijosa, J.M.; Díaz Lantada, A.; Chacón Tanarro, E.; Echávarri Otero, J.; Muñoz Sanz, J.L.; Muñoz García, J.- "Engineering Design course transformation: From a conceive - design towards a complete CDIO approach". 12th International CDIO Conference, Turku, Finland, Junio, 2016.
- [7]. De Castro, R.M.; Arribas, J.R.; Beites, L.F.; Blázquez, F.; Hernández, A.; Izzeddine, M.; Lafoz, M.; Martínez, S.; Platero, C.A.; Ramírez, D.; Veganzones, C.; Caro, E.- "Devising an electrical power system: A CDIO approach applied to electrical engineering". 12th International CDIO Conference, Turku, Finland, Junio, 2016.
- [8]. Miñano-Rubio, R.; Moreno-Romero, A.; Lumbreras, J.; Uruburu, A.; Carrasco Gallego, R.; Borge, R.- "Designing a comprehensive methodology to integrate sustainability issues in CDIO projects". 12th International CDIO Conference, Turku, Finland, Junio, 2016.
- [9]. Díaz Lantada, A.; Ros Felip, A.; Jiménez Fernández, J.; Muñoz García, J.; Claramunt Alonso, R.; Carpio Huertas, J.- "Integrating Biomedical Engineering Design into Engineering curricula: Benefits and challenges of the CDIO approach". 11th International CDIO Conference, Cheng-Du, China, 2015.
- [10]. Lumbreras Martín, J.; Moreno Romero, A.; Díaz Lantada, A.; García Sánchez, A.; Hernández Bayo, A.; García Martos, C.; Márquez Sevillano, J.J.; García Ruíz, A.; García Suárez, O.; Rossi, C.; Mínguez Torres, E.- "The INGENIA Initiative: A multidisciplinary set of subjects for promoting the CDIO methodology". 11th International CDIO Conference, Cheng-Du, China, 2015.
- [11]. Chacón Tanarro, E.; Muñoz-Guijosa, J.M.; Díaz Lantada, A.; Leal Wiña, P.; Echávarri Otero, J.; Muñoz Sanz, J.L.; Muñoz García, J.; Nava Rodríguez, O.; Garre Mondéjar, S.- "Teaching Engineering Design to a multidisciplinary audience at master's level: Benefits and challenges of the CDIO approach". 11th International CDIO Conference, Cheng-Du, China, 2015.
- [12]. Díaz Lantada, A.; Hernández Bayo, A.; Márquez Sevillano, J.J.; Martínez González, S.; Matía Espada, F.; Lumbreras Martín, J.; Romero Olleros, I.; Riesgo Alcaide, T.; Sánchez Naranjo, M.J.; Pinto Cañón, G.; Félez Mindán, J. "Evolution and implementation of CDIO activities at ETSII-UPM". 10th International CDIO Conference, Barcelona, España, 2014.



Daniel Sánchez Gallo

Presidente de la
Comisión de Seguridad
y PRL del COIIM

Retos y logros en seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Pasados 10 años de la fundación de la Comisión de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales en el Colegio, hacemos un repaso de los objetivos y logros de la Comisión, así como de los retos que tenemos por delante.

Una de las actividades más significativas que realiza el COIIM, son las que protagonizan las Comisiones Técnicas, que reúnen en su seno a destacados especialistas en las diferentes ramas del saber en la Ingeniería, y que desarrollan una labor, muchas veces insuficientemente conocida, especialmente en la sociedad civil, donde están llamadas a ser una referencia técnica fundamental, no sólo para instituciones y especialistas sino también para el gran público.

Una de dichas Comisiones Técnicas es la Comisión de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales (PRL) que ha superado ya los 10 años de vida, ya que fue constituida el 2 de marzo de 2006, gracias a la desinteresada aportación de Daniel Sánchez Gallo que acudió a la llamada del COIIM para responsabilizarse de constituir dicha Comisión Técnica.

Esta Comisión inició sus trabajos con cinco miembros y hoy ya son veinte los que aportan sus conocimientos como especialistas en sistemas de protección contra incendios, seguridad industrial, sistemas de gestión, seguridad en el trabajo, higiene industrial, ergonomía y psicología. Muchos de estos miembros ocupan, o han ocupado, puestos de alto nivel en organismos oficiales y empresas de prestigio.

OBJETIVOS

La Comisión tiene establecidos unos objetivos que su presidente resume de la forma siguiente:

1. Defender las competencias profesionales en estas materias.

Se trata de hacer ver que el ingeniero industrial es un profesional de los más cualificados debido a su formación multidisciplinar. Pero también hay que hacer ver a todos los compañeros de profesión, las responsabilidades que muchos desconocen, que tienen en estas áreas cuando diseñan o dirigen proyectos o equipos de trabajo y que abarcan hasta las responsabilidades penales.

2. Estar presentes en los futuros desarrollos normativos.

La normativa se redacta en el ámbito político teniendo en cuenta a patronal y sindicatos pero frecuentemente no se brinda participación al mundo profesional. Esto puede dar lugar a normativas llenas de buenas intenciones pero que no engranan adecuadamente con la viabilidad técnica necesaria para que sean eficaces. Deseamos dar a conocer esta pretensión a los diferentes Ministerios a fin de que nos faciliten los borradores de las normativas y así poder presentar sugerencias antes de ser aprobadas.

3. Potenciar y dignificar la presencia de los ingenieros industriales en la sociedad.

Habitualmente el concepto que tiene la sociedad sobre el ingeniero es algo abstracto, unos profesionales que trabajan en empresas especializadas desarrollando alta tecnología. Sin embargo, el ingeniero industrial trabaja tanto en empresa privada como pública, en empresas de tamaño grande, mediano y pequeño, en diversos sectores; construcción, siderometalurgia, química, sanidad, energía, servicios, etc.

Queremos demostrar que el ingeniero industrial es un profesional cercano, que no sólo se dedica a desarrollar proyectos grandiosos sino que también pueden ofrecer soluciones a pequeños problemas del día a día en cualquier sector de actividad.

4. Alcanzar representación ante la Administración y asociaciones sectoriales.

Es importante estar presente en todos los grupos donde se puedan tomar decisiones e iniciativas en materia de Seguridad y de Prevención de Riesgos Laborales. Formar e informar a todo aquel que contemple en su trabajo actividades de Seguridad y PRL, a través de artículos, jornadas o cursos.

DIFUSIÓN Y PRESENCIA EN LA SOCIEDAD

Los trabajos de esta Comisión han permitido obtener importantes logros entre los que cabría destacar:

Anualmente se llevan a cabo varias jornadas técnicas con temas novedosos, unas coincidiendo en fechas con el Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo difundiendo el interés de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, y otras con temas que pueden resolver problemas comunes de gestión.

Del mismo modo se trasladan a artículos aspectos interesantes de estas jornadas para conseguir una difusión mayor. Todas las jornadas se pueden visualizar a través de YouTube o el portal del Colegio, y muchas quedan documentadas con archivos descargables de las presentaciones de los ponentes.

Respecto a la representación en la Administración y asociaciones sectoriales, la Comisión ya forma parte de los comités en la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid: CEIM, Instituto de Ingeniería de España, Asociación Española de la Calidad, AENOR, etc.

Un hito de gran importancia lo constituyó la visita al Colegio y a la Comisión de Dña. M^a del Mar Alarcón Castellanos, entonces directora general de Trabajo de la Comunidad de Madrid y gerente del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo (IRSST).

Fruto de dicha visita en la que se hizo la presentación de la Comisión de Seguridad y PRL con sus objetivos, constitución, evolución y previsiones, fue la firma del acuerdo de colaboración de nuestra Comisión con el IRSST. A partir de entonces se estableció un vínculo de participación más fluido, si bien ella siempre había dado muestras de su buena disponibilidad previamente en diferentes eventos.

El trabajo realizado por los miembros de la Comisión no remunerado, repercute en el reconocimiento – aún no estamos al nivel deseable – dentro del mundo de la Prevención. Prueba de dicho reconocimiento es el interés que despierta la Comisión materializando acuerdos de colaboración como los mencionados anteriormente y además ahí está el Premio Prever – conocido a nivel nacional en el ámbito de la Seguridad y la PRL – que en el año 2014 obtuvo la Comisión de Seguridad y PRL del COIIM.

LA PREVENCIÓN EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

A veces nos produce una cierta frustración la falta de interés de las propias escuelas de Ingeniería Industrial para introducir asignaturas – o partes de ella – en las que se traten asuntos de PRL. Es preciso que los futuros ingenieros sean conscientes de sus responsabilidades profesionales y jurídicas en estas materias. No hay ninguna duda de que el

ingeniero industrial es una figura clave en el área de la Seguridad y la Prevención de Riesgos Laborales por dos importantes razones:

1. El mundo laboral está lleno de máquinas, elementos de máquinas, herramientas, instalaciones, equipos, procesos de fabricación, organización del trabajo, etc., diseñados por ingenieros industriales.

La interacción del trabajador con todo ello puede dar lugar a accidentes, enfermedades profesionales y otras contingencias, y parece razonable pensar que quien mejor puede solucionar un problema con algo que se ha creado es el propio creador.

La mejor labor preventiva que se puede hacer está en la etapa de diseño, en la fuente u origen, y aquí es donde está el trabajo del ingeniero industrial.

Dado que además, para coordinar todo el complejo funcionamiento de esas ayudas, el ingeniero industrial se ha tenido que ir especializando en una gran diversidad de disciplinas, desde lo más técnico, como su interrelación con la organización y gestión de la empresa, ya que además ha tenido que tener en cuenta que en la industria todo está inmerso en un entorno de personas, procesos, tareas, relaciones financieras, etc., especializándose también en ellas ya desde la propia carrera profesional.



“ No hay ninguna duda de que el ingeniero industrial es una figura clave en el área de la Seguridad y la Prevención de Riesgos Laborales ”

Todo ello le da al ingeniero industrial una visión de conjunto muy amplia y muy necesaria que le permite valorar eficazmente las distintas alternativas de solución a multitud de problemas que se generan en el día a día.

En esta línea, los empresarios se empiezan a dar cuenta que la PRL que se estaba haciendo no le da solución práctica, precisa, específica y coordinada con las demás disciplinas y sistemas de gestión de la empresa y echa de menos a profesionales con capacidad de análisis, con una mente muy estructurada, ordenada, con amplia visión de empresa, que asuman retos, con gran capacidad de improvisación y aporte de soluciones.

2. A lo largo de los años de carrera los ingenieros han estudiado, además de las habituales física, química, matemáticas y dibujo, otras más propias como son metalotecnia, mecánica de fluidos, termodinámica, calor y frío industrial, electrotecnia, regulación automática, resistencia de materiales, organización industrial, finanzas, etc.

Durante los más de 24 años de profesión de Daniel Sánchez Gallo en PRL, ha enfocado todas las soluciones o medidas preventivas en el origen del riesgo, que es una de las tareas más importantes que hay que hacer en PRL, y siempre en base a los conocimientos técnicos obtenidos en la carrera. A otra persona que no lo hubiera estudiado le habría sido más difícil conseguir dichas soluciones.

De la experiencia de Daniel, se extraen algunos ejemplos, así nos expone una experiencia vivida por él mismo.

“En una empresa de la industria textil, a los trabajadores les saltaban proyectadas las agujas de la máquina de coser cuando impactaban con un nervio más duro de perforar. Lo fácil habría sido recurrir al típico EPI, pero todos saben que es lo último que hay que abordar. En ese caso por la asignatura de metalotecnia recordé cómo se puede conseguir que un metal tenga la suficiente dureza superficial como para que el desgaste sea mínimo durante el proceso de rozamiento pero dotándolo de un núcleo resiliente para que absorba la energía de posibles impactos, doblándose en el peor y más exigente de los casos, pero sin llegar a romper. De esa forma nunca saldría proyectada parte de la aguja ni pondría en riesgo la cara u ojos del trabajador. Así se evitaron voluminosas, costosas y molestas pantallas an-

tiproyección o tener que trabajar ocho horas con gafas de seguridad con los consiguientes gastos de mantenimiento y reposición.

Y como este ejemplo podría plantear uno de cada una de las asignaturas que estudié en las que ha intervenido en la solución parcial o en exclusiva.”

CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES

La certificación de productos industriales está íntimamente relacionada con la PRL, es lo que constituye las bases para lo que podríamos llamar “Seguridad Intrínseca de los equipos de trabajo” (término acuñado por Sánchez Gallo, después de escuchar a Pilar Leal, directora técnica del Laboratorio de Seguridad en Máquinas de la ETS de Ingenieros Industriales-UPM).

De nada vale evaluar los riesgos de un puesto de trabajo determinado si lo que el operario está utilizando para llevar a cabo el mismo (denominado “equipo de trabajo” en las Directivas europeas) es un producto que incumple o no se puede demostrar que se trata de un producto, equipo o máquina que cumple la legislación de seguridad impuesta en la actualidad por la Unión Europea, que deben tener en cuenta los fabricantes de los mismos antes de sacarlos al mercado o proceder a su puesta en uso.

La Comisión forma parte del comité de AENOR donde se discute la futura norma de PRL denominada ISO 45001, cuya situación ac-



tual está siendo condicionada por la profunda reestructuración que recientemente se ha producido en AENOR, en la que se han separado las actividades de normalización de las de certificación.

