



INGENIEROS INDUSTRIALES

Nº 20 - 2018

Tesla

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



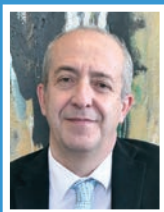
Ángel FELPETO ENRÍQUEZ
Consejero de Educación, Cultura y
Deportes. Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha



Pilar GARCÉS GARCÍA
Directora general de Universidades e
Investigación. Consejería de Educación
de la Junta de Castilla y León



José Manuel TORRALBA
Director general de Universidades y
Enseñanzas Artísticas Superiores
de la Comunidad de Madrid



José CARPIO IBÁÑEZ
Director de la ETSII de la UNED



TERESA RIESGO
*Directora general de Investigación,
Desarrollo e Innovación*

INDUSTRIA

Educación e Investigación

¡¡ 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/

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
Carmen Vázquez Cáceres



SUMARIO

TESLA nº20 | Invierno 2018

4 Editorial

La formación continua del ingeniero industrial.

5 Entrevistas

- 5 *Teresa Riesgo*,
Directora general de Investigación, Desarrollo e Innovación del
Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.
- 10 *Ángel Felpeto*
Consejero de Educación, Cultura y Deportes. Junta de Comunidades
de Castilla-La Mancha.
- 14 *Pilar Garcés*
Directora general de Universidades e Investigación.
Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.
- 17 *José Manuel Torralba*,
Director general de Universidades y Enseñanzas Artísticas Superiores
de la Comunidad de Madrid.
- 19 *José Carpio*
Director de la ETSII de la UNED.

24 A fondo

- 24 La evaluación de la calidad educativa en las enseñanzas de
ingeniería.
Manuel Manso
- 28 Acreditaciones profesionales.
Miguel Iriberry
- 32 La investigación universitaria en ingeniería industrial.
Andrés Díaz
- 42 Nuevos métodos pedagógicos en ingeniería.
Carlos Santiuste
- 48 Estudiar ingeniería industrial en 2018.
Juan Manuel Donado
- 50 Formación en el COIIM.
Alicia Castillo y Susana González

55 De interés

- 55 Prácticas en empresas curriculares en los planes de estudios del
ingeniero industrial.
Cristina Alén y Pablo Díaz
- 58 Mujeres ingeniosas: la ingeniería en femenino.
*Ana Mª Poblete, Eva Seguido, Gloria P. Rodríguez, Mª Teresa Bejarano,
Raúl Fernández, Andrés S. Vázquez y Alicia Martínez*
- 61 Abramos las puertas a las futuras ingenieras.
Silvia Lavado
- 66 Renaturalización del río Manzanares a su paso por la ciudad
de Madrid.
José Antonio Díaz
- 70 FUNDACIÓN DEL VALLE o el rigor en el trabajo a favor
de los más vulnerables.

74 Actualidad ingenieros industriales

Destino industrial. *Luis Perezagua Pérez*
Club de Golf COIIM
Actividades AIIM/COIIM
Noticias Delegaciones



LA FORMACIÓN CONTINUA DEL INGENIERO INDUSTRIAL

Nos encontramos en un mundo en permanente cambio, en el que los conocimientos que se requieren hoy no coinciden con los que se solicitarán en 10 años, por ello, cada vez más, es necesario continuar con el aprendizaje a lo largo de la vida. Los conocimientos de los ingenieros industriales no caducan, pero se hace entonces necesario añadir nuevos conocimientos que garanticen nuestra empleabilidad y nuestra aportación continua de valor a la sociedad.

No es solamente que los programas informáticos se vayan actualizando, no es solo que aprendamos a utilizar nuevas herramientas, también cambia la manera de gestionar la información y de enfrentarse a los procesos de gestión y mejora. Y los ingenieros industriales estamos capacitados para adaptarnos a esta nueva situación.

La opción de realizar un máster habilitante frente a uno de especialización ya es una puerta hacia nuevas oportunidades y una declaración de intenciones de la adaptabilidad que se pretende en el desarrollo profesional, el ingeniero industrial aprende y comprende los procesos, lo que le permite, mediante la actualización en el uso de las herramientas correspondientes, ser valioso en cualquier situación.

Las universidades y escuelas tampoco están exentas de esta mejora continua, y van desarrollando nuevos métodos de enseñanza que permiten a los alumnos un conocimiento más transversal de las asignaturas, de manera que pueden trabajar simultáneamente el marketing, el desarrollo de negocio y las pruebas mecánicas y eléctricas en iniciativas como las asignaturas *Ingenia* o eventos como *Motostudent* mientras se desarrollan nuevas formas de motivar a los alumnos para conseguir un aprendi-

zaje más significativo, incluyendo una mayor posibilidad de realización de prácticas, curriculares o no, mientras los alumnos terminan su formación universitaria.

La calidad de la formación universitaria tiene un nivel básico asegurado, así como unos conocimientos mínimos, requeridos por la Orden CIN 311/2009 en el caso de los ingenieros industriales, pero, para aumentar la movilidad, así como la empleabilidad de nuestros ingenieros, existen diversos sellos de certificación para las escuelas, los más importantes de los cuales son EurAce a nivel europeo y ABET a nivel americano; estos sellos se otorgan a títulos específicos. Cuando avanzamos a nivel personal, nos encontramos con las certificaciones profesionales, que aseguran un conocimiento personal del nivel certificado en el ámbito requerido, hablamos entonces de certificaciones como directores de proyecto (PMI, por ejemplo), mejora continua, ingeniería (AIPE)... en todos estos casos, se busca continuar el aprendizaje o su reciclado, según es necesario para el desarrollo profesional.

No podemos olvidarnos de la investigación, presente en el campo de la ingeniería industrial no solo en el ámbito universitario sino también en las empresas, ya sea a nivel particular o en unión con las primeras, dando casos de colaboración muy destacables y de gran valor tanto para la universidad como para las empresas; un valor que no es únicamente económico.

El COIIM y la AIIM, atendiendo a sus fines estatutarios, están comprometidos con esta formación continua del ingeniero industrial, para lo cual ofrecen distintos cursos técnicos, de gestión y de desarrollo de competencias transversales o personales que permitan a los colegiados y asociados un mayor ajuste con sus requerimientos profesionales o personales en cada momento de su vida.

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.
C/ Poeta Joan Maragall, 56-7ºD, 28020 Madrid

Impresión: GRÁFICAS LÍDER. Tel.: 91 659 30 86

Depósito Legal: M-35029-2013

ISSN: 2341-3212

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.

Curriculum Vitae

Teresa Riesgo Alcaide, nacida en Madrid, ingeniera industrial por la Universidad Politécnica de Madrid (1990), doctora ingeniera industrial por la Universidad Politécnica de Madrid (1996).

Toda su carrera profesional la ha desarrollado como profesora e investigadora en la UPM, donde es catedrática del área de Tecnología Electrónica, desde junio de 2003.

Ha sido directora del Centro de Electrónica Industrial de la UPM (2007-11), subdirectora de Investigación y Relaciones Internacionales de la ETSII-UPM (2006-07) y, más recientemente, directora del Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial (2014-18). Desde 2003 ha sido la representante de la UPM en la red TIME (*Top Industrial Managers in Europe*) y miembro de su comité de gestión. Ha participado regularmente en paneles de evaluación de proyectos nacionales y de los programas marco de la UE.

Su actividad investigadora ha estado centrada en el diseño de sistemas embebidos, los sistemas de *hardware* reconfigurable y la electrónica para Internet de las cosas (IoT). Ha participado en unos 60 proyectos de investigación, desarrollo e innovación, nacionales y europeos, casi siempre en colaboración con la industria (incluido el proyecto GIST en colaboración con FIAB). Como resultado de su actividad investigadora ha publicado más de 200 documentos científicos en revistas y actas de congresos internacionales.

Es directora general de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades desde finales de julio de 2018.

TERESA RIESGO

DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN DEL MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación coordina las políticas de las Administraciones Públicas y los sectores implicados, teniendo como referencia la Unión Europea, aplicando criterios de calidad y eficiencia. ¿Cuáles son las debilidades más significativas de la investigación en España?, ¿y sus fortalezas?

Esta es una pregunta muy compleja, ya que cada sector, cada centro de investigación, casi cada grupo, es un mundo. Nos podemos referir a los datos que nos muestran las estadísticas que son lo más objetivo que podemos aportar. El principal problema que tiene España y que nos hacen saber desde la Unión Europea en todos los estudios que se publican es la baja inversión en I+D comparado con nuestros socios: mientras la media de in-

versión de la UE en 2017 es de un 2,07 % del PIB, en España es de 1,2 % (datos de Eurostat), por debajo de países como Portugal o Italia. Por dar un dato fuera de la UE, la inversión en Corea del Sur es de 4,22 % y en los EE.UU. 2,76 %.

Aún con estos datos, España aparece como el décimo país del mundo en número de publicaciones científicas (según *Scimago Journal & Country Rank*), en términos absolutos. Teniendo en cuenta que el número de investigadores de los países que están por delante es mucho mayor que en España, podemos afirmar que la calidad del trabajo científico del país es muy alta (hay que tener en cuenta que estas publicaciones son evaluadas por pares en procesos estrictos). Si nos aproximamos al ámbito de la innovación, la situación es bastante peor

y España aparece en un puesto 28 en el mundo (según el *Global Innovation Index*, 2018). Aspectos como la colaboración público-privada, la transferencia del conocimiento científico en el sector productivo y la intensidad de I+D en las empresas españolas, influyen en esta posición.

En los años de la crisis, se produjo una gran bajada de recursos en I+D+i lo que produjo una fuga de talento científico y una precariedad en el sistema de ciencia español que ahora hay que recuperar. Éste ha sido una debilidad que estamos intentando recuperar desde el Ministerio.

La generación de patentes es una asignatura pendiente en nuestro país, situándose en uno de los puestos más atrasados de la UE. De manera recurrente se plantea el debate sobre patentes públicas o privadas. ¿Qué iniciativas deben ponerse en marcha para promover las patentes provenientes de la iniciativa privada?

La promoción de las patentes privadas no son competencia de este Ministerio ni de esta DG ya que dependen de la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas) dependiente del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. En las competencias de este Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sí está, sin embargo, la promoción y la puesta en marcha de incentivos para facilitar el registro de conocimiento desarrollado en el ámbito científico. Para facilitar este camino estamos poniendo en marcha algunas iniciativas, tales como: la definición y convocatoria del "sexenio de transferencia", para incentivar a los investigadores de universidades y Organismos Públicos de Investigación la transferencia de resultados de investigación. Esta iniciativa ha sido un éxito, ya que se han recibido alrededor de 17 000 solicitudes para este programa piloto.

Así, nuestra principal responsabilidad no son las patentes provenientes de la iniciativa privada sino las que provengan del sistema de ciencia y tecnología y que puedan ser transferidas o licenciadas al sector privado.

¿Debe el Estado invertir en este ámbito? ¿Está previsto avanzar hacia el "Estado Emprendedor"?

Como he apuntado anteriormente, estamos muy comprometidos en el Ministerio con facilitar la transferencia del conocimiento científico al sector productivo y creemos que el Estado debe ayudar, mediante inversiones e incentivos, a que esta transferencia sea eficaz. El camino hacia

"el Estado Emprendedor", definido en el libro de Mariana Mazzucato, no implica tanto el registro de la propiedad intelectual a través de patentes u otros mecanismos, como la capacidad de los Estados a asumir riesgos, invirtiendo fondos, en ámbitos científicos que el sector privado no invertiría. De esta manera, es el Estado el que posibilita que futuras innovaciones sobre los resultados científicos obtenidos, puedan generar productos que se comercialicen en el mercado.