Las primeras han sido asumidas por la Asociación Española de Normalización – UNE. En su seno existe, desde hace muchos años, un Comité Técnico de Normalización, el AEN/CTN 81, dedicado a la *Prevención y Medios de Protección Personal y Colectiva en el Trabajo*. Su campo de actividad es muy amplio, en este ámbito, tanto a nivel nacional como en cuanto a sus relaciones con ISO, CEN y CENELEC. En el Comité hay acreditadas más de 30 entidades y ha publicado más de quinientas normas UNE y está tramitando, en la actualidad, más de setenta proyectos de normas.

El trabajo más ambicioso, en este momento, es la norma internacional ISO 45001, *Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. *Requisitos con orientación para su uso* que se pretende aprobar a finales del presente año.

El COIIM es vocal, desde hace algo más de un año, a través de nuestra Comisión, tanto del pleno del AEN/CTN81 como del grupo de trabajo *ad hoc* que estudia e informa los documentos previos de la citada ISO 45001. Es una actividad de extraordinario interés por su contenido técnico y su repercusión práctica en la actividad industrial y empresarial.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Debido a los riesgos existentes en el Sector Industrial y con objeto de adelantarse a un posible accidente, derivado de la utilización de los procesos industriales, se hace necesario conocer estos. Como consecuencia de lo anterior se han articulado una serie de normativas, decretos y reglamentos, encaminados a proteger a los trabajadores de esos posibles accidentes con una seguridad laboral, acorde a los riesgos previsibles, que pueda evitar los daños en los operarios; proteger adecuadamente los bienes y medios de produc-



ción con los sistemas de prevención, protección y extinción contra incendios, explosiones, escapes de productos químicos; de la misma forma, por si estos se llegaran a producir, hay que proteger el medioambiente y a la población en general donde se encuentran las industrias, de posibles siniestros, por escapes de productos químicos, incendios, etc., para intentar que las consecuencias, si llegan a producirse, sean controladas, con los consiguientes Planes de Autoprotección y Emergencia y la intervención de las Fuerzas y Cuerpos de la Seguridad del Estado, Policía y Cuerpos de Bomberos de las comunidades autónomas, debidamente coordinados todos ellos por la Dirección General de Protección Civil.

NORMATIVA

Desde la aprobación en 1995 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales los poderes públicos han puesto más énfasis en la aprobación de normas jurídicas que en el diseño y ejecución de políticas públicas en materia de prevención de riesgos laborales.

Se ha incorporado con rapidez al ordenamiento jurídico español la normativa comunitaria sobre seguridad y salud en el trabajo a través de un elevado, a la vez que complejo, número de normas, lo que ha dificultado su correcto cumplimiento.

La fase actual se caracteriza por desarrollar estrategias, periodo

2007-2012 y periodo 2015-2020, como instrumentos para establecer el marco general de las políticas de prevención de riesgos laborales, por la actualización de la normativa existente y por el desarrollo de guías técnicas que permitan la correcta aplicación de la normativa vigente a la vez que facilite la integración efectiva de la prevención en la gestión empresarial.

Existe el objetivo compartido, tanto por las Administraciones Públicas como por las organizaciones empresariales y sindicales, de alcanzar el cumplimiento real y efectivo de las obligaciones preventivas, no solo formal y burocrático.

La Comisión Europea propone un plan de acción para los próximos años con tres líneas de acción prioritarias:

- Reforzar la lucha contra los cánceres profesionales mediante propuestas legislativas, acompañadas de una mayor orientación y sensibilización;
- Ayudar a las empresas, especialmente a las Pymes y a las microempresas, a cumplir el marco legislativo de salud y seguridad en el trabajo;
- Cooperar con los Estados miembros y los interlocutores sociales para eliminar o actualizar las normas obsoletas y para reorientar los esfuerzos hacia una protección mejor y más amplia, el cumplimiento y la aplicación sobre el terreno. 



**Covadonga
Fernández Terrés**

Vocal de la Junta
de Gobierno y de la
Comisión de Industria
del COIIM

La logística inteligente en la Industria Conectada

Mucho se ha hablado y escrito, estos últimos tiempos, sobre la Industria Conectada 4.0. Y mucho se ha dicho que estamos ante la 4ª Revolución Industrial. ¿Es, ciertamente, una revolución industrial o más bien una evolución industrial derivada de las nuevas tecnologías? Y, en cualquier caso, ¿cómo afecta todo esto a la logística?

El artículo referirá al lector hacia la información relativa a las tecnologías que estaban ya implantadas en el campo logístico mucho antes de que aparecieran las nuevas facilidades de la digitalización. Asimismo, se verá en qué operaciones logísticas se están realizando inversiones para lograr un mejor servicio, una más eficiente y eficaz operación o un menor coste.

Se espera que al final del artículo se haya podido ayudar al lector a dilucidar las cuestiones planteadas.

INTRODUCCIÓN

Aunque estamos en un mercado global y es en ese mercado donde, de cara al futuro, siempre hay que prepararse para competir, se centrará el alcance geográfico de este artículo en España así como en la logística directa, lo que no significa menospreciar la inversa (reutilización y reciclado), necesaria para el suministro de los bienes de gran consumo al usuario final de los servicios y de los productos, es decir, al consumidor (Figura 1).

La Figura 2 es una representación de las principales organizaciones que componen una cadena de suministro. Esta imagen data de la dé-



Figura 1.

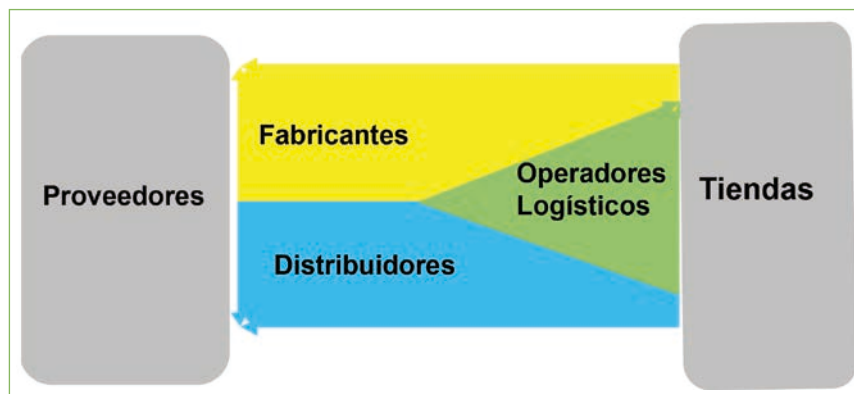


Figura 2.

cada de los años 90 y muestra a los diferentes actores trabajando “codo a codo” para beneficiarse de las facilidades informáticas del momento (EDI, ERP, CRM etc.).

La situación de las nuevas tecnologías y, principalmente, de las nuevas tecnologías de la comunicación hace posible la existencia de plataformas colaborativas que facilitan toda la información necesaria en un proyecto a todos los operadores del mismo. Es decir, se refuerza la necesidad del trabajo en conjunto.

Algunas cifras pueden dar idea de la enorme cantidad de movimientos y de la complejidad de los flujos de información que son necesarios en

el suministro de los bienes que nos ocupan:

- Población total: 46.528.900 (INE: Dato provisional al 1 de enero de 2017).
- Hogares: 18.083. 692 (INE: Censo 2011).
- Ventas de productos manufacturados: 366.199 millones de euros (INE 2016).
- Parque de vehículos pesados autorizados para el transporte de mercancía por carretera (INE 2016):
 - Vehículos rígidos: 159.754
 - Tractores: 163.425
- Mercancías transportadas por carretera (INE 2016):
 - 1.212 Millones de Tm.

- 144.884 Millones de Tm-Km.

Asimismo, se centrará el artículo en las operaciones logísticas más frecuentes y numerosas por ser las que más afectan al ciudadano de a pie y por ser las que más han sido, ya, afectadas por el estado actual de las nuevas tecnologías.

De entre las operaciones logísticas de almacenaje, carga y transporte desde el fabricante al operador logístico, descarga en éste, almacenaje, preparación de pedidos, carga, distribución capilar y descarga en el punto de entrega, el proceso que más está acusando la nueva situación tecnológica es el ciclo pedido-entrega.

Seguro que en el futuro también las nuevas tecnologías, principalmente los bancos de datos y su análisis, supondrán cambios importantes en las actividades logísticas de gestión (nivel de servicio, planificación de la demanda, política de *stocks*, aprovisionamiento) y quizás hasta de estrategia (ubicación de fábricas y almacenes, selección del operador logístico) aunque ésta viene más determinada por el tipo de actividad del fabricante y por las capacidades de las infraestructuras y la regulación del transporte.

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

En el artículo *La Industria Conectada 4.0 ¿penúltima oportunidad para las Pymes manufactureras?* del nº 10 de la revista TESLA, nuestro compañero Alfonso Palazón Argüelles recorría la evolución tecnológica de la Industria, constataba que las grandes empresas industriales han ido paulatinamente digitalizándose de forma que, en ellas, la Industria Conectada es ya una realidad y destacaba los habilitadores más importantes de la llamada 4ª Revolución Industrial. Vamos a ver aquí la aplicación de la conjunción de la informática clásica con dos de los habilitadores allí explicados: Informática en la Nube e Internet de las Cosas; dos habilitadores que potencian enormemente la capacidad de conocimiento de las

“La venta *on line* debería ofrecer además de la entrega a domicilio, la recogida en tienda o la recogida en algún punto de fácil acceso para el comprador”

preferencias, los usos y los costumbres del usuario final y, por tanto, facilitan a las empresas la mejora de los actuales servicios y productos así como el desarrollo de nuevos.

¡Ya está aquí! decía el Editorial del nº 13 de la revista TESLA titulado *Digitalización*. Y es así. Ya está prácticamente todo el mundo disfrutando de los beneficios de esta tecnología y también sufriendo los inconvenientes de la misma. El usuario final tiene la experiencia, casi diaria, de encontrarse con nuevas y gratuitas aplicaciones en sus dispositivos que le permiten realizar las gestiones personales de una forma cómoda y rápida. A cambio el usuario facilita datos de su vida que le pueden hacerse sentir, al menos, incómodo. También se encuentra frecuentemente con los problemas derivados de la velocidad de los cambios, tanto de los dispositivos como de las aplicaciones, y no puede descuidar la necesidad de tomar medidas frente a los peligros de los ciberataques.

Pero con todo y con eso se podría decir que lo más valorado y ya imprescindible en nuestra vida de hoy son las facilidades de la comunicación. Es decir, la Industria estaba ya conectada, hoy también lo está el consumidor.

EL PUNTO DE ENTREGA

Con esta facilidad de conexión, el consumidor hace hoy compras por internet (INE julio-agosto 2016: 34,9 % de la población con un crecimiento sobre el periodo anterior del 2,8 %) pero ¿qué pasa con la entrega del producto comprado?

Por parte del consumidor, en general, no hay problema con el plazo de entrega a domicilio pero sí existe problema con la hora de la entrega. Muchos domicilios de las personas que trabajan están vacíos durante el horario laboral. Y aunque los domicilios no estén vacíos y se haya acordado con el operador logístico una ventana horaria, a veces ésta no puede cumplirse. Por ejemplo, por problemas de tráfico o por problemas inesperados en el receptor para estar en casa. Si se llama al operador logístico para hacer cualquier cambio, éste dirá, probablemente, que la ruta ya ha salido, que no puede contactar con el conductor y se tendrá una entrega fallida con el consiguiente coste. Aunque ya es bastante frecuente que el pago del producto se pueda hacer en el domicilio con tarjeta de pago, existen casos en que hay que abonar en metálico una cantidad exacta. Esto es también una fuente de conflictos.

Como cualquier problema, su solución da lugar a nuevas oportunidades. Parece que frente a estos problemas la venta *on line* debería ofrecer además de la entrega a domicilio, la recogida en tienda o la recogida en algún punto de fácil acceso para el comprador. Estos puntos de entrega necesitan capacidad de almacenaje, amplios horarios de apertura o acceso automatizado. En esta línea de soluciones están hoy Correos y Amazon.

Correos como Sociedad Estatal está obligada a realizar el servicio postal universal. Para ello cuenta con más de 30.000 personas que

“Los fabricantes, operadores logísticos y distribuidores están considerando el plazo de entrega como un elemento clave de su competitividad”

realizan la distribución diaria de los envíos, más de 2.300 oficinas multiservicio, 18 centros de tratamiento automatizado de dichos envíos y más de 13.300 vehículos. Esta excelente estructura garantiza una capilaridad, importantísimo recurso logístico para llegar a los hogares y a las empresas, difícil de superar.

Pero la mayor parte de los 2.774 millones de envíos que gestiona Correos son cartas y éstas están desapareciendo debido al gran incremento del uso del correo electrónico.

¿Y qué está haciendo Correos para aprovechar sus recursos y compensar, se espera que con creces, esa desaparición?

Invertir en la digitalización inaugurando una tienda en internet. En ella se pueden comprar libros, juguetes, entradas para todo tipo de eventos y otros productos, sin gastos de envío y con la posibilidad de pagar desde el teléfono móvil. El lugar de entrega puede ser el domicilio o uno de los terminales automatizados *CorreosPaq* que existen en estaciones de servicio,

intercambiadores, grandes superficies y comunidades de vecinos. En este servicio, tanto la entrega de un paquete como la recogida se puede realizar a cualquier hora, cualquier día de la semana únicamente introduciendo un código (Figura 3).

La inversión digital de Correos incluye el equipamiento de sus trabajadores con terminales capaces de recoger datos, hacer fotos, medir la contaminación atmosférica...en resumen, poder suministrar información a organizaciones públicas y privadas valiosa para sus actividades.

El proceso de digitalización va acompañado de otras novedades como son la ampliación del catálogo de productos, la modernización de las oficinas y los acuerdos con otros gigantes del comercio electrónico, Amazon por ejemplo, para que sus oficinas sean los puntos de recogida.

Es decir, con el auge del comercio electrónico, Correos se puede con-

vertir en una empresa de paquetería con mayores recursos que las clásicas de mensajería.

LOS ALMACENES

Se decía al principio que, en general, no hay problemas con el plazo de entrega por parte del consumidor pero, lógicamente, en una sociedad de consumo cada vez más y más competitiva, éste es cada vez más exigente y un corto plazo de entrega puede ser el elemento que determine la compra a un proveedor o a otro. Conscientes del hecho, los fabricantes, operadores logísticos y distribuidores han tomado esta variable como un elemento clave de su competitividad por lo que están desarrollando la estrategia de acercar sus almacenes a los centros de consumo así como de automatizar las operaciones del almacenaje y de la preparación del pedido (Figura 4).

ASTI es una empresa de ingeniería especialista en la construcción de vehículos automáticamente guiados (AGV) desde hace 35 años. Ha experimentado un gran crecimiento en la última década por la, cada vez mayor, robotización de la logística interna de las plantas de fabricación. Cuenta entre sus clientes con Bekaert, Campofrío (le han vendido 56 vehículos) y el sector aeronáutico.



Figura 3. Taquilla inteligente Hapiick.



Figura 4. Cadena de paquetería de una de las plantas de Seur.



Figura 5. Robots Fetch and Freight de Fetch Robotics.

A dicha robotización ha contribuido tanto el menor tamaño como la mayor autonomía, seguridad, ergonomía y eficiencia de los actuales AGV. ASTI considera que más que ante una revolución, se está ante una evolución tecnológica en la que el elemento clave de la Industria 4.0 es la comunicación, o sea, la capacidad de las redes. Considera esta compañía que existe un gran potencial de crecimiento en Europa donde el nivel de robotización es de un 6 % frente a un 30 % en China.

En la Figura 5 pueden verse dos robots trabajando de forma colaborativa. Uno de ellos recoge los paquetes de los estantes y el otro los traslada a su destino.

Amazon, en su centro logístico de Alcalá de Henares cuenta con una máquina que identifica en un microsegundo todos los detalles (operador de transporte, ciudad de destino, dirección concreta) del envío que está a punto de salir.

En El Corte Inglés, Media Markt y Carrefour también se han desarrollado fórmulas para hacer entregas en plazo de horas en sus centros de la cadena.

EL TRANSPORTE Y LA DISTRIBUCIÓN CAPILAR

El transporte desde los almacenes del fabricante hasta los almacenes de distribución capilar presenta una problemática importante cuando es entre diferentes países y/o es

intermodal debido a los diferentes requisitos de documentación que suponen trabajos administrativos y tiempos de espera.

Seguro que la resolución del problema pasa por la armonización, digitalización y almacenaje en la Nube de dichos documentos. Pero habiéndonos centrado en España y en el ciclo pedido-entrega, no profundizaremos más en el tema.

Una vez que se acercan los almacenes a los centros urbanos y se automatizan las operaciones de almacenaje y de preparación de pedidos sólo queda por acortar el tiempo de transporte al punto de entrega. Como dicho tiempo, tanto si es por carretera como si lo es por ciudad, está sujeto a restricciones físicas (los kilómetros, los atascos, los tiempos de conducción...) y normativas (tara del vehículo, áreas de descarga...), especialmente críticas en la última milla, hay que pensar en un tipo de vehículo distinto al camión o a la furgoneta.

EFNAC cuenta con el servicio exprés de envíos en bicicleta en diferentes ciudades de España. MRW y Amazon se están planteando el uso de drones en zonas rurales de difícil acceso la primera y, en su sede de Seattle, la segunda (Figura 6).

¿Cómo se conectan todas estas operaciones de realización, preparación, carga, transporte y entrega del pedido? Las grandes compañías disponen de un sistema informático de seguimiento de pedidos donde se van registrando los sucesivos pasos y al que el consumidor puede acceder fácilmente a través de cualquiera de sus dispositivos. Es de esperar que con el desarrollo de la conexión automática, y el uso de la Nube, se faciliten las labores de registro y se aumenten las posibilidades de aviso automático de la situación al cliente final. Grupo SESÉ es una empresa aragonesa dedicada al almacenaje y transporte de mercancías. Ha tenido un crecimiento exponencial desde 2008, año de la crisis, y basa su éxito en



Figura 6. Prueba de entregas realizada por el Correo Postal alemán.

“Un mayor grado de automatización y conexión se realizará **al ritmo que marquen los requerimientos de cambios en los productos o en las máquinas**”

haber apostado por tener la información en la Nube y por haber realizado desarrollos propios de sus sistemas de información, así como a una buena integración de los mismos con sus clientes y proveedores.

EL PRODUCTO

Hasta aquí se ha hablado de cómo la digitalización permite mejorar la vida del consumidor en relación con el proceso de obtención de un producto. Cabe preguntarse qué ha aportado el actual estado de la digitalización a esa mejora en relación con el propio producto. Evidentemente, el conocimiento exacto y continuo de las condiciones en que se encuentra el producto desde su fabricación y envasado hasta la entrega final, es importante y lo es especialmente cuando las condiciones a las que está sometido en el proceso logístico, pueden afectar a la salud como es el caso de los medicamentos o, simplemente, de productos de alimentación congelados.

No sólo las grandes compañías, con posibilidades de inversión, han aprovechado los, cada vez, menores costes de los sensores. Metiora es una pequeña compañía, con un año y medio de vida en España, que se dedica al Internet de las Cosas en el comercio minorista. Concretamente actúa en el transporte frigorífico de productos de gran consumo, en cuya actividad, la sensorización de las cajas y el registro continuo de las temperaturas a las que se encuentran sometidos los productos, hacen posible actuar de forma preventiva en tiempo real, evitando en los percances: daños en el producto, peligro en el transporte y pérdida del cliente.

CONCLUSIONES

Es verdad que la competencia global y el poder de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacen que el consumidor pueda ser cada vez más y más exigente. Y que pueda exigir productos personalizados, a igual precio que los fabricados en serie, con alto nivel de servicio y con transparencia en todas las transacciones involucradas en una venta.

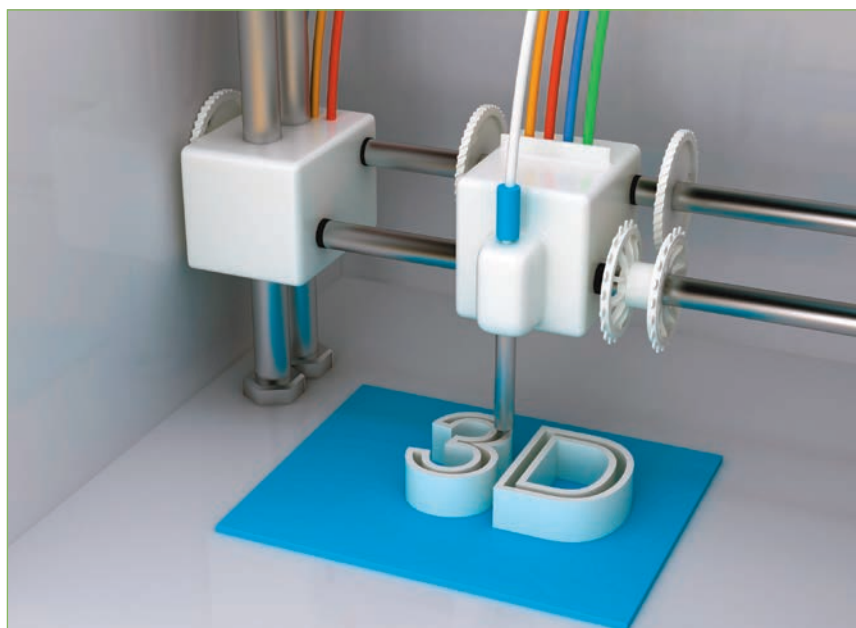
Y es verdad, como dicen los gurús, que esas TIC tienen que permitir acortar enormemente los tiempos involucrados entre una idea, el desarrollo de la misma y su implantación en el mercado, al poder trabajar conjuntamente grupos ubicados en diferentes lugares.

También ese mismo poder del desarrollo tecnológico, ha ido, de forma continua, transformando los

sectores básicos de la economía tanto en la agricultura como en la industria y, por supuesto, en los servicios. Hasta tal punto eso es así que hoy se pueden visualizar los procesos futuros, tanto productivos como de gestión, inundados de sensores, robots y ordenadores que van a permitir digitalizar todas las actividades realizadas en ellos. Se pueden citar procesos en los que la sensorización y digitalización de los mismos permiten su automatización y su control a distancia evitando así costes y riesgos. Ejemplo: las plataformas petrolíferas del Mar del Norte.

El “informatizar” al usuario para que describa a un fabricante las especificaciones del producto que quiere, es cuestión de añadir recursos a los actuales, es decir de invertir en aplicaciones y gestión y ello es relativamente fácil.

Pero los procesos fabriles actuales ya existen, ya están bastante automatizados y los cambios, en ellos, suponen inversiones mayores, por lo que es de suponer que un mayor grado de automatización y conexión se realice al ritmo que marquen los requerimientos de cambios en los productos o en las máquinas. 





Antonio Soto Mendiguchía

¿Por qué me uní al proyecto de MANOS UNIDAS?

Ingeniero Industrial Colegiado. Voluntario de Manos Unidas

Cuando alcancé la edad de jubilación, llevé a la práctica el proyecto que tenía previsto para esa fecha de participar activamente en una ONG. Me consideraba en deuda con la sociedad que, de una forma u otra, con becas, ayudas económicas, prestaciones del seguro escolar, premios, etc., había hecho posible que, a pesar de la situación económica modestísima de mi familia, estuviera en condiciones de llevar a cabo estudios secundarios y universitarios. Estos me permitieron aportar mi grano de arena a esa sociedad desarrollando mi actividad profesional como ingeniero industrial.

La elección de **Manos Unidas**, como entidad solidaria con la que colaborar fue bastante fácil. Me sedujeron fundamentalmente las siguientes peculiaridades:

- Era una ONG de desarrollo. Es decir, que trataba de ayudar a los colectivos más marginados del mundo para que tuvieran recursos para salir adelante en el futuro inmediato por sus propios medios.

- Los promotores, responsables y ejecutores parciales de los proyectos eran los propios beneficiarios.

Manos Unidas analizaba los proyectos y, si había lugar, ayudaba a financiarlos, pero sin ningún tipo de paternalismo. Los proyectos eran africanos en África, asiáticos en Asia y sudamericanos en Sudamérica.

- Era una ONG de voluntarios, lo que unido a la no utilización de cooperantes por las razones antes indicadas, deducía de sus ingresos una mínima cantidad para gastos fijos, lo que le permitía dedicar a sus fines específicos un 93 % de dichos ingresos.
- Pese a ser una organización de la Iglesia católica, no había discriminación en sus beneficiarios por motivos religiosos ni de ningún otro tipo. Ayudaba a los más pobres, simplemente.
- Las personas que tenían algún tipo de contacto con **Manos Unidas** en el Tercer Mundo, tenían una magnífica opinión de la

seriedad, transparencia y eficacia de la organización.

Una vez la decisión tomada, me ofrecieron la posibilidad de ocuparme de actividades que jamás había desarrollado a lo largo de mi vida profesional: las relaciones con los medios de comunicación y la concepción y gestión de exposiciones itinerantes para sensibilización de los jóvenes sobre temas solidarios. Aceptar esa responsabilidad ha supuesto para mí un plus de evidente enriquecimiento personal.

Así es como, en los últimos años, y con una prestación de tres mañanas a la semana, me encuentro entregado a la estimulante labor de tratar de dar voz y oportunidades a los que, sin ayuda, tendrían un más que discutible futuro.

Por otra parte, considero que, en las circunstancias actuales, no hago más que cumplir con mi deber, de la misma forma que traté de hacerlo en la empresa a lo largo de casi cuarenta años de vida profesional.



Manos Unidas es la Asociación de la Iglesia Católica en España para la ayuda, promoción y desarrollo del Tercer Mundo.

Es, a su vez, una Organización No Gubernamental para el Desarrollo, (ONGD), de voluntarios, católica y seglar.

Manos Unidas es la ONG de desarrollo de la Iglesia católica y de voluntarios, que trabaja para apoyar a los pueblos del Sur en su desarrollo y en la sensibilización de la población española.

Sus ingresos provienen, en un 87,1 %, de fuentes privadas y en un 12,9 % del sector público.

La misión de Manos Unidas es luchar contra el hambre, la deficiente nutrición, la miseria, la enfermedad,

el subdesarrollo y la falta de instrucción; y trabajar para erradicar las causas estructurales que las producen: la injusticia, el desigual reparto de los bienes y las oportunidades entre las personas y los pueblos, la ignorancia, los prejuicios, la insolidaridad, la indiferencia y la crisis de valores humanos y cristianos.