La Agencia Estatal de Investigación ha publicado recientemente la concesión de ayudas dentro del marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, ¿cuáles son los criterios de la Agencia para la financiación de proyectos?

Aunque entre mis responsabilidades en la DGI+D+i no está la Agencia Estatal de Investigación ni sus criterios de selección, le puedo indicar que los proyectos financiados por dicha Agencia suponen el soporte de una gran parte de los grupos de investigación españoles. En las convocatorias de proyectos de investigación se pretende romper la tendencia a la fragmentación de los grupos de investigación, de modo que estos alcancen el tamaño suficiente y la masa crítica necesaria para afrontar los desafíos que la investigación española tiene planteados fomentando la asociación y la coordinación de equipos de investigación en proyectos más ambiciosos. Asimismo, se persigue fomentar los proyectos de investigación dirigidos por personal investigador joven, con trayectorias científicas prometedoras y que se inicien en la dirección de proyectos.

La evaluación y selección de las solicitudes se realiza atendiendo a las buenas prácticas internacionalmente admitidas para la evaluación y consisten en una evaluación científico-técnica por pares de acuerdo con los criterios establecidos en la convocatoria.

- Comisiones de expertos externos valoran y priorizan las solicitudes teniendo en cuenta el conjunto de solicitudes presentadas.
- Calidad científico-técnica, relevancia y viabilidad de la propuesta, que asegure proyectos novedosos, ambiciosos y viables que permitan el avance de conocimientos básicos o aplicados.
- Calidad, trayectoria y adecuación del equipo de investigación que garantice

la viabilidad y el logro de los resultados previstos.

- Impacto científico-técnico o internacional de la propuesta, que permita que los resultados de la investigación tenga un impacto relevante en la sociedad y/o en los sectores productivos, así como competitivos internacionalmente.

Asimismo, la Agencia tiene convocatorias de promoción de talento a distintos niveles, que tiene unos índices de exigencia muy elevados y trata de fortalecer los recursos humanos del sistema de ciencia del país, así como mejorar su competitividad y su empleabilidad.

¿Cuáles son las principales convocatorias que están en marcha?

Actualmente están en marcha las convocatorias publicadas en 2018. En total, 17 convocatorias. Destacan especialmente las convocatorias de Proyectos de I+D de Generación de Conocimiento y Proyectos I+D+i "Retos Investigación". En el primer caso, la convocatoria tiene como objetivo la generación de conocimiento sin ámbito temático predefinido ni orientación alguna. Pueden realizarse actuaciones de un grupo de investigación individual o de varios grupos en coordinación, con el fin de potenciar la agrupación de capacidades de investigación y la complementariedad entre los grupos integrantes. Estos proyectos deben suponer un avance importante del conocimiento en el ámbito específico en el que se encuadren. En el caso de la convocatoria de Proyectos I+D+i "Retos Investigación", se pretende promover la generación de conocimiento científico orientado a la búsqueda de soluciones a los problemas presentados en los retos de la sociedad mediante investigación de calidad, evidenciada tanto por su contribución a la solución de los problemas sociales, económicos y tecnológicos como por la publicación de sus resultados en foros de alto impacto científico y tecnológico o la internacionalización de las actividades. Los proyectos de investigación han de ser orientados específicamente hacia alguno de los ocho grandes retos de la sociedad española identificados en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación.

Por todo lado, cabe mencionar las 7 convocatorias destinadas a recursos humanos para la investigación, orientadas a la contratación del personal científico

y técnico, que cubren todas las etapas del personal investigador: formación predoctoral, formación posdoctoral, contratos de incorporación en el sistema, contratación de personal por parte de las empresas y personal técnico de apoyo. En 2018 también se ha publicado una convocatoria de "promoción de Empleo Joven" en el marco de la garantía juvenil en I+D+i.

Existen otras convocatorias pendientes, todas ellas incluidas en el Programa de Actuación Anual 2018 (disponible en http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/PAA_2018.pdf) donde se pueden encontrar todas las actuaciones en el ámbito de la I+D+i de la Administración General del Estado, incluyendo por tanto a las de la Agencia Estatal de Investigación y el CDTI.

Entidades como el CDTI promueven la innovación en el ámbito de la iniciativa privada. ¿Qué papel tiene el sector privado en el desarrollo de la I+D+i?

Su papel en la I+D+i es clave para el desarrollo pleno de la competitividad española, ya que repercute directamente en su capacidad para crear productos y servicios de mayor valor añadido y generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

El sector privado está en una posición inmejorable para, por un lado, trasladar conocimiento generado previamente al mercado transformado en nuevos productos y servicios y, por otro, detectar necesidades reales, vinculadas a demandas no satisfechas. Por tanto, las empresas no solo generan conocimiento e innovación para ser más competitivas, sino que señalan intereses cercanos al mercado y a las necesidades de los ciudadanos para orientar la investigación más básica o aplicada que se realiza en centros generadores de conocimiento.

España tiene un importante reto que superar en cuanto a la inversión global en I+D con respecto a los otros países europeos (1,2 % del PIB frente al 2,07 % de la UE en 2017); situación que se agrava si nos ceñimos a la I+D empresarial. Por ejemplo, en 2017, la I+D ejecutada por las empresas fue del 0,66 % del PIB frente al 1,36 % de la media UE.

Gran parte de la explicación de este hecho se debe a la estructura productiva española y al desigual reparto del esfuerzo en I+D entre pymes y grandes empresas, ya que a diferencia de otros países de nuestro entorno donde la



mayor parte de la I+D es ejecutada por grandes empresas, en España las pymes acometen casi el 50 % de la I+D empresarial, teniendo poco margen para incrementar su esfuerzo.

Por tanto, aunque es necesario realizar un esfuerzo global en materia de I+D, debe ser la iniciativa privada quien debe incrementar su nivel de inversión. Además, la mayor parte de los estudios en la materia reflejan una relación positiva entre la participación empresarial en la I+D y la inversión global.

Alcanzar este mayor nivel pasa de forma necesaria y clara por la madurez del sistema de innovación español y, en concreto, por la madurez de las empresas en lo que se refiere a interiorizar de forma clara y sin dudas que su competitividad

futura pasa necesariamente por invertir (no gastar, invertir) en I+D+i, por la innovación.

El CDTI ha acompañado a las empresas españolas desde hace 40 años contribuyendo a satisfacer sus demandas de apoyo en materia de innovación, al tiempo que estimulaba la madurez del sistema de innovación español.

En estas últimas cuatro décadas, se han aprobado más de 24 000 proyectos de I+D+i empresarial y se han movilizado de 25 000 millones de euros para la I+D+i española.

Con relación a los Fondos Europeos, ¿qué papel tiene el Ministerio, y específicamente su Dirección General, en la gestión de estas actuaciones cofinanciadas por la Unión Europea?

El MCIU es el ministerio responsable de la negociación de los programas marco de investigación europeos que se han convertido en uno de los mecanismos de financiación de la I+D+i más importantes de este ámbito, tanto para empresas como para centros de investigación y grupos universitarios. Así, en el Programa Marco actual, "Horizonte 2020", España es el cuarto país de Europa en retorno de fondos en proyectos de I+D+i, desde la investigación básica a la aplicada. Instrumentos como el PYME, se han convertido en muy relevantes para la financiación de la I+D+i empresarial en el país, en el que somos líderes en Europa. Es cierto que esto se ha producido gracias a la competitividad de las ideas propuestas en las convocatorias europeas por los consorcios en los que participan las instituciones españolas, combinado con la bajada de fondos destinados a las actividades de investigación e innovación que tuvimos en los años de la crisis económica.

Actualmente se está negociando el nuevo Programa Marco de Investigación europeo, "Horizonte Europa", que lleva a cabo la Secretaría General de Coordinación de Política Científica del MCIU. Los nuevos instrumentos, herramientas y líneas de investigación se definirán en este nuevo programa que cubrirá el período 2021-27, en el que será esencial que estén contempladas las prioridades de España, labor en la que las personas del Ministerio están poniendo todo su empeño.

Una línea especial de Fondos Europeos que está directamente gestionada en la Dirección General de I+D+i es la Compra Pública de Innovación, en particular la línea denominada Fomento de la Innovación desde la Demanda (FID), actuación que persigue los siguientes objetivos: mejorar los servicios públicos mediante la incorporación de bienes o servicios innovadores, fomentar la innovación empresarial, y por ende el crecimiento económico, e impulsar la internacionalización de la innovación empleando el mercado público local como cliente de lanzamiento o referencia.

Estas ayudas están dirigidas a organismos o entidades del sector público que tengan carácter de poder adjudicador, presten un servicio público universal o no de mercado y sean titulares de la competencia sobre el mismo.

El presupuesto FEDER para la línea FID en el marco del programa operativo 2014-2020 es de algo más de 300 millones de

euros, con una cobertura de cofinanciación entre el 50 % y el 85 %. En lo que va de período se han firmado 11 convenios, que se orientan al ámbito de la salud, la digitalización, las comunicaciones, la seguridad, etc.

El papel de la DGIDI (SGFI) es el estudio de las propuestas (operaciones de CPI), gestión de las solicitudes (evaluación, selección y formalización de la concesión de las ayudas), así como el seguimiento técnico de los proyectos de CPI hasta su finalización.

Los Premios Nacionales de Investigación, que no se concedían desde 2014, han reconocido a 5 investigadores. Solo el 13 % de las candidaturas han sido de mujeres. ¿Qué medidas pueden ponerse en marcha para que la participación femenina en futuras ediciones sea mayor?

Es cierto que las candidaturas de mujeres no han sido seleccionadas en esta convocatoria de premios. Tengo que decir que las comisiones de selección, que eran paritarias, decidieron por unanimidad a los premiados que son todos científicos de altísimo nivel. Dicho esto, creo que debemos animar a que haya más candidaturas femeninas, a que sus instituciones de origen presenten mujeres que tienen méritos excepcionales en el sistema español. Es cierto que hay ámbitos en los que ha habido una brecha de género enorme que debemos ir solventando.

Para asegurar que no se pierden vocaciones científicas en las mujeres y para asegurar la igualdad en nuestro ámbito, el Ministerio ha puesto en marcha el Observatorio de Mujeres en Ciencia e Innovación (OMCI), en noviembre de 2018. Entre sus funciones más relevantes evaluará el impacto de las políticas y medidas de igualdad de género, la situación de las mujeres y la actuación de los agentes públicos en el sistema español de ciencia, tecnología e innovación, y formulará recomendaciones para mejorar la situación de las mujeres y proponer la adopción de medidas y la realización de actuaciones para la igualdad de género, incluidas las de acción positiva.

¿Cómo se aborda, desde la Administración Pública, la promoción de los estudios STEM entre los más jóvenes?

En el Ministerio participamos activamente en eventos para la promoción de los estudios STEM entre los niños y niñas para que no se quede ningún talento por el camino. Somos cons-

cientes de que hay áreas en las que la brecha es enorme, como las tecnologías de la información y las comunicaciones, y que requieren un esfuerzo mayor. Así, colaboramos activamente en eventos organizados por la iniciativa "Mujeres e Ingeniería", promovido por la Real Academia de Ingeniería de España, los que organiza la FECyT y otros en los que podamos convencer de que la ciencia y la ingeniería son profesiones apasionantes. Yo lo he vivido en primera persona y participo personalmente en todos aquellos actos a los que me invitan, dentro de las dificultades que tengo en mi agenda. El más próximo será el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, que se celebra el 11 de febrero.

El COIIM agrupa a cerca de 10000 profesionales de las comunidades de Castilla-La Mancha, Castilla y León y Madrid. ¿Cómo puede apoyar el Colegio al Ministerio en las iniciativas dirigidas al ámbito de la ingeniería industrial?

Desde mi punto de vista, se puede articular en dos ámbitos. Por una parte, en el ámbito de la formación universitaria en la que el COIIM debe ser un interlocutor privilegiado en el diseño y la evaluación de los planes de estudios de grado y postgrado en el ámbito de la ingeniería industrial, así como en la formación continua que tan importante es tanto para las universidades como para los profesionales. En el ámbito de la ciencia y la innovación, el COIIM agrupa profesionales de diferentes ámbitos y el Ministerio cuenta con ellos para el asesoramiento en el diseño de políticas de I+D+i que mejore nuestro rendimiento, mejore la transferencia de conocimiento y convierta a la industria española en un ejemplo de innovación en nuestro ámbito europeo.

¿Y específicamente en la difusión de las líneas de apoyo a la industria?

La ventaja de la ingeniería industrial es que es multisectorial y, por tanto, nos encontramos ingenieros industriales en muchos ámbitos. En nuestro caso, estamos muy interesados en difundir y formar en el ámbito de la innovación y en la generación de un entorno social que la favorezca, que ayude a los emprendedores que quieran sacar al mercado los resultados de su investigación. Creo que el COIIM podrá y será un importante actor en este ámbito y esperamos estrechar los lazos que ya nos unen para favorecer el apoyo a la industria innovadora del país. 



Transformación Digital en el sector educativo

“Solución tecnológica que facilita nuevos y sólidos planteamientos pedagógicos para el desarrollo de las habilidades de Comunicación, Colaboración y Creatividad de los alumnos”.

CONSULTE OFERTAS
PARA EL CURSO
2019-2020

Ecosistema de Enseñanza

- Cualquier dispositivo LAN y WIFI
- Control vía WEB de filtro de contenidos y configuraciones



Software “All in One”

- Control del aula
- Evaluaciones
- Gamificación



Equipamiento completo para educación

Monitores táctiles interactivos



Portaboard



Tablet



Consejero de Educación, Cultura y Deportes. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha



ÁNGEL FELPETO ENRÍQUEZ

Trayectoria

Datos Académicos:

- Profesor técnico de Formación Profesional-Educador de Universidades Laborales (1971 – 2009).
- Estudios Eclesiásticos de Humanidades y Filosofía en el Seminario Mayor de Mondoñedo (Lugo).
- Graduado Social – Universidad de Granada.

Datos Profesionales:

- Profesor y director de Residencia en el IES Universidad Laboral de Eibar (Guipúzcoa) (1971-1977).
- Profesor, jefe de Residencias y vicedirector en el IES Universidad Laboral de Toledo (1977-1996).
- Director del IES Universidad Laboral de Toledo (1989-1996).
- Director en Comisión de Servicios para la puesta en funcionamiento del IES Montes de Toledo (Gálvez –Toledo) (1996-1998).
- Jefe de Servicio de Coordinación del Área de Programas y Servicios Educativos en la Consejería de Educación y Cultura (Dic. 1999 - Nov. 2001).

De noviembre 2001 a julio 2007:

- Delegado provincial de Educación y Cultura y de Educación y Ciencia.
- Vicealcalde y concejal Titular del Área de Gobierno de Educación, Cultura, Festejos, Juventud y Deportes del Ayuntamiento de Toledo.
- Presidente del Consejo Escolar Municipal de Toledo.
- Presidente del Patronato del Teatro de Rojas.
- Presidente del Patronato Deportivo Municipal.
- Presidente del Patronato de la Escuela de Música Municipal "Diego Ortiz".
- Vocal del Consejo Escolar Regional en representación de la FMP de CLM.
- Vocal del Consejo Social de la UCLM.
- Patrono de la Fundación EL GRECO.
- Patrono de la Fundación CIT-PAX.
- Vocal miembro de las Comisiones de Educación, Cultura y Patrimonio de la Red de Ciudades Patrimonio de España.
- Patrono de la Fundación Caja Castilla-La Mancha (desde marzo 2013).
- Vocal del Consejo Social de la UCLM (desde noviembre 2015).

Castilla-La Mancha cuenta con cuatro universidades, ¿cuáles son los retos a los que se enfrenta la formación universitaria en lo referente a las nuevas tecnologías?

En general, las competencias para desenvolverse eficazmente tanto en el ámbito personal como en el profesional, van cambiando a una velocidad de vértigo en la sociedad actual. En muchos casos, no podemos saber cuáles van a ser las profesiones del futuro. Y esta circunstancia, aplicada al ámbito de las nuevas tecnologías, es aún mayor. Por tanto, lo que se pretende desde el sistema educativo, tanto en el ámbito universitario como en el no universitario, es formar a alumnos capaces de resolver problemas y de anticiparse a los retos que la sociedad digital nos va marcando.

¿Están preparadas las universidades de la región para formar a profesionales que se desenvolverán en un entorno de Industria 4.0?

Si. Las universidades en Castilla-La Mancha cuentan con una amplia oferta académica, enfocada a la adquisición de competencias digitales en diferentes ámbitos, también en el industrial.

Además de las escuelas de Ingeniería Industrial de la región, específicamente, en la Universidad de Castilla-La Mancha se oferta el grado en Ingeniería Informática en las Escuelas Superiores de Albacete y Ciudad Real, a las que vienen accediendo, anualmente, en torno a 150 nuevos estudiantes en cada una de ellas. En total, son cerca de 1200 alumnos los que, en la actualidad, cursan dicha titulación en la universidad regional. Asimismo, está planteada la nueva implantación de los estudios

de Ingeniería Informática también en Talavera de la Reina.

Por otro lado, anualmente se ofertan unas 40 plazas, entre la Escuela Superior de Albacete y la de Ciudad Real, para cursar el Máster en Ingeniería Informática. Además, existen otras muchas titulaciones cuyos planes de estudios incluyen transversalmente la formación en competencias digitales.

Desde el Gobierno de Castilla-La Mancha trabajamos a través de una estrategia concreta, el plan *Soy Digital*, en el que participan diferentes consejerías. Con este se pretende mejorar los procesos de digitalización de la sociedad castellano-manchega y conectar la oferta formativa de formación profesional y de la universidad con las necesidades de la Industria 4.0.

¿Puede hablarse de nuevos modelos formativos en la formación universitaria?

Sí. Además de la oferta formativa anteriormente citada, existen otras muchas titulaciones cuyos planes de estudios incluyen transversalmente la formación en competencias digitales. Asimismo, se encuentra en estudio, a su vez, la posible incorporación de programas de formación dual en el ámbito universitario, para favorecer la cercanía entre la formación académica y el mundo de la empresa.

La investigación es uno de los objetivos de la universidad. ¿Cuáles son las actividades más importantes que se llevan a cabo en las universidades de Castilla-La Mancha en este ámbito?

Como principio general, no entendemos la universidad sin investigación. La actividad docente universitaria debe estar ligada necesariamente a la actividad investigadora. En este sentido, el Gobierno regional ha suscrito un convenio de financiación con la universidad regional que apoya explícitamente el impulso de la actividad investigadora a través del plan propio de la institución, que conlleva acciones como ayudas a grupos o contratos de investigación. Asimismo, la captación de fondos de convocatorias de investigación competitivas, tanto a nivel regional –con proyectos financiados por el Gobierno de Castilla-La Mancha– como nacional o europeo, ha aumentado en estos últimos años. A pesar de la difícil situación derivada de la crisis, estos datos demuestran el buen nivel y la competitividad de los investigadores de la región.

En septiembre de 2017 se publicó la convocatoria de ayudas para la realización de proyectos de investigación científica y transferencia de tecnología en Castilla-La Mancha, vigente

“ El Gobierno regional ha suscrito un convenio de financiación con la universidad regional que apoya explícitamente **el impulso de la actividad investigadora a través del plan propio de la institución, que conlleva acciones como ayudas a grupos o contratos de investigación** ”

hasta 2021. ¿En qué situación se encuentra esta convocatoria?

La convocatoria ya está resuelta y ha permitido financiar 114 proyectos de investigación para los grupos de la región. Los proyectos, para los cuales el Gobierno regional ha dotado un presupuesto de 12 millones de euros, ya están iniciados y se extenderán hasta el año 2021. Es una iniciativa muy importante para dinamizar la investigación en la región, ya que con la crisis se paralizaron este tipo de convocatorias. Con el objetivo de seguir apostando por la investigación y por la generación de conocimiento en la región, tenemos previsto –antes de final de año– aprobar una nueva convocatoria de proyectos de investigación científica, dotada con 8 millones de euros adicionales a los 12 millones ya comprometidos en la convocatoria anterior.

¿Qué áreas de investigación son las más impulsadas por el Gobierno regional?

El Gobierno posee una Estrategia de Especialización Inteligente que pretende concentrar recursos en aquellas áreas de la región con mayor proyección para favorecer el desarrollo socioeconómico y la competitividad. Esos sectores, entre los que se encuentran la bioeconomía, el medioambiente y la energía o el sector agroalimentario, entre otros, se priorizan en el proceso de evaluación en concurrencia competitiva de los proyectos de investigación para su financiación. En este sentido, hay que subrayar que el porcentaje de proyectos financiados en la convocatoria de 2017 relacionados con el ámbito de digitalización y de Industria 4.0 ha sido muy considerable en relación a otras áreas.



“ La Estrategia de Especialización Inteligente de Castilla-La Mancha **constituye el mapa para orientar adecuadamente las políticas de investigación y desarrollo en la región** ”

¿Qué relación mantienen estas ayudas con el Fondo Europeo Feder?

La relación es muy estrecha, ya que desde el Gobierno de Castilla-La Mancha planteamos la cofinanciación de este tipo de proyectos a través de dichos fondos europeos. La Comisión Europea señala a la investigación y la innovación como un factor capital por el que los países miembros y las regiones deben apostar para mejorar su desarrollo. En ese sentido, somos conscientes y subrayamos la importancia de la colaboración entre administraciones y, también, de la colaboración público-privada, para recuperar la inversión en I+D+i en este país.

Además de esta convocatoria, ¿qué otras ayudas son relevantes en los ámbitos de la ciencia y la tecnología?

Son varias. Recientemente, desde el Gobierno regional acabamos de resolver una convocatoria de contratos para ayudantes de investigación, técnicos de laboratorio y tecnólogos. Los seleccionados en esta convocatoria ya están incorporados en sus centros de trabajo en las universidades, centros tecnológicos o empresas de Castilla-La Mancha. Asimismo, venimos impulsando desde los últimos años las convocatorias de contratos predoctorales y postdoctorales. Y seguiremos apostando por este tipo de contratos. Adicionalmente, en la misma línea, el convenio suscrito entre el Gobierno de Castilla-La Mancha y la UCLM contempla el incremento de contratos de investigación de aquí a 2021 financiados fundamentalmente a través de fondos europeos asignados a la región.

Por otro lado, estamos intentando impulsar las infraestructuras y equipamientos de I+D+i en la región a través de uso de fondos Feder.

¿Cómo se coordinan estas iniciativas con la I+D requerida por las empresas?

Para este necesario proceso de coordinación, desde esta Consejería mantenemos una relación fluida y constante con la Consejería de Economía, Empleo

sas y Empleo, que es la que gestiona el grueso importante de ayudas de I+D+i a las empresas a través del plan *Innova-Adelante*. Además, con la intención de consensuar este tipo de políticas con los diferentes sectores interesados de la sociedad castellano-manchega, convocamos semestralmente la comisión de seguimiento del Pacto para la Recuperación Económica de Castilla-La Mancha 2015-2020. En ese marco evaluamos de forma participativa el grado de desarrollo de las acciones relacionadas con la I+D+i, a la vez que se proponen mejoras.

¿Qué iniciativas se promueven en Castilla-La Mancha dentro de la Estrategia Regional de Especialización Inteligente RIS3, impulsada por la Comisión Europea?