Entre las numerosas actividades que lleva a cabo Manos Unidas está la implantación de proyectos para el desarrollo y, entre los últimos puestos en marcha y que hemos conocido a través de nuestro compañero Antonio Soto, se encuentra la creación de una Planta de transformación de altramuches en Ecuador que, por su interés exponemos en estas páginas:

Planta de transformación de altramuces en Ecuador

En el marco del Convenio de Colaboración de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) con Manos Unidas en Ecuador, se ha llevado a cabo el proyecto y puesta en marcha de una planta de transformación de altramuces en dicho país.

A la inauguración acudieron el embajador de España en Ecuador, el coordinador de la AECID en el país y representantes de Manos Unidas y de sus socios locales, la Fundación Maquita Cushunchic, Comercializando como Hermanos y la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA).

El altramuz es una legumbre que forma parte de la dieta básica de Ecuador y se ha convertido en protagonista del desarrollo en zonas indígenas del país andino, donde contribuye a impulsar el comercio y a incrementar el empleo.

Rico en calcio y proteínas, el altramuz se ha extendido por todos los rincones del país y goza de gran popularidad en las escuelas, donde se consume a diario de forma masiva, pero también se vende en tiendas, supermercados y puestos callejeros, que elaboran variadas recetas a base de carnes y vegetales. Quizá, por estas razones, el altramuz es también el eje sobre el que giran proyectos de desarrollo de comunidades rurales indígenas, como ocurre en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, en la provincia de Cotopaxi.

En este enclave de la Sierra Central ecuatoriana es donde Manos Unidas llevó a cabo la citada planta de transformación de este producto con fondos de la AECID, apoyando a las entidades locales antes citadas.

La legumbre llega en seco a un recinto para su tratamiento y es sometida a un proceso de lavado para eliminar el *lupinus*, una sustancia alcaloide que le da sabor amargo. Las modernas y relucientes instalaciones están equipadas con tinas para el proceso de hidratación del producto, calderos para



su cocción y compartimentos para el lavado final de este fruto de la planta leguminosa. Una vez desamargado, se limpia, se envasa en sacos de diez kilos y se almacena en las bodegas, a unos cuatro o cinco grados centígrados.

En esta nave trabajarán hasta 22 personas cuando opere a plena capacidad, y se beneficiarán de ella hasta un millar de familias por la venta de la producción de sus campos.

El proyecto incluye, además de la construcción del recinto, la formación del personal, los planes de gestión del centro y la comercialización del producto.

La procesadora tiene capacidad para almacenar suficiente altramuz seco como para trabajar todo el año, y el programa ha permitido también equipar los precios desde el origen productivo hasta la venta para el consumo. "Antes un saco de cien libras (45,4 kilos) se pagaba a 40 o 50 dólares y se vendía hasta por 70 en el mercado, mientras que ahora se paga a cien dólares en origen", nos explica un técnico de la planta.

En el 2016, 169 productores (46 % mujeres productoras) vendieron sus productos a la planta de transformación, beneficiándose asimismo sus familias (pudiéndose hablar de un total de 169 familias beneficiadas y un total de cerca de 700 personas). Estas cifras están en continuo crecimiento, por lo que se está en proceso de que la planta trabaje a plena capacidad.

La planta, en la que la AECID ha invertido 267.000 dólares y las organizaciones locales 32.000, es parte de un proyecto mayor que contiene también un sistema de agua de riego que abastece a casi toda la provincia y un emprendimiento turístico.

Los habitantes de las comunidades indígenas de Chugchilán, que recibieron con una gran fiesta la inauguración de esta planta, en un acto en el que no faltaron bailes, canciones y exhibiciones de oficios tradicionales de la zona, reclaman más recursos para poner en marcha otros proyectos de desarrollo en la zona y defienden la existencia de otros cultivos, como la cebada o el fréjol, que pueden ser objeto de iniciativas como esta. 

Entrega de certificaciones EUR-ACE®

El pasado 3 de octubre se realizó en la sede del Instituto de Ingeniería de España (IIE) la ceremonia de entrega de los certificados EUR-ACE® para 73 titulaciones de grado y máster de ingeniería.

Esta ceremonia, que contó con la presencia destacada de D. Marcial Marín Hellín, secretario de Estado de Educación Profesional y Universidades, se enmarcó dentro de la jornada sobre el sello EUR-ACE®: *Reflexiones y nuevos retos*, que también contó con la presencia de D. Carlos del Álamo Jiménez, presidente del Instituto de la Ingeniería de España (IIE); D. José Arnáez Vadillo, director de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA); y D. Bernard Remaud, presidente de la *European Network for Accreditation of Engineering Education* (ENAAE).

En ella se habló sobre los retos del sello EUR-ACE® desde las perspectivas de ENAAE, las repercusiones del sello EUR-ACE® para la profesión de ingeniero y para el sistema universitario español, la experiencia de la acreditación EUR-ACE® en el sistema universitario español, la nueva estrategia de ANECA-IIE para el programa de evaluación del sello EUR-ACE® y se realizó una mirada al futuro para conocer los nuevos retos del sello EUR-ACE® desde el punto de vista de los agentes de interés, mesa redonda en la que se contó con la opinión de ENAAE, la Universidad Carlos III y empresas como Airbus y Siemens.

El sello EUR-ACE® es un certificado concedido por una agencia autorizada por ENAAE a una universidad respecto a un título de Ingeniería de grado o máster, evaluado según una serie de estándares definidos, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

El sello EUR-ACE® se gestiona desde ENAAE de manera descentralizada a través de agencias nacionales y está internacionalmente reconocido, ya que facilita tanto la movilidad académica como la profesional al permitir identificar programas de ingeniería de alta calidad en Europa y más allá de sus fronteras.

Por ello, el IIE, como una de las instituciones más representativas del país de la profesión de ingeniero, y Aneca, como actor principal en el proceso de renovación de la acreditación de títulos en España, llevan a cabo una colaboración conjunta que promueve la calidad y el reconocimiento internacional de los grados y másteres españoles en el ámbito de la ingeniería.

El listado completo de los sellos EUR-ACE® obtenidos por titulaciones de universidades tanto nacionales como extranjeras puede ser consultado en la página web de la ENAAE: <http://eurace.enaee.eu>

Entre las 73 titulaciones que recibieron el certificado del sello EURACE®, 40 corresponden a grados del ámbito de la Ingeniería Industrial. Tanto el COIIM como la AIIM queremos felicitar de manera más especial a los 14 grados de las Universidades de Alcalá de Henares, Carlos III, Politécnica de Madrid y Rey Juan Carlos que han obtenido el sello en esta ocasión.



En el estrado D. Carlos del Álamo, presidente de IIE y a la izquierda de la foto D. José Arnáez Vadillo, director de Aneca.

Actividades COIIM

VIAJE A SUIZA Y LAGOS LOMBARDOS (ITALIA)

La Comisión de Actividades Culturales y Recreativas del COIIM/AIIM ha realizado del 9 al 17 de junio de 2017 un viaje a Suiza y a lagos lombardos (Italia).

La salida se realizó el día 9 de junio desde Madrid, en vuelo directo a Zurich, la capital financiera de Suiza, en cuyo aeropuerto nos recogió el autocar que nos había de transportar durante toda nuestra estancia en tierras suizas e italianas, con alguna incursión en la vecina Alemania. Nos dirigimos en primer lugar a Saint Gallen, cuya parte vieja es Patrimonio de la Humanidad, y cuya célebre abadía –fundada en la alta Edad Media–, junto con sus casas de los siglos XVI y XVII, constituyen los atractivos más importantes de la ciudad, famosa también por el algodón y los bordados. Un recorrido guiado, en español, nos llevó a la barroca catedral y a la notable biblioteca de la abadía, así como a pasear por las principales calles del lugar. Después de la comida en grupo nos dirigimos al lago Constanza, o Mar de Suabia, fronterizo con Alemania, entrando en la isla de Lindau (también alemana). Visitamos su pintoresca capital del mismo nombre, con su catedral, casas de los tiempos de esplendor y su puerto, dominado por la estatua del león de Baviera. Por último, nos dirigimos a Schaffhausen, donde nos alojamos esa noche y la siguiente.

El sábado 10 nos encaminamos a la isla de Mainau (*isla de las flores*, enclave alemán en el lago Constanza). Se trata de un extenso parque que alberga un bello y romántico jardín botánico, uno de los mejores del mundo, con una gran variedad de plantas y especies, por entre las cuales paseamos largo rato, dirigidos por una guía hispanoparlante. Tras almorzar en el recinto nos dirigimos a Constanza, en el borde del lago, ciudad alemana fundada por Constancio Cloro en el siglo III, y célebre también por ser la sede del Concilio de Constanza, en el siglo XV. Sus jardines y avenidas dejan ver edificios artísticos y monumentales, y estatuas como la dedicada a Zeppelin (el del dirigible) o la llamada *Impería*, en recuerdo de las masivas emigraciones a la ciudad en la época del célebre concilio. La jornada terminó pernoctando en Schaffhausen.

El domingo 11 fuimos a las cataratas del Rin, las más caudalosas de Europa, con un desnivel de unos 20 m y una anchura de 200, que ofrecen unas magníficas vistas desde sus orillas. Seguimos después a Stein am Rhein, población medieval que conserva casas de entramado de madera con artísticas fachadas adornadas con frescos y pinturas. Después de la comida emprendimos el largo trayecto hasta Berna, la capital confederal de Suiza. Bañada y ceñida por el río Aare, su casco an-



tiguo es Patrimonio de la Humanidad. La visita guiada que efectuamos nos mostró sus calles medievales con largas arcadas, sus numerosas fuentes y esculturas, el célebre reloj de la torre con su carillón, el foso y parque de los osos, la gran catedral de estilo gótico tardío, el parlamento, los diversos jardines, la casa de Einstein y otros puntos de interés. Pernoctamos en la capital.

El lunes 12 llegamos a Lausana, al borde del lago Lemán, capital olímpica en la que visitamos su imponente catedral gótica, hicimos una pasada rápida por el museo olímpico y sus jardines, y paseamos por el conocido barrio de Ouchy. Abordamos de nuevo el autocar para dirigirnos a la localidad de Gruyères, famosa por el queso del mismo nombre, donde almorzamos en grupo. Tras la comida realizamos una visita al pintoresco lugar, incluyendo el castillo de los condes de Gruyères, desde el que se dominan los bellos parajes circundantes. Mediada la tarde nos pusimos de nuevo en carretera para llegar finalmente a Lucerna, donde habíamos de pernoctar tres noches. Aún hubo tiempo



Lucerna.

para una primera visita general a la ciudad, con su lago de los *Cuatro Cantones* y el clásico puente de madera de la Capilla, que exploraríamos con más detalle en jornadas sucesivas.

El martes 13 efectuamos una visita guiada a Lucerna, cuyo casco antiguo es Patrimonio de la Humanidad. Empezamos, tras pasar por las fachadas del museo de transportes, en la simbólica escultura pétrea del león herido, principal marca característica de la ciudad. Luego, ya a pie, nos detuvimos en el antes mencionado puente de madera de la Capilla, restaurada ya la parte que se incendió en 1993, cuyo entramado, así como las numerosas pinturas que encierra, son otra marca característica de la bella y cultural ciudad transalpina. Siguiendo por las varias y recoletas plazas del vino, del trigo, de los molinos, etc., pasamos por el Ayuntamiento y visitamos la iglesia de los Jesuitas, admirando al paso los vistosos y variados macizos florales de muchas de sus casas. Después de comer en grupo, dimos un relajante paseo en barco por el lago tras el cual abordamos un tren de cremallera de gran pendiente (hasta del 48 %

el río Aare, a veces pausadamente y otras veces con bastante ímpetu. A esto se añaden curiosos efectos lumínicos debidos a la interacción de la luz solar que logra llegar a tan angostos recintos. Después nos encaminamos al valle de Lauterbrunnen, en el que admiramos la cascada de Staubbach y, mucho más interesantes, los saltos interiores de Trummelbach, compuestos por 10 cascadas subterráneas, interiores a la montaña, únicas en Europa, en las que las aguas se despeñan a buenas velocidades haciendo un ruido horrisono que impresiona tanto por la fuerza salvaje de las aguas como por la belleza de los recorridos de éstas. Comimos en Lauterbrunnen y llegamos a Interlaken para una breve visita a la localidad, con su casino, su calle principal y sus dos lagos, el de Thun, al oeste, y el de Brienz, al este. La lluvia ocasional apenas nos dejó entrever el Jungfrau, que, con sus 4.158 m de altitud, es la cumbre más elevada de la zona. Sus dos compañeros, el Eiger y el Monch, se dejaron ver más fácilmente. Finalmente nos empuntamos a Lucerna para apurar nuestra última jornada en la ciudad de los festivales.



Isla Bella.

El jueves 15 pasamos al norte de Italia a través, entre otros muchos, del túnel de San Gotardo, para llegar, tras un tramo final de carreteras costeras, bellas, sinuosas y estrechas, bordeando el lago Mayor, a la localidad de Stresa, donde dormiríamos las dos últimas noches del viaje. Navegamos luego en un barco que nos paseó por el lago Mayor, rodeando la *Isla Bella* y la de los *Pescadores* antes de atracar en esta última para comer en uno de los restaurantes típicos de la misma. Tras el almuerzo en grupo embarcamos de nuevo hacia la *isla Bella*, donde visitamos el palacio –construido por Carlos III Borromeo– y los vecinos jardines *Borromeos*, que constituyen un hermoso jardín botánico. Finalmente, embarcamos



Isla Pescadores.

y volvimos a Stresa, donde cenamos y dormimos.