Como señalaba anteriormente, la Estrategia de Especialización Inteligente de Castilla-La Mancha constituye el mapa para orientar adecuadamente las políticas de investigación y desarrollo en la región. Para ello, incorporamos y priorizamos sus líneas estratégicas en diferentes actuaciones y convocatorias, como las ya citadas de los proyectos de investigación o los contratos de investigación. En relación a la RIS3, actualmente en la Consejería nos encontramos en fase de evaluación intermedia de dicha estrategia, siendo la primera comunidad autónoma del país que aborda este proceso.

El COIIM agrupa a casi de 10 000 ingenieros industriales, el 7 % de los cuales están colegiados en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Cuenta con una Comisión de Enseñanza, que analiza la formación que reciben nuestros universitarios y cómo se adapta a las necesidades del mercado.

¿Cómo puede apoyar el Colegio la acción de la Consejería, especialmente en materia de formación universitaria?

Conocemos y alabamos la colaboración del Colegio con los centros universitarios de nuestra región que se encargan de formar a nuestros ingenieros e ingenieras industriales. En este sentido, el Gobierno regional se encuentra claramente comprometido con la universidad –y, por ende, con sus escuelas de ingeniería industrial– en la región, y así lo ha puesto de manifiesto con la firma del acuerdo de financiación hasta 2021. En este marco, desde esta Consejería entendemos que las líneas de colaboración pueden ser amplias y diversas, desde colaboraciones en premios y certámenes, hasta actuaciones conjuntas para promocionar la figura de los ingenieros industriales en los estudiantado de etapas no universitarias, por ejemplo. 





Adeslas

Cerca de ti, con la mejor asistencia sanitaria.

Condiciones especiales para los colegiados de **COIIM** y sus familiares directos: cónyuge e hijos.

Adeslas, la primera Compañía de Seguros de Salud del país con **más de 43.000 profesionales**, **1.150 centros de atención médico asistencial** y **más de 300 clínicas concertadas**, pone a tu disposición la posibilidad de asegurar tu salud y la de tus familiares directos en unas condiciones muy ventajosas.

Adeslas EXTRA 150MIL + Plus DENTAL	edad	mes/asegurado ¹	Sin cuestionario de salud².
	0-19	45,00 €	
	20-44	60,00 €	
	45-54	75,00 €	
	55-64	120,00 €	

Adeslas**EXTRA** 150Mil

Un seguro mixto que te permite acceder al amplio cuadro médico de Adeslas sin desembolso alguno, o elegir médico y centro hospitalario en todo el mundo con un **reembolso del 90% en España y en el extranjero** y límite anual de 150.000€.

- Medicina general y pediatría.
- Especialidades.
- Medios de diagnóstico, incluidos los de alta tecnología.
- Hospitalización.
- Parto y todo lo relacionado con él.
- Tratamientos especiales.
- Urgencias ambulatorias y hospitalarias.
- Test de Cribado Prenatal: Test de DNA fetal en sangre materna.
- Implantación de DIU, incluyendo el coste del dispositivo.

Plus**DENTAL**

Accede a muchos servicios sin coste adicional: urgencias, limpiezas de boca, consultas de diagnóstico, fluorizaciones, educación bucal y precios especiales en todos los tratamientos dentales.

COBERTURAS EXCLUSIVAS PARA COIIM

- **Robot da Vinci** (franquicia 4.500€).
- **Reproducción asistida** (sin franquicia).
- **Acceso Clínica Navarra de Pamplona.**

Condiciones especiales para:



Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid

Para más información y contratación:.

Seguros Coiim
seguros@coiim.org
91 531 55 83

Adeslas
Coiim@segurcaixaadeslas.es
629 200 970

1- Tarifas 2018 y 2019 para nuevas altas. 2.- Sin cuestionario de salud para nuevas altas con fecha de efecto enero de 2019.

SegurCaixa Adeslas, S.A. de Seguros y Reaseguros, con domicilio social en el Paseo de la Castellana, 259 C (Torre de Cristal), 28046 Madrid, con NIF A28011864, e inscrita en el R. M. de Madrid, tomo 36733, folio 213, hoja M-658265.

Directora general de Universidades e Investigación.
Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

PILAR GARCÉS GARCÍA

Trayectoria

Profesora titular de la Universidad de Valladolid.

Doctora en Filología Inglesa, licenciada en Filología Alemana y Máster en Relaciones Internacionales y en Cultura y Sociedad Japonesa.

Ha impartido clases en las Universidades de Valladolid y Salamanca, ambos cursos de pregrado y posgrado en Análisis del Discurso y Escritura de Viajes.

Ha sido profesora visitante en varias universidades internacionales: Universidad de Massachusetts, Mount Holyoke College, Universidad de la Reunión, Universidad de Cardiff, Universidad de Bolonia, Universidad de Islandia, Universidad Católica de Amberes, Universidad de Plovdiv, Kyoto Gaidai, Universidad de Nihon, Universidad de Graz ...

Su campo de investigación abarca áreas como el análisis del discurso, la literatura de viajes, las relaciones institucionales y diplomáticas entre España y Gran Bretaña y las mujeres en la sociedad japonesa.

Comenzó a investigar escritos sobre viajes en los archivos del Colegio de Inglés de Valladolid y continuó investigando la relación entre España y Gran Bretaña a través de la documentación e información en los archivos y la biblioteca del St Alban's English College de Valladolid y los Colleges hermanos de Gran Bretaña.

Actualmente, está realizando la transcripción y edición de varios libros que pertenecían a la biblioteca personal del conde Gondomar en Valladolid, que arrojan luz sobre las relaciones intelectuales entre España y Gran Bretaña durante los siglos XVI y XVII. Ha colaborado con más de 60 publicaciones en prestigiosas revistas nacionales e internacionales. También ha sido investigadora principal en varios proyectos de investigación financiados por Europa, y los gobiernos nacionales y regionales. Actualmente dirige un proyecto de hermanamiento en Europa para fortalecer la capacidad institucional para el reconocimiento de calificaciones en educación superior en Marruecos.

Ha sido la editora general de la revista científica *ES (Estudios de Inglés)* publicada por el Departamento de Inglés de la Universidad de Valladolid. También ha ocupado diversos cargos en la Universidad, como secretaria general de la Universidad de Valladolid, vicerrectora de Relaciones Internacionales, directora del Departamento de Filología Inglesa, decana de Relaciones Internacionales y presidenta del Comité para la Igualdad de Género en la Universidad de Valladolid. Actualmente es directora general de Universidades e Investigación en la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.



Castilla y León cuenta con una Agencia para la Calidad del Sistema Universitario (Acsucyl). En el curso 2017-2018, la comunidad tenía registrados 83 409 alumnos en el Sistema Universitario. ¿Qué actividades lleva a cabo la Agencia?

Acsucyl es el órgano de evaluación externa del sistema universitario de Castilla y León y tiene como objeto la evaluación, acreditación y certificación de la calidad en el ámbito de las universidades y de los centros de investigación y de educación superior de Castilla y León.

Además, puede colaborar en las labores de evaluación, acreditación y certificación de las universidades y centros de educación superior de fuera de la Comunidad de Castilla y León en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior.

Las actividades de evaluación, acreditación y certificación que desarrolla la Agencia persiguen la realización de los siguientes fines de interés general:

- Potenciar la mejora de la actividad docente, investigadora y de gestión de las universidades y de los centros de investigación y de educación superior, favoreciendo la mejora de la competitividad y el desarrollo económico de Castilla y León.
- Proporcionar información adecuada sobre el sistema universitario a las Administraciones públicas, al sector productivo y a la sociedad en general para la toma de decisiones en sus ámbitos de actuación.

¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta la formación universitaria en lo referente a las nuevas tecnologías?

Los retos son que su utilización implica no solo llevar la universidad más allá de la fronteras físicas sino que es necesario garantizar, al mismo tiempo, un alto nivel de calidad, con el desarrollo de contenidos educativos adecuados, la formación del profesorado para responder a estas nuevos paradigmas y la creación de sistemas de acceso abierto a la información científica. La formación a lo largo de la vida es fundamental para no quedarse atrás en el avance, tan extraordinariamente rápido, de las tecnologías.

¿Están preparadas las universidades de Castilla y León para formar a profesionales que se desenvolverán en un entorno de Industria 4.0?

Las universidades han acogido este reto y están planteando colaboraciones con las empresas para, entre ambas, dar una formación adecuada a los nuevos retos que plantea la Industria 4.0. Por este motivo desde la Consejería se está apoyando la puesta en marcha de grados y másteres duales que incluyan formación práctica en las empresas, que son las que conocen a fondo esta revolución tecnológica. Además, en los distintos trabajos y proyectos de investigación que las universidades presentan en convocatorias competitivas cada vez cobra más importancia la cuestión de las nanotecnologías, nuevos materiales, nanoelectrónica, biotecnología industrial, impresoras 3D, etc. que son parte de la Industria 4.0.

¿Puede hablarse de nuevos modelos formativos en la formación universitaria?

Existen nuevas iniciativas de formación que incluyen no solo la inclusión de las nuevas tecnologías sino también el aprendizaje permanente a lo largo de la vida. Por eso desde la Dirección General de Universidades e Investigación se han desarrollado planes de ayudas que pretenden fomentar las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza-aprendizaje con la apuesta por la formación *online* de las universidades públicas de Castilla y León para desarrollar no solo titulaciones oficiales *online* de grado, de máster y de doctorado sino también cursos *online* contenidos en plataformas internacionales de acceso abierto, respondiendo a estos nuevos retos de formación ubicua y de calidad. Además de las enseñanzas como tal, la aplicación de estas nuevas tecnologías impregna toda la formación, la investi-

“Ante los nuevos retos que plantea la Industria 4.0 desde la Consejería se está apoyando la puesta en marcha de grados y másteres duales que incluyan **formación práctica en las empresas, que son las que conocen a fondo esta revolución tecnológica**”

gación y sus resultados, por eso desde el Consorcio de Bibliotecas de las Universidades de Castilla y León (Bucle), se trabaja para facilitar el intercambio de recursos de información disponibles en cada institución, posibilitando el acceso a los mismos a través de la biblioteca electrónica global, pudiendo acceder los usuarios de cada institución a las colecciones bibliográficas y repositorios digitales disponibles en cada una de ellas, y facilitando el acceso abierto a la producción científica de las universidades públicas de Castilla y León, para así incrementar la visibilidad de los resultados de investigación.

En relación a la investigación en Castilla y León, ¿cuáles son las principales líneas de apoyo promovidas por su dirección general?, ¿y en el ámbito de la innovación?

Con respecto a la investigación e innovación en Castilla y León, podemos decir que tenemos en marcha convo-

catorias cofinanciadas por el Fondo Social Europeo y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional que incluyen desde la contratación de técnicos de laboratorio, a becas predoctorales vinculadas a proyectos de investigación, becas posdoctorales en la convocatoria de proyectos y estructuras de investigación de excelencia a investigadores de reconocido prestigio. Con respecto a la investigación, cofinanciamos grupos de investigación reconocidos de las universidades, proyectos de investigación y estructuras de investigación de excelencia, además de fomentar la Transferencia de Conocimiento de la Universidad a la Empresa a través de las ayudas TCUE. En concreto estas ayudas se resumen en las siguientes convocatorias:

- Convocatoria para la contratación de personal técnico de apoyo a la investigación, contratación predoctoral de personal investigador donde se valora entre otros requisitos el carácter innovador del trabajo,





- Convocatoria de apoyo a proyectos de investigación donde se requiere la adecuación a las prioridades temáticas de la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente de Castilla y León RIS3 y colaboración empresarial en su ejecución y donde se valora el grado de contribución al fomento y generación de conocimiento de frontera, de tecnologías facilitadoras esenciales y de generación de conocimiento orientado a solucionar los nuevos retos de la sociedad identificados en Horizonte 2020.
- Convocatoria de planes y programas estratégicos de investigación ejecutados por las estructuras de investigación de excelencia de Castilla y León.
- Ayudas a las entidades integrantes de la Red de Transferencia de conocimiento Universidad-Empresa (Red TCUE).