El viernes 16 fuimos hasta el lago Como, cuya ciudad principal es, precisamente, Como, fundada por los romanos. Destaca en ella la catedral, mezcla de estilos gótico, renacentista y barroco, junto a otros edificios notables, como el palacio comunal, del siglo XIII. Tras visitar

la ciudad hicimos un recorrido panorámico por las orillas del lago, repletas de poblaciones pintorescas y villas de vacaciones, por ejemplo, *Villa Carlota*, en Tremezzo, que visitamos con cierto detenimiento. Finalmente llegamos a Bellagio, donde celebramos la comida de grupo. Después visitamos rápidamente la localidad, de notables rasgos medievales y de calles empinadas, para, finalmente, embarcar de nuevo y volver por carretera a Stresa y a nuestro hotel.

El sábado 17 abandonamos Stresa y en *Villa Taranto* visitamos sus famosos jardines, que conforman un jardín botánico poblado con numerosas especies de plantas y de árboles. A continuación nos encaminamos al lago de Orta, cuya capital es Orta de S. Giulio, ubicada en una isleta, en donde

hicimos la comida de grupo. Acabando ésta pusimos rumbo al aeropuerto de Malpensa, en Milán, para abordar el avión que nos condujo a Madrid a última hora de la tarde de dicho día.

Madrid, junio de 2017.■

UNIVERSIDADES

XLIII CONGRESO DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Consejo de Representantes de Estudiantes de Ingeniería Industrial celebrará su XLIII Congreso los días 18, 19, 20 y 21 de octubre, de la mano de la Universidad Politécnica de Madrid, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.

El CREII organiza sus congresos semestralmente. El objetivo principal de los congresos organizados por el CREII es tratar los temas que afectan a los estudiantes de nuestra titulación y, a través de asambleas y grupos de trabajo, decidir nuestra postura frente a estos temas. Entre los temas tratados en los últimos congresos está la Ley de Servicios Profesionales, el Máster en Ingeniería Industrial, la Reforma Universitaria y el European Qualification Framework.

También se tratan temas como la participación estudiantil y el fomento de ésta, se hace llegar a los representantes, y a través de ellos a los estudiantes, las últimas noticias referentes a su titulación y a su futura profesión, y se fomenta el contacto con los Colegios Profesionales a través de coloquios o mesas redondas y las charlas sobre temas de actualidad impartidas por expertos de la universidad y de empresas.

Por último, en los congresos se llega al mundo laboral mediante visitas a empresas de referencia en el ámbito industrial de la zona, que sirven como formación para los asistentes al congreso y futuros ingenieros. Estas visitas son beneficiosas también para las empresas, ya que se dan a conocer a todos los asistentes al congreso y personas relacionadas con él.■



columna de OPINIÓN



Carlos Jiménez Alonso
Colegiado del COIIM



Mis reflexiones sobre el 1-O

Estas líneas tan sólo me representan a mí, corresponden a unas reflexiones liberadas en un texto que expresa mi sentir con respecto de lo que hoy acontece en mi querida España. Desde mi jardín y sin filtros, aquí estoy, en pura esencia.

Son más de las diez de la noche del 30 de septiembre de 2017, a pocas horas del uno de octubre, fecha señalada por los independentistas para la realización de un referéndum unilateral e ilegal.

¿Qué nos ha hecho llegar aquí?

Crecí mirando bajo los bajos del coche en el que cada mañana me dirigía a la escuela después de que la Guardia Civil nos avisase de que en papeles incautados a ETA se señalaba la vivienda en la que residíamos sita en la calle Jorge Juan, así como el recorrido que realizábamos. Ventajas de ser nieto de un general en la España de los años 80. No me sentí mucho más seguro cuando a principios de la primera década de este milenio hacía deporte en Donosti con el polo de Nuevas Generaciones. ¿Tengo que pedir perdón a alguien por ello? Jamás.

Con los años he ido apreciando el valor de la moderación, he evolucionado enamorándome cada vez más de la bondad y rechazando la radicalidad. Admito que todos los sentires son igualmente lícitos y que lo que yo siento por España otr@s lo harán por Catalunya o Euskal Herria. Sin embargo, nos conviene canalizar esas emociones dentro del marco de la ley que nos dimos para convivir. Lo contrario nos llevaría a la confrontación que tantas veces ha asomado su fea cabeza en la historia de la humanidad.

No creamos que los conflictos del pasado no pueden repetirse. Somos miembros de la misma especie que nuestros bisabuelos y tatarabuelos que resolvieron sus discrepancias a golpe de bayoneta y con inmise-

ricorde gatillo. Tenemos más tecnología y riqueza a nuestro alcance, tan sólo eso.

Y es que la razón nos llevaría a reflexionar con brutal honestidad sobre las ventajas y desventajas que la unión nos aporta. Y en base a un análisis lógico proceder en consecuencia. Sin embargo, los argumentos y la razón poco tienen ya que decir, por lo menos en los días que están por venir.

¿Y eso cómo puede ser?

Pues porque lo que se desarrolla en un plano emocional no se puede gestionar con una aproximación racional.

Y yo lo he vivido.

¿Cuándo?

Hoy. Frente al Ayuntamiento de Madrid sentí la potente camaradería y sensación de pertenencia al corear junto a mucha gente, familias con niños, señores mayores, jóvenes de todo tipo, nuestro amor a España. En una concentración en la que el señor Puigdemont afirmó que cantamos el *Cara al sol*, lo cual es falso, sencillamente mentira (mentir: decir lo contrario de lo que se piensa con intención de engañar). Manipulación irresponsable y perversa.

Lo admito, este potente sentimiento de pertenencia que calma el dolor procedente de la separatidad que el ser humano sufre durante su deambular por este mundo, es arrollador. Mueve montañas, alza imperios, destruye civilizaciones, deja pena y sufrimiento en su recorrido puesto que se gesta en un error fundamental, y es que la pertenencia sana sólo puede ser limitada a toda nuestra especie, a toda vida.

Amo a España, como amo a todos aquellos lugares en los que he vivido y he sentido, Texas, México (de dónde es la persona más bondadosa que he conocido jamás), Alemania, Austria, Irlanda...

Tanta emoción si queda mal encauzada nos llevaría por mal camino. Tan poco sentido común y tan poco valor para afrontar los retos que tenemos como sociedad.

Recientemente me crucé con un video de Julio Anguita en Youtube sobre el conflicto catalán, en el que se puede admirar una aproximación valiente, amplia y versada. No comparto parte del ideario del señor Anguita, pero siempre respeté su honradez y coherencia.

Votar, siempre desde la ley y con la necesaria responsabilidad para asumir las consecuencias de las decisiones tomadas. No vale independizarse sin renunciar a lo bueno que aporta estar unidos, inevitablemente perderían la nacionalidad española y se levantarían fronteras reduciendo la convivencia. Cuando se rechaza formar parte de una familia ya no se puede participar de su vida; se ha de hacer una nueva sin meterse en la que se dejó.

Mañana nos espera una tensa jornada. Con independencia de a dónde nos lleve esta aventura en la que unos cuantos nos han embarcado a todos los españoles, deseo que no se produzca ninguna desgracia. Que prevalezcan los hombres y mujeres de buena voluntad.

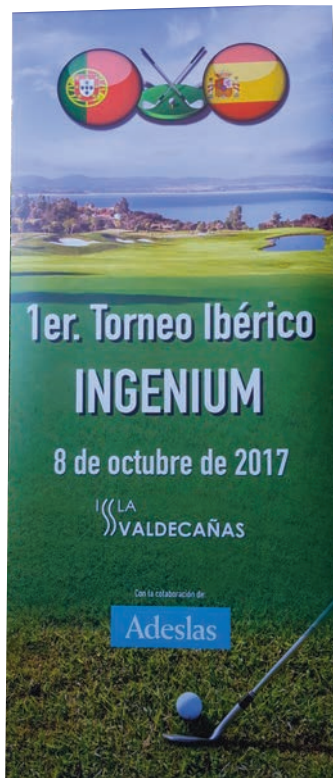
Al final todo acabará. En años ninguno de los que hoy poblamos esta tierra seguiremos vivos, nos habremos desvanecido en el tiempo. Por ello, un mensaje, sólo la VIDA es realmente importante. Toda vida, la del independentista radical que desea romper con sus vecinos, la del empresario moderado, la del Guardia Civil sacrificado.

Un abrazo a tod@s. Que Dios os bendiga a tod@s.

En memoria de mis abuelos, Félix Alonso Guillén y Elena Pardo Llopis. No os he olvidado ni un solo día desde que os fuisteis. Lo bueno que hay en mí es en gran parte gracias a vosotros. Os amo.

PÁGINA DE GOLF COIM

Cierre Torneo Ibérico INGENIUM



No pudo ser pero valió la pena

En un día excelente en lo meteorológico se celebró el pasado día 8 de octubre en el campo de golf de la Isla de Valdecañas (Extremadura), la primera edición de un Torneo que enfrentó a ingenieros portugueses con ingenieros españoles, a partir del desafío lanzado por el Clube de Golfe dos Engenheiros de Portugal al Club de Golf de Ingenieros Industriales de Madrid. Con un extraordinario ambiente de camaradería y deportividad, el potente equipo portugués se hizo con la victoria en el primer Torneo Ibérico INGENIUM, por 11,5 a 6,5, y la apreciada Jarra de Claret viajó a Portugal, donde lucharemos por recuperarla el año próximo. No queremos dejar de destacar las extraordinarias sensaciones que nos dejó a todos participar en este evento, con lo que nuestra derrota casi nos pasa inadvertida. Pero...¡Volveremos!

El capitán del equipo portugués muestra orgulloso la copa merecidamente ganada en el Primer Torneo Ibérico INGENIUM 2017



Los capitanes de los dos equipos.





Delegación española



La competición se desarrolló bajo el formato *matchplay hándicap*, y nos ayudó a estrechar lazos no sólo de amistad sino de colaboración, personal y/o profesional, con nuestros colegas de Portugal.

Este primer torneo tiene vocación no sólo de perdurar en el tiempo, sino de incorporar en el futuro a clubes de ingenieros de otros países.

En esta ocasión participaron 36 jugadores de cada país, cifra que podría incrementarse en el futuro a la vista del éxito obtenido.

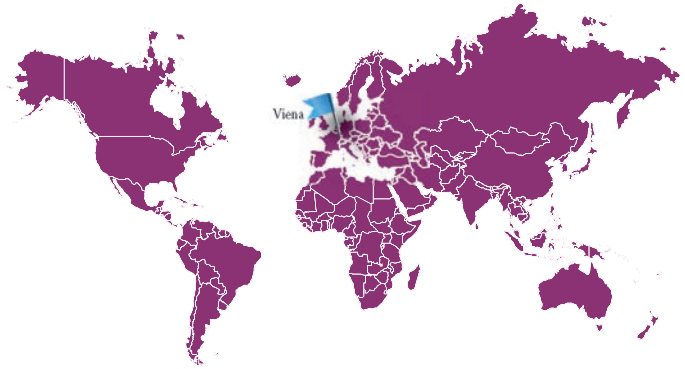
Los participantes españoles procedían de las siguientes ingenierías: 18 industriales, 9 caminos, 3 agrónomos, 3 Telecomunicaciones, 1 ICAI, 1 aeronáutico y 1 naval.

Agradecemos a Adeslas la donación del trofeo y su ayuda para la adquisición de las toallas conmemorativas.



Delegación portuguesa

Destino Industrial



Esta sección de la revista TESLA está dedicada a conocer mejor a los ingenieros industriales que ostentan cargos de responsabilidad en diferentes países.

JUAN CARLOS LENTIJO LENTIJO

Director general adjunto y director del Departamento de Seguridad Nuclear del OIEA

¿Qué le impulsó a salir de España?

En el sector de seguridad nuclear estamos acostumbrados a la colaboración internacional. Si tengo que elegir una razón, la más importante fue la relación que establecí con el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) a partir del accidente que ocurrió en la central nuclear Fukushima Daiichi en Japón, en marzo de 2011. Tuve el privilegio de participar en la primera misión de expertos que el OIEA organizó después del accidente para asistir a Japón en la evaluación de lo que había sucedido y para diseminar información de primera mano a la comunidad internacional. Después, desde el Organismo me pidieron coordinar otra misión internacional de expertos a Japón, en este caso para la evaluación del impacto del accidente en las áreas exteriores a la central nuclear y del programa de restauración que las autoridades estaban iniciando. Todo esto me acercó mucho al OIEA, y a finales de 2011 quedó vacante el puesto de director de la División de Instalaciones del Ciclo y Tecnología de Residuos, que se adaptaba bien a mi perfil profesional. Solicitarlo fue un paso relativamente lógico.

En 2012 ingresó en el OIEA como director de la División de Instalaciones de Ciclo y Tecnología de Residuos Nucleares. ¿Cómo fue la primera experiencia de trabajar en un organismo internacional, y en una ciudad multicultural como Viena?

Como ya he comentado, el sector nuclear se desarrolla en un entorno de intensa cooperación internacional. En mi etapa en el Consejo de Seguridad Nuclear mis responsabilidades incluían



la participación en actividades internacionales, incluyendo el OIEA. Así que la experiencia de incorporarme al organismo fue un proceso relativamente sencillo, como una extensión lógica de mi carrera profesional. Desde el principio percibí que el entorno laboral y personal facilitaba bastante la integración en un ambiente en el que concurren expertos de muchos países.