- También ayudamos e impulsamos la investigación de las ICT.

Dentro de la *Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente 2014-2020* se han convocado los planes y programas estratégicos de investigación ejecutados por las estructuras de investigación de excelencia.

¿Cuáles son las áreas temáticas incluidas en esta convocatoria?

Esta convocatoria tiene como objetivo fortalecer las capacidades científico-técnicas, atraer y retener el talento y promover la sinergia de las estructuras de investigación con capacidades y potencial de liderazgo internacional para que estas puedan participar en el Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación que esté vigente, así

como en el Programa Marco de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Unión Europea y alcanzar el objetivo de liderazgo y excelencia científica internacional. Las áreas temáticas incluidas en esta convocatoria se encuadrarán en una de las siguientes grandes áreas temáticas:

- a) Ciencias de la Vida y Biomedicina.
- b) Matemáticas, Ciencias Experimentales e Ingenierías.
- c) Humanidades y Ciencias Sociales.

¿Qué incidencia tendrá en la promoción internacional de los investigadores?, ¿se promueve la participación en los programas marco de I+D de la Unión Europea?

A través de esta convocatoria se pretende que los investigadores participen en diferentes convocatorias y, entre ellas, en el Programa Marco de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Unión Europea, además uno de los indicadores de resultado es el número de publicaciones de excelencia para hacer visible los resultados de la investigación a toda la comunidad investigadora y se valora y se potencia la importancia científica e impacto de colaboraciones a nivel internacional dirigidas por los investigadores, incluyendo la dirección de proyectos europeos del Programa Marco de I+D y con especial atención a proyectos del European Research Council.

El COIIM agrupa a casi 10 000 ingenieros industriales, el 12 % de los cuales están colegiados en la Comunidad de Castilla y León. Cuenta con una Comisión de Enseñanza, que analiza la formación que reciben nuestros universitarios y cómo se adapta a las necesidades del mercado.

¿Cómo puede apoyar el COIIM la acción de la Consejería, especialmente en materia de formación universitaria?

El apoyo del Colegio es clave para que las universidades entren en contacto con los profesionales que pueden ayudar a formar a universitarios que afronten el reto de un futuro que desarrolla tecnologías mucho más rápidamente que la formación que pueden ofrecer las universidades. Es clave la cooperación entre todos los agentes implicados en la creación de la sociedad del futuro. Empresas, centros de investigación, universidades, administración y colegios profesionales deberían unir sus fuerzas para asegurar una preparación óptima de nuestros estudiantes y apoyar la gran labor investigadora de los investigadores y científicos que trabajan en Castilla y León. 

Director general de Universidades y Enseñanzas Artísticas Superiores
de la Comunidad de Madrid

JOSÉ MANUEL TORRALBA CASTELLÓ

Trayectoria

José M. Torralba es ingeniero de Minas, Dr. ingeniero de Minas, ingeniero de Armamento y Dr. ingeniero de Armamento. Desde el año 1996 catedrático de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad Carlos III de Madrid. Ha sido director de Departamento (1999-2000), vicerrector de Infraestructuras (2000-2004), vicerrector de Investigación e Innovación (2004-2006) y director adjunto del Imdea Materiales (2008-2015).

Ha publicado más de 500 trabajos científicos (con más de 2000 citas). Ha dirigido 25 tesis doctorales y 85 tesis de grado. En 1999 recibió el premio *Professor Fryderyk Staub* por la Silesian University of Technology (Polonia) y en 2005 el Premio de la Academia Eslovaca de Ciencias. Es *Doctor Honoris Causa* por las universidades TU of Cluj-Napoca y Craiova (Rumanía). Otros premios recibidos: *Special service award* de la European Powder Metallurgy Association (2013), becario de honor del colegio mayor Fernando Abril Martorell (2014), *Fellow* del American Powder Metallurgy Institute (2015).

Ha participado en 40 proyectos de investigación competitivos (ámbito regional, nacional e internacional), de los cuales ha sido investigador principal en 20. Es coeditor en jefe de la revista *Powder Metallurgy*.



un incremento en el presupuesto de las universidades que compensa esa pérdida de ingresos) y un capítulo de incremento para iniciar la negociación con las universidades de un plan de financiación plurianual que les permita programar mejor sus estrategias de mejora.

Específicamente, ¿cómo repercutirá el presupuesto 2019 en las escuelas de ingeniería industrial de las universidades de la Comunidad de Madrid?

Las universidades gozan de autonomía presupuestaria, por lo que esa repercusión dependerá de sus políticas internas de priorización del gasto.

En el curso 2017-2018 el número de alumnos matriculados en universidades de la región ha sido de 310 433, de los cuales 192 008 lo son en los centros propios de las universidades públicas.

¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta la formación universitaria en lo referente a las nuevas tecnologías?

Las universidades madrileñas están en permanente evolución en lo que a su oferta de titulaciones se refieren. Cada día más, la oferta universitaria se acerca algo más a la demanda de profesionales del mercado. Todas las universidades públicas, además, complementan su oferta con numerosas opciones de dobles grados que permiten dar una formación suplementaria en disciplinas complementarias. Y cada vez más la componente práctica en la educación superior tiene un mayor peso, por lo que las nuevas tecnologías entran en la universidad con una gran facilidad.

¿Están preparadas las universidades madrileñas para formar a profesionales que se desenvolverán en un entorno de Industria 4.0?

Definitivamente, sí. Nuestro sistema público ofrece una cantidad y variedad de titulaciones que cubren sobradamente las expectativas del mercado de trabajo.

El proyecto de presupuestos generales 2019 de la Comunidad de Madrid propone un incremento del 5,5 % en el conjunto de su Consejería.

Específicamente en el apartado de Enseñanza Universitaria, pasa de 945,42 millones de euros a 988,09, lo que supone 42,67 millones y un 4,51 % más. ¿Cuáles son las prioridades en las que se aplicará este aumento de presupuesto?

El incremento de presupuesto para 2019 está vinculado a dos capítulos: la compensación a las universidades públicas por la bajada de los precios públicos (las cuatro bajadas de tasas que ha hecho el Gobierno está acompañada por



¿Puede hablarse de nuevos modelos formativos en la formación universitaria?

Desde la irrupción de Bolonia en la enseñanza superior, nuestras universidades han protagonizado una revolución, no solo en la oferta, sino también en la metodología. Técnicas docentes que hace unos años eran impensables en el aula, son ahora de uso común. Y eso sin tener en cuenta la irrupción de nuestras universidades en el mundo de la formación a distancia, que ha sido importante y de gran impacto.

En el ámbito de la investigación, el presupuesto se incrementa en 7,70 millones de euros, pasando de los 107,88 de 2018 a 115,58 en 2019, lo que representa un aumento del 7,14 %.

¿Se incrementa, en este apartado, las líneas de investigación en las universidades?

Lo que se incrementa es el presupuesto de algunos programas así como el nacimiento de alguno. La política de investigación de la Comunidad es muy respetuosa con las decisiones sobre nuevas líneas que se corresponden con las decisiones que adopten los grupos de investigación, en el uso de su libertad de cátedra.

¿Cuáles son las iniciativas más destacadas que promueve su Consejería para impulsar la innovación tecnológica?

La Consejería, desde la Dirección General de Investigación e Innovación, tiene en marcha diversos programas vinculados con la innovación tecnológica. Durante 2018 se ha remodelado de forma integral todo el sistema de incentivos, incorporando nuevos ins-

trumentos. Uno de los paquetes más relevantes han sido las ayudas al desarrollo de *hubs* de innovación abierta bajo el liderazgo y tracción de grandes empresas con capacidad de tracción de centros de conocimiento e investigación, que se han dotado con 20 millones de euros para el período 2018-2021. También se han diseñado nuevas subvenciones para entidades intermedias de enlace y dinamización de la innovación, que han dispuesto de 9 millones de euros para 2018-2020. Se ha celebrado ya la primera edición de los nuevos premios *Fermina Orduña* a la Innovación Tecnológica. Además, se han reformado integralmente otras dos líneas ya existentes en 2017, el *Cheque Innovación* y las ayudas al desarrollo, consolidación y crecimiento de *startups* y pymes de alta intensidad innovadora, con 15 millones de euros para el período 2018-2020.

¿Cuáles son las principales actuaciones de la Fundación Madrid+d?

La Fundación Madrid+d tiene dos misiones fundamentales: 1) es la agencia de calidad del sistema universitario madrileño. Como agencia, la fundación está acreditada por ENQA y, por tanto, puede ejercer tareas de verificación de titulaciones, así como del seguimiento y renovación de las acreditaciones y 2) la fundación tiene también como misión el desarrollo de programas que impulsen la innovación tecnológica y la divulgación de la ciencia y la tecnología. En ambos papeles, la fundación está cumpliendo sus objetivos.

¿En qué grado de avance se encuentra el V Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (V PRICIT) de la Comunidad de Madrid?

Los presupuestos están cumpliendo ampliamente con las previsiones que se plantearon en el V PRICIT. Desde 2015 hasta 2019, el presupuesto para fomento de I+D+i de la Comunidad de Madrid se ha multiplicado por más de dos, registrando crecimientos año a año muy importantes. Si en 2015 las partidas para I+D pública y privada apenas superaban los 55 millones de euros, en 2019 se sitúan ya en 115 millones. Además, lo importante es que la ejecución de ese presupuesto ha sido también muy alta, con cifras prácticamente del 100 % durante los últimos tres años. Las medidas han impactado de forma muy notable en los investigadores (contratos, retorno y retención) pero también en los proyectos de I+D. En la actualidad, 10 700 investigadores públicos, un porcentaje muy elevado del total de Madrid, centros estatales incluidos, están recibiendo apoyo directo de la Comunidad de Madrid a través de las medidas del V PRICIT. Aunque aún restan dos años completos de ejecución, los efectos del PRICIT sobre la situación y el empleo de los investigadores en Madrid se ha notado de forma significativa. El resto de efectos, tendrán que ir madurando poco a poco, a medida que los proyectos públicos y privados vayan desarrollándose.

El COIIM agrupa a casi 10 000 ingenieros industriales, casi el 80 % de los cuales están colegiados en la Comunidad de Madrid. Cuenta con una Comisión de Enseñanza, que analiza la formación que reciben nuestros universitarios y cómo se adapta a las necesidades del mercado.

¿Cómo puede apoyar el Colegio la acción de la Consejería, especialmente en materia de formación universitaria?

La Consejería de Educación e Investigación siempre ha actuado como puente entre la sociedad y el sistema universitario. El Colegio, como una parte importante de la sociedad, puede colaborar con la Consejería en todas aquellas labores que puedan servir para mejorar, por un lado el sistema de calidad (en los paneles de evaluación de la Fundación Madrid+d existen muchos profesionales, no académicos, que colaboran en tareas de evaluación) y, por otro, la necesidad que tienen las universidades en conocer los ámbitos de trabajo de las distintas profesiones a la hora de elaborar nuevos planes de estudio. Estamos siempre abiertos a hacer de enlace entre universidades y colegios profesionales para una mejor proyección de las profesiones en el sistema universitario. 

Curriculum Vitae

José Carpio Ibáñez es ingeniero industrial y doctor por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Desde 1999 es catedrático de Ingeniería Eléctrica y actualmente trabaja como profesor en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería de la UNED.

Aunque empezó trabajando como ingeniero en el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (LCOE), su carrera ha sido básicamente la docente que se ha desarrollado en la UPM, en la Universidad de Cádiz y, principalmente, en la UNED. Como investigador visitante ha estado en la Universidad de Stanford, EE.UU. (1992-93), y en la Universidad de Friburgo, Alemania (2010).

En 1994 fue nombrado director del Centro de Servicios Telemáticos de la UNED y desde entonces ha ocupado distintos cargos de gestión universitaria destacando los de presidente de la JPDI de la UNED (2012-2013) y el de director de la ETSII de la UNED desde noviembre de 2013.

Sus principales líneas de investigación son el funcionamiento óptimo de los sistemas eléctricos, las energías renovables y la aplicación a la educación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Es miembro de distintas organizaciones y asociaciones profesionales como IEEE, CIGRE, ISES, European EMTP-ATP Users Group, y está colegiado en el COIIM.

JOSÉ CARPIO IBÁÑEZ

**DIRECTOR DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (UNED)**

ETSII DE LA UNED**¿Cuál es la situación de la ingeniería industrial en la ETSII en particular, y en la enseñanza española en general?**

Creo que es una buena situación: seguimos siendo una profesión demandada, polivalente, con prestigio y reconocimiento social y, además, con bajas tasas de paro. Sin embargo, el Plan Bolonia nos ha privado de la especificidad que teníamos dentro de la formación universitaria superior; ya no se distingue entre “licenciados, ingenieros y arquitectos” como antes, ahora estamos todos en el gran grupo de “másteres”. Por este motivo debemos cuidar mucho la ingeniería industrial, la formación que impartimos y el reconocimiento y la percepción positiva que de nosotros tiene la sociedad. En este sentido, la labor y la colaboración entre las escuelas y los colegios de ingenieros industriales es fundamental.

¿Cuál es el estado actual de la aplicación del Plan Bolonia en la ETSII?

Como en el resto de universidades españolas, en la UNED ya están extinguidas todas las titulaciones anteriores a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, lo que coloquialmente conocemos como Plan Bolonia. En la UNED, por nuestras características y metodología propia de educación a distancia, esa adaptación ha sido relativamente sencilla, ya que la aplicación de la forma de trabajo que implica, como la evaluación continua, el trabajo en grupo utilizando tanto las tutorías en nuestros centros como la tecnología de nuestro campus virtual, el que nuestros estudiantes tengan claro desde el primer día en cada asignatura qué se les va pedir y qué resultados van a conseguir cuando la aprueban, etc. son conceptos que en la UNED ya teníamos interiorizados y “funcionando” desde antes de que llegase el Plan Bolonia.

Pero dicho esto, seguimos innovando y mejorando nuestro modelo educativo. La Escuela cumple en este año 2019 los 45 años desde su creación, y hasta ahora no lo debemos haber hecho mal porque seguimos contando con la confianza de un importante número de estudiantes y, con respecto al Plan Bolonia, por ahora hemos superado con éxito todas las visitas de Aneca.

¿Cuáles son las titulaciones que ofrece la ETSII?

Actualmente, y dentro del denominado paraguas de la ingeniería industrial, tenemos implantado el Máster en Ingeniería Industrial y los grados en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, además del Grado en In-



geniería en Tecnologías Industriales. En el próximo curso 2019/2020 tenemos previsto iniciar el Grado en Ingeniería de la Energía, que da continuidad a nuestra antigua especialidad de Técnicas Energéticas que teníamos en Ingeniería Industrial.

También impartimos otros títulos oficiales de máster enfocados tanto al desarrollo de la profesión del ingeniero, como son los másteres en Ingeniería del Diseño, Ingeniería Avanzada de Fabricación, Sistemas Electrónicos de Información y Comunicación (este impartido íntegramente en inglés) y Prevención de Riesgos Laborales, y los enfocados a la investigación, como los másteres en Tecnologías Industriales o Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control Industrial.

Y no quiero dejar de citar nuestra amplia oferta de títulos propios dirigidos a la formación continua y el desarrollo profesional. Por eso, animo a visitar la

web de la Escuela y de la UNED, donde se puede encontrar información sobre todos ellos.

¿Cómo se integran las nuevas tecnologías en la educación universitaria? ¿Cuál es la experiencia de la UNED?

La aplicación de las nuevas tecnologías en la UNED a todo el proceso educativo está en nuestros genes, ya que las nuevas tecnologías de la información se han utilizado en cada momento a medida que iban apareciendo. Así, además de nuestra producción propia de radio y televisión, en la década de los noventa fuimos pioneros en España y en Europa en la aplicación educativa de la videoconferencia sobre la recién nacida RDSI de entonces. Su paso a Internet fue algo natural y nuestro campus virtual fue pionero aunque, hemos de reconocerlo, ya se nos ha quedado obsoleto y por eso está previsto su paso a una

nueva plataforma. También estamos trabajando en el desarrollo de laboratorios remotos que complementen los laboratorios en los que, de forma presencial, nuestros estudiantes hacen sus prácticas. Y otro ejemplo de innovación es nuestra *Editorial-UNED* que edita todos nuestros libros tanto en papel como en soporte electrónico y ya trabaja en su adaptación para dispositivos móviles.

Pero también quiero destacar la importancia que en la UNED le damos a la parte presencial con nuestros estudiantes, siempre voluntaria, tanto en la Escuela en Madrid como a través de la tutorías en nuestra amplia red de Centro Asociados. No somos una universidad virtual, somos una universidad muy real, pública y de ámbito nacional, donde, a diferencia de las demás, se estudia a distancia.

¿Qué papel ocupa la formación internacional en la UNED y, concretamente, en la ETSII?

Aumentar la internacionalización de la UNED es uno de los objetivos estratégicos del nuevo equipo rectoral recientemente elegido, y la Escuela está totalmente en esa línea. Es de destacar la participación de nuestros profesores en las convocatorias de movilidad *Erasmus+* y con estancias en otras universidades extranjeras.

Para nuestros estudiantes, muchos con obligaciones laborales y familiares, irse de *Erasmus* lamentablemente se queda más en un deseo que en una posibilidad factible, aunque desde la Escuela favorecemos y apoyamos a quienes pueden salir y así nos lo proponen. La matrícula de estudiantes en nuestros centros fuera de España aumenta, tanto en españoles que trabajan en el extranjero como en extranjeros, principalmente hispanoamericanos, que realizan algún máster o el doctorado con nosotros. Sin embargo, es cierto que el número de estudiantes de *Erasmus* que recibimos es muy pequeño, ya que para los estudiantes europeos que vienen de universidades presenciales es poco atractivo venir a una universidad a distancia para continuar con sus estudios durante uno o dos semestres.

¿Cuáles son las especialidades preferidas por los alumnos?

En la Escuela tenemos matriculados unos cinco mil estudiantes, aunque en los primeros años de esta década, cuando la implantación de Bolonia ya estaba conviviendo con los títulos anteriores de ingeniero industrial y de ingeniero técnico industrial, estuvimos muy cerca del doble. El grado que más demanda tiene es el de ingeniería mecánica y dentro del Máster en Ingeniería Industrial, que actualmente es el título con la mayor

“ El estudiante de UNED, tiene una madurez, una capacidad de organización, de trabajo y una iniciativa cuando termina que, con todo respeto, **no es frecuente encontrar en los estudiantes de otras universidades** ”

tasa de crecimiento, la especialidad con más estudiantes es la de proyectos industriales.

¿Y las más demandadas por las empresas? ¿Qué líneas de colaboración con el sector industrial están establecidas para la preparación de los estudiantes y su incorporación al mercado de trabajo?

Los profesores de la Escuela siempre decimos que lo mejor de la UNED son sus estudiantes, y no es un piropo gratuito, sino que es cierto. El estudiante de nuestra Escuela, en general, no es un estudiante como el de las escuelas presenciales que realiza sus estudios universitarios como la continuación lógica del bachillerato o la formación profesional, sino que lo hace por vocación y por interés, que está trabajando a la vez que estudia y todo eso lo tiene que compaginar con sus obligaciones familiares y sus restricciones geográficas. Y tiene que estudiar de forma autónoma, aunque cuente con el apoyo de las nuevas tecnologías. Por eso el estudiante de la Escuela, el estudiante de UNED, tiene una madurez, una capacidad de organización, de trabajo y una iniciativa cuando termina que, con todo respeto, no es frecuente encontrar en los estudiantes de otras universidades.

Estas virtudes de nuestros estudiantes hacia el trabajo, que adquieren de forma natural en nuestro modelo educativo, son cada vez más valoradas por las empresas, lo que hace que ya esté superada la antigua reticencia que nos encontrábamos por parte de los empleadores hacia esto de “hacer ingeniería a distancia”. Hemos comprobado en la práctica que quizás al primer ingeniero de la UNED que entra en una empresa le cueste un poco más que al de otras escuelas, pero al segundo le es más fácil y el tercero ya nos lo piden. En este sentido, nuestros ingenieros son nuestros mejores embajadores.

Con relación a las nuevas generaciones de alumnos, ¿cómo ha evolucionado su interés en los últimos años en las diferentes ramas de la ingeniería?

Como ya he indicado, salvo en el pico de matrícula que tuvimos en la primera mitad de esta década, el número de estudiantes matriculados en la Escuela en las distintas titulaciones oficiales de grado y máster se mantiene estable, entorno a los cinco mil. Este número hace que seamos una de las Escuelas más grandes de España (en la misma línea en la que la UNED es la mayor universidad española por número de estudiantes), aunque dentro de la UNED somos la Facultad/Escuela más pequeña.

¿Cuál es la participación de las alumnas?, ¿está creciendo el número de incorporaciones?

En el curso pasado 2017/2018 el porcentaje de alumnas fue del 15 %, llegando al 22 % en los títulos de máster. Estos porcentajes, que consideramos aún bajos, van aumentando poco a poco aunque no de forma significativa. Por eso, desde la Escuela, participamos en iniciativas de promoción de la ingeniería orientadas a la mujer, como las llevadas a cabo por el COIIM o instituciones internacionales como el IEEE.

La investigación es una de las áreas de mayor relevancia en la Universidad.

¿Cuáles son las principales líneas de investigación que llevan a cabo la ETSII?

La investigación, como no puede ser de otra manera, es una de las principales actividades de la Escuela, aunque el hecho de ser una universidad a distancia hace que no podamos contar con facilidad con estudiantes a tiempo completo que participen en nuestros laboratorios y grupos de investigación, lo que hace que nuestra investigación esté muy enfocada tanto hacia los proyectos y la colaboración con la industria como a las becas de personal investigador. En cuanto a las líneas y grupos de investigación, destaca nuestro grupo de

investigación que trabaja en simulación computacional para el análisis y diseño nuclear de instalaciones de fusión y aceleradores de alta intensidad que es referencia mundial. Otras líneas en las que trabajan nuestros profesores son, por ejemplo, los sistemas térmicos, energía y medioambiente, el mecanizado de materiales aeroespaciales, la fabricación aditiva y fab labs, los métodos numéricos para el cálculo de estructuras, el diseño industrial, los sistemas de información geográfica, la energía eólica y dinámica de fluidos, el cálculo de engranajes, la optimización de sistemas dinámicos, el control avanzado, el desarrollo de laboratorios remotos y la aplicación de las nuevas tecnologías a la educación.

¿Qué participación tiene la iniciativa privada en este campo?