Viena es una ciudad cosmopolita y abierta, que ofrece muchísimas oportunidades en el ámbito socio-cultural. En Viena se vive en la calle, incluso en los días más fríos del invierno. Así que la incorporación al colectivo de ciudadanos vieneses también fue relativamente fácil.

¿Cómo influyó ese traslado en su vida familiar?



De izq. a dcha. Herkko Plit, Juan Carlos Lentijo y Jarmo Tanhua visitan el depósito de residuos nucleares Onkalo durante el viaje oficial a Finlandia. 23 de agosto de 2012.
© Tina Kuusimäki / TVO

Todos los cambios tienen una parte de ilusión, de expectativa de nuevos horizontes, pero también de trauma, de sensación de pérdida de algo. Los traslados familiares no son ajenos a este doble sentimiento. Está claro que la salida de tu país tiene impacto en tu vida personal, puesto que te aleja de familiares y amigos. En mi caso, debo reconocer que ese impacto fue relativamente contenido. Cuando mi mujer y yo nos trasladamos a Viena, nuestros dos hijos ya estaban en una edad de madurez y con sus vidas personales y profesionales orientadas, lo que facilitó el traslado sin grandes traumas. Por otro lado, las tecnologías actuales de la información ayudan a mantener la comunicación con familiares y amigos, con algunos casi a diario, lo que nos permite mantener activa la red familiar y social en España.

¿Puede decirse que el seguimiento de las consecuencias radiológicas del accidente en la central de Fukushima marcó un punto de inflexión en su carrera? ¿Cómo se vivió desde el OIEA?

Sí, ya lo he comentado. El accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi marcó la vida de muchas personas y la de muchos profesionales. En mi caso, la colaboración con el OIEA se intensificó muchísimo y concluyó con mi incorporación al Organismo, proyectando mi carrera en el ámbito internacional.

El accidente se vivió con mucha intensidad y tensión desde el OIEA y desde los países. Por ejemplo, en España, como en otros sitios, se desplegó un dispositivo especial para seguir los acontecimientos en Japón y asegurar una buena protección de los ciudadanos españoles en la zona. También para analizar si había necesidad de adoptar medidas de refuerzo de la seguridad de las centrales nucleares a corto plazo. El OIEA jugó un papel determinante para facilitar el traslado de información fiable sobre el accidente y para coordinar la asistencia internacional a Japón.

¿Cómo ha evolucionado su experiencia con los medios de comunicación?

En el ejercicio de mi profesión en España ya estaba acostumbrado a trabajar con los medios de comunicación, ya que el público demanda información fiable y neutral sobre la seguridad de las instalaciones y actividades nucleares. Ahora, mis responsabilidades incluyen la atención a los medios internacionales de comunicación y también los de países específicos. Con bastante frecuencia participo en eventos de comunicación para explicar los programas del organismo en seguridad nuclear. Cuando visito un país en misión oficial es habitual que la visita incluya interacciones con los medios de comunicación nacionales, normalmente interesados en la opinión

del organismo sobre la seguridad nuclear en el propio país, en países vecinos o en el contexto global. Son experiencias muy retadoras y en general difíciles, pero muy estimulantes, y ayudan a entender mejor las expectativas sociales en el ámbito global de la seguridad nuclear.

¿Qué representó ser nombrado en 2015 director general adjunto del OIEA?

Se trata de un puesto internacional importante, es una enorme responsabilidad y me siento muy afortunado por ocuparlo. El OIEA es un organismo que lleva más de 60 años asistiendo a los países en la utilización de las tecnologías nucleares y de las radiaciones ionizantes para el beneficio de sus ciudadanos en ámbitos tan variados como la medicina, agricultura, industria, energía o la investigación científica. Desde la dirección corporativa del OIEA se percibe cómo las palancas del organismo pueden favorecer que las aplicaciones nucleares contribuyan al bienestar y al progreso social en muchos países. En este momento el organismo cuenta con 168 Estados miembros. Como director general adjunto tengo la responsabilidad de trabajar con las autoridades e instituciones de los Estados miembros para contribuir al desarrollo de sus sistemas de seguridad. Tratamos de favorecer la transferencia de tecnología y conocimiento entre países.

¿Cómo compatibiliza esta responsabilidad con la dirección del Departamento de Seguridad Nuclear del Organismo?

Ambas ocupaciones están ligadas. En el OIEA hay seis directores generales adjuntos con responsabilidades comunes, como las de representación institucional o la sustitución del director general en sus ausencias, y responsabilidades específicas. En mi caso, la dirección del Departamento de Seguridad Nuclear. Para un ingeniero industrial y profesional del ámbito de la seguridad, el contribuir al desarrollo del sistema global de seguridad nuclear es una experiencia que no tiene precio, ya que el OIEA constituye el instrumento principal para



38ª Reunión de los miembros de la Comisión de Normas de Seguridad en la sede del OIEA en Viena. © Dean Calma / IAEA.

la cooperación internacional en estas materias.

¿Mantiene contacto con españoles residentes en Viena?

Por supuesto, y también con los de otros países, particularmente de Iberoamérica. Somos bastantes los españoles e iberoamericanos en los diversos organismos con sede en el denominado *Vienna International Centre* y algunos nos vemos regularmente. Por ejemplo, tenemos un grupo de hispanohablantes que solemos juntarnos a la hora de la comida. Lo llamamos "la mesa de las 12" y es estupendo porque nos da la oportunidad de charlar y compartir sobre las cosas que nos identifican como colectivo.

¿Considera que la representación española en el OIEA y, en

general, en los organismos internacionales, es adecuada a nuestro país?

No está mal, pero también es mejorable. El hecho de que, por primera vez, un español ocupe el cargo de director general adjunto del OIEA indica un cierto reconocimiento a los profesionales españoles. Por otra parte, hay otros españoles trabajando en el Organismo. Muchos de ellos, en el departamento que dirijo, lo que también es señal de la buena reputación que gozan los profesionales españoles en seguridad nuclear y radiológica. Sobre las aspiraciones de incrementar la presencia de españoles en el Organismo, pienso que efectivamente son legítimas y están basadas en que existe cierto déficit de representación nacional,

pero esto también ocurre con otros países. Que el número de españoles en el OIEA aumente en el futuro dependerá de algunos elementos, como las oportunidades que los mismos encuentren en España, y sobre todo del interés por desarrollar sus carreras en el campo internacional. Parece que las autoridades tienen interés en mejorar la presencia de españoles en los organismos internacionales, lo que supongo se traducirá en políticas activas de estímulo.

¿Qué echa en falta de España en su día a día?

Evidentemente te falta el contacto directo con familiares y amigos. Como ya he comentado, en Viena no estamos tan lejos ni geográfica ni culturalmente. Por otro lado, la comunicación con mis allegados en España es frecuente y voy por allí varias veces al año. Así que no siento tanta distancia. Pero hay cosas que se echan de menos, como la luz en los meses de invierno y, por supuesto, la comida.

¿Invita a los jóvenes a que amplíen su horizonte profesional fuera de nuestras fronteras?

Claro, pero tampoco debe ser una obsesión. Hay muchas cosas interesantes que se pueden hacer en España. Sí lo veo como una oportunidad para los jóvenes, para las empresas y para el país en general. Que salgan y se cultiven en un ámbito internacional durante algún tiempo puede contribuir a que maduren y a mejorar su contribución profesional cuando retornen.

¿Cómo puede el Colegio de Industriales apoyar a los profesionales que salen de nuestro país?

En mi opinión, facilitando y manteniendo una red de contactos y cooperación con entidades de otros países y ofreciendo ayudas específicas. Los ingenieros españoles tienen buena reputación en el exterior, lo que puede facilitar la relación del COIIM con sus homólogos extranjeros. Recuerdo una campaña que se realizó exitosamente en Austria hace unos años para atraer a ingenieros españoles a los diversos sectores productivos. ■



Juan Carlos Lentijo y el director general del OIEA, Yukiya Amano. © Dean Calma / IAEA.

Noticias Delegaciones

CIUDAD REAL

Acto de clausura del Curso de Lean Manufacturing que ha desarrollado la EOI en la sede del COIIM de Ciudad Real

La sede del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales en Ciudad Real ha acogido en los dos últimos meses un curso de Lean Manufacturing (Producción ajustada) organizado por la Escuela de Organización Industrial, en el que han participado un total de 14 alumnos, en el que a lo largo del mismo han podido conocer las herramientas precisas para mejorar procesos e incrementar la productividad en las empresas.

Los contenidos del curso han aportado conocimientos y técnicas para optimizar todo tipo de procesos productivos, que permitirán a sus participantes poder introducir cambios culturales y organizativos en las empresas que ya trabajan o dotarles de un *curriculum* muy importante para su empleabilidad.

El curso ha tenido por un lado una parte teórica en la que se ha profundizado en la filosofía del *Lean Manufacturing* y, por otro lado, se han visitado algunas empresas para

incidir en la teoría aprendida durante el curso sobre "incidencia de la producción y sistemas de mantenimiento, o gestión y control de almacén" entre otros capítulos. Se han visitado las empresas de Exide, Airbus, Heineken, Pernod Ricard, Tecnobit y Vestas.

El curso de *Lean Manufacturing* con la colaboración de la EOI ha sido la última actividad formativa del curso lectivo que ha formado parte del Plan integral de actividades desarrolladas por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales en su delegación de la calle Conde de La Cañada de Ciudad Real. ■



Alumnos del curso de Lean Manufacturing del EOI.



Algunos alumnos y profesores del Curso.

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales cierra el curso lectivo acudiendo a una representación del Festival de Teatro Clásico de Almagro

Más de medio centenar de ingenieros industriales acudieron a la última cita de este curso lectivo antes del periodo estival, convocada por la delegación del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales en Ciudad

Real, celebrada como viene siendo habitual en el marco del Festival Internacional de Teatro Clásico.

Una cita que se repite año tras año, con la que los colegiados y familiares cierran las actividades del

curso en el que en los últimos meses se han compaginado diferentes actividades culturales y formativas de las que se han podido beneficiar colegiados, asociados, profesionales industriales, emprendedores y

empresas de diferente ámbito de nuestra provincia.

En el balance de final de curso, el presidente de la delegación del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real, Andrés Gómez Blanco, destacó la *Jornada de análisis sobre la situación del sector fotovoltaico en Castilla-La Mancha* que reunió a más de 70 profesionales en la que colaboró la Unión Española Fovotvoltaica y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha; o la *Jornada informativa "ninguna idea sin financiación"* promovida por el Centro Tecnológico del Metal de Castilla-La Mancha junto con el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales y la colaboración del Ministerio de Industria, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la Universidad de Castilla-La Mancha "Una jornada especialmente interesante para empresas y emprendedores sobre financiación y ayudas para el desarrollo de cualquier proyecto empresarial, de innovación o de I+D" subrayó Gómez.

El presidente delegado del COIIM recordó la *Jornada sobre baterías y acumuladores* celebrada en la sede del Colegio o el *Curso de Lean Manufacturing* (de mejora y aumento de la productividad) que aún se sigue desarrollando por parte de la Escuela de Organización Industrial en las dependencias del COIIM en la calle Conde de la Cañada de Ciudad Real.

La estrecha colaboración del Colegio con la Universidad de Castilla-La Mancha se ha puesto de manifiesto este curso en actividades como la *Mesa redonda sobre la mujer ingeniera* en la que se destacó el dato de que sólo el 22,9 % de las matriculaciones en Ingeniería Industrial en Castilla-La Mancha corresponde a mujeres; o la exposición del concurso de pósteres que bajo el epígrafe de "ingenieras ocultas" se celebró el pasado invierno en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.

En el capítulo cultural, colegiados y alumnos asociados al COIIM participaron en el primer ciclo de Jorna-



Los ingenieros compartieron un vino español antes de asistir a la función.



Junta de Gobierno del COIIM-Ciudad Real.

das sobre astronomía organizadas conjuntamente entre el Colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales (AIIM) en las que durante varias semanas se abordaron los temas más candentes de la astrofísica.

Igualmente fue destacada la participación en el III Torneo social de Pádel y en las diferentes excursiones guiadas que se han realizado durante este curso a algunas ciudades monumentales de nuestra región.

En la clausura del curso los ingenieros acompañados de familiares y amigos, tras compartir un aperitivo en un establecimiento hostelero, asistieron al estreno en la localidad de Almagro de la obra *Cyrano*

de Bergerac de Edmond Rostand representada entre otros por los reconocidos actores José Luis Gil, Ana Ruiz y Álex Gadea. Una representación dirigida por Alberto Castrillo-Ferrer en la que el texto adaptado de Carlota Pérez Reverte y Alberto Castrillo han hecho de la función "un montaje de actores y texto sin grandes aparatajes escénicos", en la que destaca la magnífica interpretación de José Luis Gil.