Es importante, y eso se ve principalmente en la realización de tesis doctorales, ya que muchos de nuestros doctorandos hacen sus tesis como parte de su trabajo de I+D en sus empresas. La idea del "Doctorado Industrial", que en los últimos años se está intentando potenciar, la tenemos nosotros en marcha desde hace tiempo, aunque es verdad que todavía hay mucho que hacer resolviendo las reticencias y las trabas administrativas que encuentran las empresas. Todos, universidad, empresas e instituciones, debemos seguir aproximando nuestros intereses, ya que la investigación aplicada, como lo es la que hacemos, necesita del apoyo y, sobre todo, de la confianza en la universidad del sector empresarial.

¿Cuáles son las áreas de colaboración con universidades e instituciones nacionales e internacionales?

Además de la participación en proyectos de investigación en convocatorias públicas, nacionales y europeas, y de proyectos con empresas, desde la Escuela promovemos la colaboración con nuestro entorno industrial y empresarial, en formación y en transferencia de los resultados de nuestra investigación. En este sentido hemos creado la que hemos llamado Escuela de Práctica Industrial (EPI) que, de forma similar a las que ya existen en la UNED en las facultades de Derecho y de Ciencias Económicas y Empresariales, nos va a servir para facilitar esa colaboración con nuestro entorno, dando a conocer lo que estamos haciendo y escuchando sus intereses y opiniones sobre el futuro. En este sentido y, dentro de las actividades de la EPI,



quiero destacar el acuerdo que vamos a firmar próximamente para crear un Aula Universitaria Tecnológica en Puertollano y la creación de un comité asesor de la EPI formado por destacadas personas de la industria privada que nos conocen y apoyan, algunos de ellos antiguos alumnos de la Escuela.

En líneas generales, ¿cuál es su opinión sobre el futuro a medio y largo plazo de la ingeniería industrial en España y en el mundo?

Como ya he dicho, soy optimista con el futuro de la ingeniería industrial en España y fuera, pero debemos seguir cuidándola con atención. Hay que potenciar entre los más jóvenes el atractivo que indudablemente tiene la ingeniería, las instituciones públicas y privadas deben apoyar a la universidad y vernos como los formadores de sus futuros ingenieros, pero sin pretender que nos convirtamos en sus departamentos particulares de formación, y nosotros debemos adaptarnos continuamente para combinar lo mejor posible esa sólida formación básica que siempre nos ha caracterizado a los ingenieros industriales con la obligación de estar al día en los avances científicos y tecnológicos.

Y para ese apoyo por parte de las instituciones hacia la universidad es necesaria una financiación suficiente y estable. En la Escuela, y en la UNED, ese futuro

del que hablaba está bastante condicionado por una escasa financiación: la UNED es una universidad pública, la única dependiente del Ministerio, que recibe solo un 40 % de su presupuesto de fondos públicos frente al 70 % de media que reciben las demás universidades públicas presenciales. Esta injusta financiación condiciona notablemente nuestra actividad y supone una incomprensible discriminación de nuestros estudiantes frente al resto de estudiantes universitarios españoles.

EL COIIM Y LA UNIVERSIDAD

El COIIM tiene como fines fundamentales la defensa de la profesión y de la actividad de sus colegiados. ¿Qué líneas de colaboración mantiene el Colegio con la Escuela?

La Escuela tiene firmado un convenio marco con el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales, a partir del cual se estableció un convenio de colaboración con el COIIM. Participamos

en distintas comisiones de trabajo del Colegio, hemos hecho programas de divulgación a través de *CanalUNED* y en algunos de nuestros centros asociados sobre las actividades del Colegio y el beneficio que para nuestros estudiantes tendrá el estar colegiados una vez terminen. Por su parte el Colegio nos ayuda a la promoción del título de ingeniero industrial, estudios que perfectamente se pueden realizar a distancia.

¿Cómo puede el COIIM apoyar las iniciativas de la ETSII para la promoción de los profesionales y la calidad de la enseñanza?

Dando a conocer lo que hacemos, nuestra oferta educativa, tanto de títulos oficiales como de títulos propios de formación permanente, y constatando que se puede ser ingeniero industrial habiendo estudiado a distancia. Creo que este ciclo de entrevistas que está haciendo TESLA con los directores de Escuelas de Industriales es una buena iniciativa para dar a conocer nuestra Escuela y lo que hacemos en ella, lo que sin duda redundará en la promoción de la profesión y en la mejora de la calidad de nuestra enseñanza. Por eso quiero terminar esta entrevista felicitándoos por la iniciativa y expresando desde la Escuela de Industriales de la UNED nuestra disposición siempre favorable para seguir colaborando con el COIIM. 



Conexión Industriales

**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



Manuel Manso

LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN LAS ENSEÑANZAS DE INGENIERÍA

INTERVENTOR - TESORERO DEL COIIM Y TESORERO DE LA AIIM
VOCAL DE LA COMISIÓN DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE COIIM-AIIM, EVALUADOR
DE LA FUNDACIÓN MADRI+D Y DE LA AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD (ANECA)

Mucho ha cambiado la educación universitaria desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), conocido comúnmente como *Bolonia* por haberse hecho público en la Declaración de Bolonia del 19 de junio de 1999. Y especialmente en las enseñanzas de las ingenierías en general y la ingeniería industrial en particular. La trasposición del proceso de Bolonia a la legislación española hace que, para las profesiones reguladas, las competencias que deben adquirirse en los estudios conducentes a ellas se regulen por ley. En nuestro caso, según la Orden CIN 311/2009, la profesión de ingeniero industrial se adquiere cursando el Máster Universitario en Ingeniería Industrial tras haber cursado anteriormente un grado en alguna de las ingenierías de la familia industrial definidas en el *Libro Blanco de la Ingeniería Industrial* promovido por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación (Aneca) en 2006, con más o menos complementos formativos en función de la universidad y el grado de procedencia.

Según dicho proceso y su trasposición a España, tanto las titulaciones de grado como las titulaciones de máster están sujetas a las revisiones de calidad definidas inicialmente por Aneca y ejecutadas en la actualidad por las agencias autonómicas creadas como consecuencia de la transferencia de las competencias de educación a algunas

comunidades autónomas. Así, en el ámbito territorial del COIIM opera: la Fundación para el Conocimiento Madri+d en la Comunidad de Madrid; la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León, en Castilla y León; y la propia Aneca en Castilla-La Mancha.

Dichas revisiones de calidad incluyen tres tipos de evaluaciones:

- Evaluación de títulos.
- Evaluación de profesorado.
- Evaluación institucional.

Aunque desde un punto de vista profesional los tres tipos son importantes, es especialmente la primera la que garantiza que una titulación se imparta de acuerdo con lo que la sociedad y la profesión esperan de dicho titulado.

Son las diferentes evaluaciones de títulos las que van a exponerse brevemente en el presente artículo, que debe entenderse fundamentalmente como divulgativo, aunque finalmente se insistirá en los aspectos que desde el COIIM pensamos que deben ser especialmente tenidos en cuenta en dichas evaluaciones.

Dentro de las evaluaciones de títulos, existen en España tres fundamentales:

- Verificación.
- Acreditación.
- Sellos internacionales de calidad.

VERIFICACIÓN

Toda titulación universitaria está sujeta a un proceso de verificación previo a la autorización de su implantación e impartición, tanto si se trata de una titulación nueva como

si se trata de la modificación de cualquiera de los aspectos de una titulación existente. Dicho proceso incluye la redacción de una memoria que se envía a las comisiones de verificación de las Agencias de Evaluación correspondientes, formadas por representantes académicos, profesionales y estudiantes. Dichas comisiones emiten un informe favorable o desfavorable, en este último caso se comunica a la universidad las modificaciones que debe efectuar para que el informe pase a ser favorable. Dicho informe es elevado finalmente para su aprobación definitiva al Consejo de Universidades y al Ministerio de Educación.

La memoria que las universidades envían (Anexo I del RD 1393/2007 y posteriores modificaciones) contiene 10 apartados:

1. Descripción del título: plazas, ECTS, centro, tipo de enseñanza, etc.
2. Justificación: interés académico, científico o profesional, referentes consultados, etc.
3. Competencias: aquellas generales y específicas que todos los estudiantes deben adquirir. En el caso de la ingeniería industrial, aquellas recogidas en la Orden CIN 311/2009.
4. Acceso y admisión de estudiantes: condiciones de acceso (legal) y de admisión (dependiente de la universidad y del tipo de título), así como de los complementos formativos cuando proceda.
5. Planificación de las enseñanzas: descripción completa del plan de

estudios con módulos, materias, asignaturas, sus competencias, contenidos, resultados de aprendizaje, actividades formativas, metodologías docentes, sistemas de evaluación y la interrelación de todos ellos en cada materia/asignatura.

6. Personal académico: relación del profesorado necesario y disponible con sus características.
7. Recursos materiales y servicios: espacios, instalaciones, laboratorios, bibliotecas, recursos de todo tipo necesarios y disponibles.
8. Resultados previstos: previsión de indicadores de resultados.
9. Sistema de garantía de calidad: descripción del sistema de garantía de calidad usado por la universidad.
10. Calendario de implantación: cronograma de implantación y procedimientos de adaptación.

Es importante reseñar que la memoria y, por tanto, la verificación del título es declarativa, no probatoria.

La comisión de verificación tiene que comprobar, en los títulos de ingeniería que: las competencias son las adecuadas, el plan de estudios está correctamente diseñado para cubrir las competencias y las actividades formativas, las metodologías docentes y sistemas de evaluación presentados son adecuados para conseguir los resultados de aprendizaje con los que se cubren las competencias de la Orden CIN.

Además, el profesorado y los recursos materiales y servicios deben ser suficientes y adecuados a las necesidades del plan de estudios y de las competencias que se pretende que adquieran los alumnos.

Deben igualmente estar previstos convenios con empresas que apoyen la creación del título y que den soporte para la realización de prácticas externas, especialmente si son curriculares.

Finalmente, los accesos deben ser los adecuados, especialmente en los casos de máster, en los que, según la legislación, se permitiría el acceso

“ Los profesionales de la ingeniería, por primera vez, están presentes **en todos los paneles de verificación, comisiones de evaluación y paneles de certificaciones internacionales** ”

a cualquier graduado de cualquier rama. Son las universidades las que deben limitar la admisión a aquellos grados que garanticen la continuidad grado-máster que exige la profesión regulada de ingeniero industrial.

ACREDITACIÓN

La acreditación busca comprobar que, dos años después de que se egrese la primera cohorte de alumnos, el título se ha impartido de acuerdo a lo aprobado en la memoria de verificación y los resultados alcanzados están en línea con lo esperado y definido en dicha memoria.

A diferencia de la verificación, la acreditación sí es probatoria, se solicitan a la universidad evidencias que confirmen tanto los procesos formativos seguidos como la calidad de la propia formación, el profesorado realmente disponible o los resultados conseguidos, en términos de competencias adquiridas por los egresados.

El proceso de acreditación sigue las pautas de una auditoría. La universidad emite un autoinforme con evidencias que es revisado y analizado por un panel nombrado *ad hoc*. Dicho panel, tras revisar la documentación aportada, emite un informe en el que se califican siete criterios:

1. Organización y desarrollo. El programa se ha implantado de acuerdo a la memoria.
2. Información y transparencia. Los grupos de interés disponen de toda la información necesaria.

3. Sistema de garantía interno de calidad. La universidad dispone de un sistema que garantiza la mejora continua de la titulación.

4. Personal académico. El personal que realmente imparte el título es adecuado.

5. Personal de apoyo, recursos materiales y servicios. Estos son adecuados para que los estudiantes alcancen las competencias previstas.

6. Resultados de aprendizaje. Los resultados de aprendizaje alcanzados realmente por los alumnos se corresponden con lo previsto.

7. Indicadores de satisfacción y rendimiento. Los resultados globales del título son congruentes con su entorno y satisfacen la demanda de la sociedad.