Los ingenieros disfrutaron de una agradable velada antes de abrir el paréntesis veraniego, tras el cual volverá la actividad del Colegio extendida a toda la sociedad de la provincia de Ciudad Real. ■

VALLADOLID

Continúa abierto el plazo de inscripción de nuestros programas máster

FORMACIÓN COIIM VALLADOLID

JORNADAS TÉCNICAS GRATUITAS

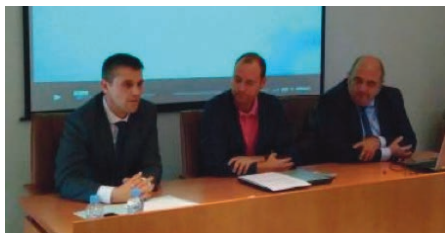
A lo largo del año, el COIIM Valladolid organiza y colabora en la realización de jornadas técnicas gratuitas para el interés de nuestros colegiados. Te mostramos algunas de las que tuvieron mayor acogida.

JORNADA TÉCNICA SOBRE RECUPERACIÓN ENERGÉTICA DE MÁXIMA EFICIENCIA EN LA RENOVACIÓN DIARIA DEL AGUA

Atecyr, organizó en el mes de junio esta interesante jornada sobre la eficiencia energética en la renovación del agua en piscinas en colaboración con el COIIM Valladolid y nuestro compañero Iñaki Bengoechea, director de CyL de Sedical.

El elevado coste energético del agua de renovación en piscinas climatizadas ha derivado en los últimos años, en una tendencia a la reducción del volumen diario renovado y una mayor utilización de químicos en el control de calidad del agua de piscinas. Como alternativa natural, Sedical presenta el nuevo SediREC, que extrayendo calor del agua desechada consigue elevar la temperatura de la nueva, incluso por encima de la del vaso, contribuyendo así a compensar las pérdidas de calor de éste con un coste energético muy bajo, propiciando que la renovación higiénica no se limite.

En la jornada se presentó una ponencia por parte de D. Ander Aparicio, jefe de Producto RHOSS y SediREC de Sedical y D. Javier Núñez, técnico especialista en el producto RHOSS y SediREC de Sedical, contó también con la presencia de D. Roberto Getino de la Mano, jefe



JORNADA TÉCNICA
Recuperación Energética de
Máxima Eficiencia en la
Renovación Diaria del Agua de
Piscinas Climatizadas



del Departamento de Ahorro y Eficiencia Energética del Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN). ●

TECNOLOGÍA DE REPARACIÓN DE SISTEMAS DE AGUAS RESIDUALES Y REPARACIÓN TECNOLÓGICA SIN ZANJA

Durante el mes de junio, el COIIM Valladolid junto a MC Construction Chemicals Spain, organizó esta interesantísima jornada que tenía como objetivo dar solución a los problemas de las aguas residuales mediante reparación sin zanja.

Los materiales de inyección de alto rendimiento y la tecnología de aplicación son conceptos básicos para el éxito en proyectos de inyección. En esta jornada los asistentes pudieron ver soluciones a los problemas más frecuentes que pueden ocurrir en una obra, por ejemplo:

- Sellado de elementos de construcción con fisuras y superficie dañada.
- Consolidación de elementos de construcción con fisuras y superficie dañada.
- Sellado de áreas y juntas en elementos de construcción.
- Sellado y consolidación del terreno de construcción.

No sólo información sobre materiales de probada eficacia, sino también sobre la última tecnología y muchos consejos útiles de aplicación.

Un amplio panorama de conjunto de posibilidades en el campo de las tecnologías de inyección.

Experimentados especialistas técnicos de MC Construction Chemicals Spain, S.L. y compañía, S en C. impartieron esta interesante jornada, en la que también se habló de la reparación de redes de colectores, que plantea altas exigencias tanto al proyectista como a la empresa aplicadora. Las variadas tareas a resolver y la elección de soluciones con sistemas de alta calidad, se asegura el éxito a largo plazo de las medidas de restauración. ●

INTELIGENCIA E INNOVACIÓN EN MANTENIMIENTO

Otra interesantísima jornada a la que asistieron más de 50 colegiados, tuvo lugar en el mes de julio. La Ingeniería del Mantenimiento fue el tema abordado y se trató de mostrar, identificar y dar solución a problemas que todo proceso empresarial presenta, como por ejemplo:

- Problemas técnicos con graves consecuencias económicas,

- Baja disponibilidad paradas no programadas,
- Acortamiento en el ciclo de vida de los equipos,
- Errores humanos.

Se demostró que todas estas sorpresas pueden evitarse si los procesos productivos o servicios se acompañan de políticas de mantenimiento adecuadas y bien implantadas.



El COIIM Valladolid en colaboración con TÜV SÜD organizó esta jornada en la que participaron expertos en el tema como Ignacio Olmos, director del Máster en Ingeniería del Mantenimiento; Juan García Tortosa, director técnico de Tortosa Ingenieros; Iván Rodríguez, gerente en NGI; Ignacio Becerra, jefe de Mantenimiento en Schreiber Group y Javier Ladegui, responsable de Mantenimiento en Renault Valladolid. ●

JORNADA TÉCNICA SOBRE CRITERIOS DE CÁLCULO Y OPTIMIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ACS CON SISTEMAS SEMIINSTANTÁNEOS DE CONDENSACIÓN

Atecyr Castilla León en colaboración con el COIIM Valladolid, organizó una jornada técnica, junto ACV, sobre *Criterios de cálculo y optimización de instalaciones de ACS con sistemas semiinstantáneos de condensación* en el Salón de Actos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valladolid a la que asistieron 31 técnicos y colegiados.



Presentó el acto D. Miguel A. Navas, presidente de Atecyr Agrupación Castilla y León que agradeció la participación de los asistentes y la colaboración de ACV España por querer realizar tan interesante jornada para la agrupación de Castilla y León.

Seguidamente se dio paso a la jornada técnica propiamente dicha, con intervención de D. Gaspar Martín, que explicó de una forma sumamente práctica y dinámica las cuestiones a tener en cuenta para realizar cálculos eficientes que permitan la mayor optimización en las instalaciones de A.C.S. ●

FORMACIÓN SEMI-PRESENCIAL

MÁSTER EN INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

Por primera vez en Valladolid, y en su 18ª Edición Nacional, el COIIM Valladolid ha alcanzado un acuerdo con la empresa TÜV SÜD, para ofrecer la posibilidad a los colegiados del COIIM de realizar el *Máster en Ingeniería del Mantenimiento* en sus instalaciones y beneficiarse de un importante descuento en el precio de la matrícula.



En modalidad semipresencial, y mediante clases presenciales un fin de semana de cada mes, el máster comenzará el próximo 3 de noviembre y ya está abierto el plazo de inscripción.

36 años de intensas labores de investigación, estudio y formación, avalan el Máster en Ingeniería del Mantenimiento de TÜV SÜD (antigua Atisae) con la garantía de los 1.100 técnicos formados.

Este máster te ofrece la preparación necesaria para desarrollar tu carrera en el campo del mantenimiento.

Da respuesta a los problemas técnicos, económicos, de gestión y de personal asociados a la actividad del mantenimiento en la empresa.

Incrementa notablemente tu nivel y cualificación profesional.

Genera una red de contactos con los nuevos y antiguos alumnos quienes han impulsado su carrera gracias al máster y desempeñan cargos de responsabilidad en las mejores empresas de su sector.

– Formarse en gestión de mantenimiento es una ventaja competitiva para tu empresa.

¿Por qué este máster? Ventajas y objetivos

- Garantiza el estado de las instalaciones y optimiza su mantenimiento.
- Elabora planes integrales de mantenimiento.
- Controla y reduce los costes de tu mantenimiento (hasta un 50%).
- Reduce las paradas en un 30%.
- Aprovecha los datos generados en información útil para la toma de decisiones.
- Contagia una cultura entre los trabajadores para reducir accidentes, fallos y averías.
- Mejora en menos de un año la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de tu mantenimiento.
- Desarrolla tus competencias: liderazgo, gestión de personas, impacto económico de las averías, destaca ante gerencia la importancia del mantenimiento.

Si deseas inscribirte o quieres obtener una información completa puedes contactar con nuestra Delegación a través de la dirección de correo electrónico:

formacion.valladolid@coiim.org y también en la web del Colegio. ●

ESPECIALISTA EN PROYECTOS TÉCNICOS

En su objetivo por formar a los ingenieros, el COIIM Valladolid, ha organizado un programa con el que quiere dotar a los profesionales de una visión amplia e integral de la moderna gestión de los proyectos técnicos.

Proporcionar un conjunto coherente y completo de conocimientos teórico-prácticos para el desarrollo profesional dentro del sector.

Es por lo que relanzamos una nueva edición de este ambicioso proyecto formativo de *Especialista en proyectos técnicos. Nueva edición 2017-18*

El programa está enfocado a dotar a ingenieros y técnicos de los conocimientos y experiencias necesarias para desempeñar la labor de proyectista dentro de una oficina técnica o como desarrollo del ejercicio libre de la profesión.

Se trata de un programa pionero en nuestro país que pretende ampliar de una manera práctica y efectiva los conocimientos adquiridos previamente enfocados al desarrollo real de proyectos.

El Colegio de Ingenieros Industriales aúna el conocimiento del sector y una dilatada experiencia. La colaboración con los mejores profesionales, una larga trayectoria, la satisfacción de nuestros alumnos, así como los medios adecuados avalan la calidad de nuestra formación y el éxito de los programas.

Dirigido a estudiantes de ingeniería, ingenieros y técnicos que deseen realizar proyectos técnicos, tanto ejerciendo de forma libre la profesión como por cuenta ajena.

La metodología será activa y participativa conjugando exposiciones teóricas con casos prácticos y ejercicios desarrollados en grupos, potenciando el intercambio de experiencias entre profesores y alumnos. A los participantes se les proporcionan herramientas y útiles aplicables en el desarrollo habitual de proyectos y otros trabajos técnicos.

En modalidad presencial, las clases serán impartidas por expertos en cada materia, en las instalaciones del Colegio, viernes y sábados de noviembre a junio.

Las sesiones de aula son impartidas por profesionales altamente reconocidos en cada sector con demostrada capacidad docente, quienes fomentarán el trabajo sobre documentos y experiencias reales destinadas a entrenar a los alumnos en el análisis y comportamiento a seguir frente a situaciones y problemáticas del mundo de la oficina técnica.

Además, se realizarán varias visitas a empresas y obras donde veremos cómo se aplica lo estudiado y los resultados que se han alcanzado.

Ya está abierto el plazo de inscripción con importantes descuentos a los colegiados del COIIM sobre el precio de la matrícula, además si realizas tu inscripción antes del 1 de septiembre obtendrás un 5 % adicional. Más información e inscripciones en formacion.valladolid@coiim.org y/o 983 355 812 y en la web del COIIM. ●



FORMACIÓN ONLINE

SEGURIDAD INDUSTRIAL y SOFTWARE TÉCNICO

El COIIM Valladolid está organizando durante el presente año una completa oferta formativa *online* sobre Formación en seguridad industrial y *software* técnico.

Puedes ver el calendario completo, programa y precios de cursos *online* de Seguridad Industrial en la web del Colegio.

PRÓXIMOS CURSOS:

- Curso Práctico de Almacenamiento de Productos Químicos (fecha de inicio 23 de octubre de 2017).
- Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (fecha de inicio 4 de diciembre de 2017).

Además de los cursos que tan buena acogida tuvieron el pasado año, te mostramos la nueva oferta formativa, un catálogo de cursos de *software* técnico que podrás realizar desde tu propia casa, a tu ritmo, sin número mínimo de alumnos, comienzo cada inicio de cada mes y a precios muy económicos.

NUEVO CATÁLOGO DE CURSOS ONLINE:

- Ansys Mechanical 18. Módulo introducción.
- Arquímedes 2017.
- Autodesk Dynamo Studio 2018.
- Autodesk Inventor 2018.
- Autodesk Robot Structural 2018.
- Presto 17. Módulo presupuestos y mediciones.
- Sap 2000 V19. Módulo introducción.
- DIALUX. Online.
- Etabs 2016. Módulo introducción.
- Cypecad 2017. Módulo introducción.
- Cype 3D 2017. Módulo introducción.
- Cypecad MEP 2017. Módulo introducción.
- Experto en peritaciones judiciales.

....Y muchos más, puedes ver la oferta completa y los precios en la web del colegio.

Si estás interesado en inscribirte en estos u otros cursos ponte en contacto con nosotros a través de: formacion.valladolid@coiim.org.

ACTIVIDADES CULTURALES COIIM VALLADOLID

Visita guiada a la Casa Museo José Zorrilla y la expo Playmóbil

Este año, el COIIM Valladolid, quiere fomentar las actividades de ocio cultural entre y para los colegiados, se van a organizar diferentes visitas guiadas grupales a museos y salas de exposiciones de Valladolid a lo largo del año.

Con motivo de la conmemoración del bicentenario de José Zorrilla (1817-2017) el COIIM Valladolid organizó una visita guiada gratuita para toda la familia a la exposición de la Casa-Museo José Zorrilla.

El libro, la lectura, la literatura y la poesía y el teatro tienen en la Casa de Zorrilla un lugar de encuentro y convergencia. Además de la actividad museística propiamente dicha, la Casa se ha convertido en anfitriona de recitales, lecturas, talleres, conferencias, actuaciones, espectáculos, teatro, etc.; tanto en la recoleta Sala "Narciso Alonso Cortés", como en su espléndido jardín romántico (temporada estival).

La visita tuvo lugar el pasado 5 de septiembre y los asistentes pudieron disfrutar de la casa donde José Zorrilla, el inmortal autor de *Don Juan Tenorio*, nació el 21 de febrero de 1817. Pasó en ella su infancia y a ella regresó en 1866. El Ayuntamiento de Valladolid adquirió el inmueble en 1917 para convertirla en Casa-Museo en la que recibir los enseres del poeta donados, entre otros, por su viuda; y la biblioteca del ilustre zorrillista D. Narciso Alonso Cortés.

En su interior, la Casa recrea a la perfección el ambiente romántico del siglo XIX. Su magnífico jardín es uno de los rincones más hermosos de la ciudad.

Durante todo el año, la Casa de Zorrilla promueve programas e iniciativas culturales, centrados en el libro, la literatura, la poesía y el teatro, con especial atención al Romanticismo y a la figura de José Zorrilla.



Asimismo, la Casa es sede del Centro de Publicaciones y Programas de Promoción del Libro del Ayuntamiento de Valladolid, y acoge una pequeña librería institucional con publicaciones de tema vallisoletano.

A continuación pequeños y mayores pudieron disfrutar de la exposición *¡Juguemos a poetas!* (el universo de Zorrilla en Playmóbil), instalada en la Sala "Narciso Alonso Cortés" de la Casa de Zorrilla es un atractivo recurso para acercarse, de forma lúdica, al legado del universal poeta vallisoletano, José Zorrilla. Las escenas diseñadas, tuneadas y compuestas por Mónica Martínez (Acycol) nos acercan a las que sin duda son las tres creaciones más populares y conocidas de Zorrilla: su *Don Juan Tenorio*; su famoso drama *Traidor*, inconfeso y már-

tir; y su *A buen juez*, mejor testigo, basado en la leyenda toledana del Cristo de la Vega. Asimismo, la exposición asigna un hueco a distintos momentos de la biografía del propio autor, José Zorrilla. Además la Casa de Zorrilla diseñó un material didáctico para los más pequeños que, en forma de test-cultural medía el nivel de atención y aprovechamiento aplicado en la visita de cada uno de los usuarios; y reservaba un obsequio para quienes, con ayuda de los guías del museo y demás adultos circundantes, resuelven los enigmas que se les plantean.

La inscripción era gratuita y cada colegiado podía acudir acompañado de sus niños y familiares.

Ya se está organizando la próxima visita y muy pronto los colegiados recibirán noticias al respecto. ■

ACTIVIDADES INFANTILES COIIM VALLADOLID

Desde el COIIM Valladolid estamos organizando una serie de actividades dirigidas a los más pequeños de la casa, hij@s y niet@s de nuestros colegiados, a precios muy competitivos.

Hemos decidido comenzar con dos atractivas actividades que hemos llamado: Pequeños ingenieros AULA TECNOLÓGICA INFANTIL y un AULA DE TARDE COIIM Valladolid, que servirá como apoyo académico a nuestros niños y jóvenes.

Pequeños ingenieros: Aula Tecnológica Infantil

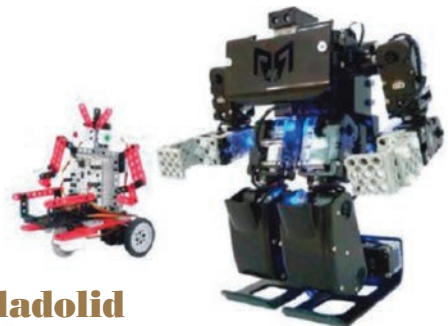
El futuro de la tecnología está en mano de nuestros hijos. Presentamos aulas tecnológicas que permiten proporcionar una introducción práctica y atractiva a la tecnología y los conceptos básicos de STEM (siglas inglesas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Actualmente, los educadores más reconocidos destacan la importancia de la educación STEM y la razón para ello es muy simple.

La demanda de científicos e ingenieros se prevé que aumente en una proporción que supere cualquier otro campo ocupacional.

Es por lo que hemos organizado este curso que incluye:

- **Montaje y programación de robots.** Construimos con Arduino Plataforma de *hardware* electrónico de código abierto, con la que controlamos los sensores y actuadores de nuestros equipos.
- **Diseño 3D.** Desarrollamos en los menores la capacidad imaginativa y la visión espacial de los objetos.
- **Impresión 3D.** Iniciamos el desarrollo de nuestro proyecto integral *Imprimimos en 3D*. Aprenderán cómo funciona una impresora 3D y cómo deben diseñar para que la impresión resultante sea la deseada.
- **Aplicaciones móviles APP.** Programamos por bloques Un sencillo lenguaje de programación que nos permite obtener grandes resultados sin necesidad de

- aprender complicados códigos.
- – **Creamos una APP.** Diseñamos y programamos Apps con las que controlamos nuestros dispositivos.
- – **Programación de videojuegos.** Un nuevo concepto de aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos, que son realizados por nuestros alumnos de forma íntegra. Una vez acabada la programación académica serán capaces de elaborar sus propios dispositivos.
- El equipo docente está compuesto por profesionales de diferentes sectores relacionados con los campos de la tecnología y la educación: informática, electrónica, diseño 3D, programación, psicopedagogos, maestros de educación infantil, primaria y secundaria. Trabajaremos con *software* y *hardware* abierto. De esta forma nuestros alumnos pueden ampliar sus conocimientos en casa, si así lo desean, a un coste reducido.



Aula de Tarde COIIM Valladolid

La segunda de las actividades que hemos organizado, y que tendrá lugar una tarde a la semana, durante tres horas en las instalaciones del Colegio. Dirigido a menores con edades comprendidas entre los 6 y los 17 años, pertenecientes a familias de los colegiados.

¿DE QUÉ SE TRATA?

El "Aula de Tarde COIIM Valladolid" es un recurso de apoyo académico, refuerzo, hábito de estudio y ocio educativo para niños y jóvenes de primaria y secundaria con el fin de poner al alcance de los colegiados un servicio y un espacio educativo y de ocio de calidad para sus hijos e hijas.

¿QUÉ OBJETIVOS PERSIGUIAMOS?

- Promover el desarrollo adecuado de los/as preadolescentes y adolescentes, desde una perspectiva integral

que incluya una intervención en el ámbito personal, educativo y social de los/las menores.

- Realizar actividades y talleres para fomentar un recurso alternativo a situaciones de riesgo que afectan a la preadolescencia y adolescencia, favoreciendo un tiempo de ocio saludable.
- Potenciar la participación de los/las jóvenes en el ámbito comunitario, fomentando el asociacionismo juvenil, promoviendo iniciativas artísticas, deportivas, culturales, etc.

El equipo docente correrá a cargo de una empresa de ocio y tiempo libre con amplia experiencia dentro del sector sociocultural y educativo, encargada de gestionar programas anuales y temporales de índole educativa y de ocio en Valladolid.



NORMAS DE PUBLICACIÓN

TESLA. La revista del Colegio Oficial de los Ingenieros Industriales de Madrid

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

A. Normas para la presentación de artículos

Los artículos que se publiquen en **TESLA**, se atenderán a las siguientes normas:

1. Serán originales y no habrán sido publicados en otras revistas. Podrán ser transcripciones de ponencias presentadas en conferencias, pero en tal caso deberán adaptarse al formato de un artículo (por ejemplo, se omitirán expresiones como "señoras y señores", alusiones a presentación en ppt, a la conferencia que se presenta, etc.)
2. Deberán atenerse a las normas técnicas, en cuanto a extensión, tamaño de los originales, gráficos, fotografías, etc. (ver apartado B).
3. La responsabilidad de la admisión de los artículos y su inclusión en un número de la revista, corresponde al Comité de Redacción de **TESLA**.
4. El Comité se reserva el derecho a sugerir a los autores la conveniencia de efectuar cambios, ampliaciones o reducciones del texto por motivos razonables. No se efectuarán cambios sin el consentimiento de los autores, pero en caso de discrepancia grave el Comité podrá retirar el artículo.
5. No se devolverán los originales.
6. Los autores se responsabilizan del contenido de los artículos por ellos publicados.
7. Cuando se hagan constar fechas límite para la presentación de artículos, éstas se respetarán escrupulosamente.

B. Normas Técnicas

1. **Carta de presentación.** En la presentación figurarán nombre, institución, dirección, teléfono y correo electrónico del autor al que hay que enviar la correspondencia.
2. **Página del Título.** Esta página debe contener, y por este orden, título del artículo, primer apellido e inicial(es) de los autores, nombre y dirección del centro de trabajo, nombre de la persona de contacto, teléfono, dirección de correo electrónico y otras especificaciones que se consideren oportunas. Cada autor debe relacionarse con la correspondiente institución usando llamadas mediante números.
El título, que irá en el encabezamiento del trabajo no tendrá más de 50 caracteres (incluyendo letras y espacios).
3. **Resumen.** Se escribirá un resumen del trabajo en castellano y en inglés que expresará una idea general del artículo. La extensión aproximada será de 100 palabras en cada idioma, que se debe respetar por razones de diseño y de homogeneización del formato de la revista.
Es importante que el resumen sea preciso y sucinto, presentando el tema, las informaciones originales, exponiendo las conclusiones, e indicando los resultados más destacables.
4. **Texto principal.** La extensión máxima será de 2.000 palabras. El texto en formato word se enviará a la siguiente dirección de correo electrónico: **revistatesla@coiim.org**.
El texto respetará las normas de la Real Academia Española
5. **Tablas, gráficos y fotografías.** Las figuras deben citarse en el texto. Todos los gráficos, figuras y fotografías aparecerán en color en la revista. Las fotografías deberán entregarse como imágenes digitalizadas en formato de imagen (jpg, gif, tif, power point, etc.) con una resolución igual o superior a 300 ppp (píxeles por pulgada). Aunque las imágenes (fotos, gráficos y dibujos) aparezcan insertadas en el documento de word es necesario enviarlas también por separado como archivo de imagen para que la resolución sea la adecuada.
Cada imagen (foto, tabla, dibujo) debe ir acompañada de su pie de foto correspondiente.
7. **Referencias bibliográficas.** Deberán seguir el sistema Vancouver y nunca podrán exceder de 10. Debe asignarse un número a cada referencia siguiendo el orden en el que aparecen en el texto, es decir, las referencias deben citarse en orden numérico. Las referencias citadas en una tabla o figura cuentan como que han sido citadas cuando la tabla o figura se menciona por primera vez en el texto.
Dentro del texto, las referencias se citan por número entre corchetes. Dentro del corchete, los números se separan con comas, y tres o más referencias consecutivas se dan en intervalo. Ejemplo [1, 2, 7, 10–12, 14]. Las menciones a comunicaciones privadas deben únicamente incluirse en el texto (no numerándose), proporcionando el autor y el año.
8. **Unidades de medida, ecuaciones y abreviaturas.** Las unidades de medida serán las del Sistema Internacional (SI), respetándose la tipografía recomendada por el mismo.
Las ecuaciones deben numerarse (1), (2) etc. en el lado derecho de la ecuación.
Las abreviaturas pueden utilizarse siempre que sea necesario, pero siempre deben definirse la primera vez que sean utilizadas.

¡¡ TECNICO, FUNCIONAL, SENCILLO !!

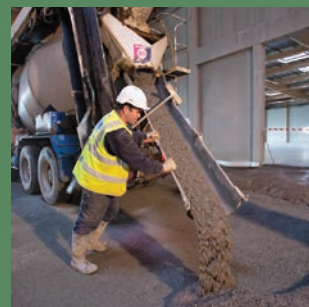
Con los sistemas RCR , la elección de la solución adecuada para el suelo de cualquier tipo de industria es mucho más fácil.

Los sistemas RCR han realizado el trabajo para usted. Con nuestra gama de especificaciones técnicas para diferentes tipos de industria y uso. Almacenes, factorías, sector alimentario, electrónico, automovil, farmaceutico, zonas de producción, almacenes frigoríficos y congelación, venta al por menor, los tenemos todos. Un sistema RCR para cada uso o tipo de industria.

Los sistemas RCR aportan la experiencia adquirida por todo el equipo internacional del grupo RCR Industrial Flooring, obtenida a lo largo de muchos años de diseñar y ejecutar pisos industriales en todo el mundo. Pero como no hay dos suelos iguales, los sistemas RCR también son flexibles. Color, acabado superficial, tipología de juntas a utilizar.....

La decision es suya.

Diseñe y ejecute su piso industrial facilmente con los sistemas RCR.



Rinol Rocland Suesco, S.L.
C/ La Marga s/n.
Pol. Ind. Ntra. Sra. del Rosario.
45224 Seseña Nuevo. (Toledo)
España.
Telf:- +34 918012921
Email:- info@rinol.es

Líderes del mundo plano

Más información en:

www.rinol.es/sistemas-de-aplicacion/



Colabora con nosotros y ofrece a tus clientes la mejor solución energética

Confía en el **Gas de Repsol** y ofrece a tus clientes la mejor solución para su vivienda, negocio o industria. Con una amplia gama de tipologías de suministro, el **Gas de Repsol** se adapta a las necesidades de tus proyectos.

Además, consigue **primas de captación** por nuevos consumos*:

- Para botellas de 35kg, **40€** por botella instalada
- Para depósitos de granel, **de 400€ a más de 2.500€**

Llámanos al **901 100 125** y te asesoramos



REPSOL

Inventemos el futuro

*El pago de las primas de captación se realizará una vez establecida la relación contractual entre el nuevo cliente y Repsol Butano, S.A. y la instalación se haya puesto en servicio. Condiciones válidas hasta el 31 de diciembre de 2017.