El informe final emitido por Aneca o la agencia autonómica correspondiente puede ser favorable, favorable con aspectos que deben ser modificados en un plazo dado, o desfavorable, en cuyo caso se retira a la universidad la posibilidad de seguir impartiendo dicho título. En los otros dos casos, queda renovada la acreditación del título.

La acreditación es un proceso que se repite con una periodicidad que depende del tipo de titulación, seis años en grado o cuatro años en máster.

Estos procesos (verificación y acreditación) y sus resultados quedan registrados en el *Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)*, registro público accesible desde la web del Ministerio de Edu-



cación, Cultura y Deporte (www.educacion.gob.es/ruct/home). En este registro es posible acceder a las memorias de verificación de los títulos creados o modificados con posterioridad a 2012.

SELLOS INTERNACIONALES

Los procesos de verificación y acreditación son comunes a todas las titulaciones, con la salvedad de que, en aquellas que dan acceso a profesiones reguladas como la Ingeniería Industrial, se atiende además a las competencias únicas asignadas por ley a algunas profesiones.

Por otro lado, diferentes organismos internacionales han creado sellos de excelencia para las titulaciones que dan acceso a las profesiones que representan. Así, se han creado sellos internacionales de excelencia para titulaciones tan variadas como Química, Informática, Arquitectura, Psicología o Ingeniería. Todas ellas parten

de unas competencias o resultados de aprendizaje que se entiende que la sociedad busca en los respectivos titulados para, partiendo de ellas, retroceder para verificar que la titulación está diseñada e implantada de forma que permita esos resultados.

En el caso de la ingeniería destacan dos sellos internacionales de calidad:

- ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), creada en 1980 en EE.UU. y cuyo alcance se extiende en la actualidad por todo el mundo.
- EUR-ACE, de ENAAE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*), creada bajo los auspicios de la UE en 2006, de alcance fundamentalmente europeo aunque en la actualidad se está extendiendo hacia Asia e Hispanoamérica.

El sello Europeo EUR-ACE se establece en España en 2012, tras el

acuerdo firmado entre ENAAE por un lado y el Instituto de la Ingeniería de España (IIE) en colaboración con Aneca por otro lado.

Se define entonces un proceso de acreditación especial para los títulos de ingeniería que soliciten el sello EUR-ACE basado en la acreditación nacional definida en su momento por Aneca. Dicho proceso es similar al de acreditación, con algún aspecto adicional:

- Se incluye un vocal profesional nombrado por el IIE en el panel de expertos *ad hoc*.
 - Se define una comisión de acreditación paritaria entre el IIE y Aneca, responsable última de la decisión de otorgar el sello a una universidad.
 - Se añaden dos criterios adicionales a la acreditación “académica”
- Los dos criterios que se añaden son:

8. Resultados de aprendizaje de ENAAE. El diseño e implantación de la titulación permite que se puedan alcanzar dichos resultados de aprendizaje, y además se comprueba que los estudiantes realmente los alcanzan.

9. Soporte institucional. El título cuenta con soporte institucional adecuado que permite garantizar su sostenibilidad.

Por su interés, se reproducen los resultados de aprendizaje de ENAAE para un máster en ingeniería en la Tabla 1.

CONCLUSIONES

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior ha traído asociados procedimientos de evaluación de la calidad de la educación que, si bien suponen un avance importante en el aseguramiento de la adquisición efectiva de las competencias de un título de ingeniería, en opinión del autor aún presentan oportunidades de mejora en varios campos:

- Garantizar la relación entre la universidad/escuela y la industria, a través de mecanismos ya existentes pero no implantados de forma adecuada o en su totalidad:

Conocimiento y Comprensión	Profundo conocimiento y comprensión de los principios de su especialidad.
	Conciencia crítica de los conocimientos de vanguardia de su especialidad.
Análisis en ingeniería	Capacidad para resolver problemas fuera de las pautas estándar de su rama de ingeniería, definidos de forma incompleta o que tienen especificaciones inconsistentes.
	Capacidad de formular y resolver problemas en nuevas áreas emergentes de su especialidad.
	Capacidad de utilizar su conocimiento y la comprensión adecuada para conceptualizar modelos, sistemas y procesos de ingeniería.
	Competencia para aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas.
Investigación e innovación	Capacidad de identificar, encontrar y obtener datos.
	Capacidad para diseñar y llevar a cabo investigaciones basadas en el análisis, la modelización y los datos experimentales.
	Capacidad de analizar de forma crítica los datos y llegar a conclusiones.
	Capacidad de investigar la aplicación de nuevas tecnologías de su rama de ingeniería.
Proyectos de ingeniería	Capacidad de utilizar su conocimiento y comprensión para aportar soluciones a problemas que involucren conocimientos más allá de los propios de su disciplina.
	Capacidad creativa para desarrollar ideas y métodos nuevos y originales.
	Capacidad de utilizar su juicio para trabajar con información incompleta, compleja e incertidumbre técnica.
Aplicación práctica de la ingeniería	Capacidad de integrar conocimiento de diferentes campos y manejar su complejidad.
	Conocimiento integral de métodos y técnicas aplicables y de sus limitaciones.
	Conocimiento de todas las implicaciones de la aplicación práctica de la ingeniería.
Competencias transversales	Demostrar las competencias genéricas de los graduados de primer ciclo a un nivel superior característico del nivel de máster.
	Funcionar de forma efectiva como líder de un equipo formado por personas de distintas disciplinas y niveles.
	Trabajar y comunicarse eficazmente en contextos nacionales e internacionales.

Tabla 1.

- La figura de “profesor asociado” en universidades públicas, creada para proporcionar al alumno una visión de materias avanzadas por parte de profesionales en activo en empresas del sector, es utilizada en ocasiones para otros fines coyunturales.
- Las prácticas externas o prácticas en empresa siguen siendo extracurriculares en numerosas universidades, con lo que no puede garantizarse la calidad de la formación recibida en dichas prácticas.
- Debería apostarse con mayor intensidad por la creación de cátedras de empresa, que aportan no solo conocimientos sino la realidad empresarial a las escuelas.
- Dar mayor énfasis a conocimientos “no ingenieriles” pero necesarios en la ingeniería industrial, especialmente en gestión industrial

(finanzas, costes, productividad o calidad). La orden CIN 311/2009 asigna un mínimo de 18 ECTS a aspectos de gestión, pero varias universidades mantienen ese mínimo aun disponiendo de ECTS en exceso de los definidos en la orden CIN. Ese aspecto es especialmente valorado por los reclutadores de ingenieros.

- Embeber formación en competencias transversales en los currículos de las materias, verificando la adquisición de las competencias correspondientes. Igualmente demandado, como acredita el reciente estudio del IIE con APD sobre competencias requeridas por las empresas a los ingenieros (http://iies.es/wp-content/uploads/2018/02/diptico_competencias_ingenieros.pdf)
- Enfatizar el concepto de “proyecto” como metodología que articula el trabajo de un ingeniero como “solucionador” de proble-

mas. La gestión de proyectos figura igualmente en la mayoría de las descripciones de puestos en las ofertas de trabajo para ingenieros.

A pesar de estos matices, que seguramente formarán parte de las acciones de mejora de los procedimientos de evaluación en un futuro más próximo que lejano, sería injusto no reconocer el avance que la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto en el aseguramiento de la calidad de las titulaciones de ingeniería. Los profesionales de la ingeniería, por primera vez, están presentes en todos los paneles de verificación, comisiones de evaluación y paneles de certificaciones internacionales, añadiendo el complemento que el mundo de la ingeniería aporta al mundo académico en la definición e implantación de unas titulaciones de ingeniería en línea con los requisitos que la sociedad solicita. 



Miguel Iriberry Vega

ACREDITACIONES PROFESIONALES

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS PROFESIONALES DE ESPAÑA

Un mundo globalizado en el que el flujo de productos y servicios están completamente interconectados y resultan interdependientes, no le es ajeno a los servicios y trabajos que proporcionan los ingenieros.

Por tanto, se hace necesario el reconocimiento profesional que conduzca a que el conjunto del mercado pueda identificar de forma sencilla y precisa a los profesionales mejor capacitados en función de sus necesidades, máxime cuando en la actualidad contamos con un número excesivo de titulaciones y con una gran dispersión de enfoque, contenidos y nivel de calidad.

Es obligado competir en dicho mercado global en igualdad de condiciones, contrastando nuestro nivel profesional de una forma reconocible con otros ingenieros a nivel internacional y permitiendo que nuestras empresas puedan exportar e importar profesionales de ingeniería homologables y que atiendan a sus necesidades.

Así mismo, también es necesario fomentar la mejora continua y formación permanente de los profesionales, de manera acorde con la evolución de la técnica y la tecnología, manteniendo un desarrollo profesional continuo sensible a los cambios que se producen, que además en la actualidad son disruptivos y se producen a una gran velocidad, siendo obligatoria una adaptación muy rápida a dicha evolución, salvo quedarse fuera del mercado.



En el mundo existen básicamente tres modelos que identifican la capacidad y calidad de los profesionales de la ingeniería, que resultan ser, con sus ejemplos más significativos: la licencia profesional (USA, Canadá, Japón), la acreditación-certificación profesional (Reino Unido, Australia, China) y el adscrito a la propia titulación, que es el menos evolucionado y competitivo (España, América Latina).

Es importante distinguir entre el título académico, que en España habilita plenamente a nivel profesional, pero no a nivel internacional y el reconocimiento profesional y su correspondiente acreditación, que es

el sistema que funciona en los países más avanzados y evolucionados.

Es, por tanto, necesario tener un sistema de acreditación profesional homologado, contrastado y reconocible a nivel internacional con el fin de atender a esta necesidad. La mayoría de los colegios y asociaciones profesionales de la ingeniería de este país; en particular las que corresponden al actual nivel de máster, hemos realizado un importante esfuerzo creando nuestro propio modelo basado fundamentalmente en las competencias y en estándares internacionales, por cuanto entendemos que el actualmente existente en España, basado prácticamente

de forma exclusiva en la obtención de la titulación, no tiene el respaldo internacional adecuado y además no visualiza ni el esfuerzo, ni la evolución profesional, ni la formación, conocimientos y experiencia que se pueda adquirir en el transcurso de la vida profesional.

Este modelo que hemos desarrollado establece una evaluación entre pares, está basado en estándares internacionales, diferencia entre varios niveles de ingenieros profesionales, y proporciona el seguimiento y trazabilidad a lo largo de toda la vida profesional, siendo la organización que lo ha desarrollado, la Asociación de Ingenieros Profesionales de España (AIPE), con otro modelo gemelo que es AQPE. En ambos se obtiene la certificación de *Professional Engineer* (PE), que también se encuentra reconocida en varios países, estando en fase de acuerdo con otros varios, con el objetivo de reconocernos mutuamente como ingenieros a nivel internacional.

Este modelo de certificación por competencias presenta muchas ven-

“ Se hace necesario el reconocimiento profesional que conduzca a que el conjunto del mercado pueda **identificar de forma sencilla y precisa a los profesionales mejor capacitados en función de sus necesidades** ”

tajas entre las que cabría destacar las siguientes:

- Para el ingeniero, el reconocimiento nacional e internacional de su cualificación y competencia.
- Para los proveedores de servicios de ingeniería, el aval de cualificación y competencia de su personal.
- Para los clientes, aumenta la certeza de obtener de sus proveedores de servicios e ingenieros contratados las últimas y mejores prestaciones, con el consiguiente

beneficio de contratar a los profesionales mejor cualificados.

- Para la Administración ofrece un mecanismo de conocimiento del mercado a través de la autorregulación voluntaria.
- Para las compañías de seguros, una acotación del riesgo para los cálculos de sus actuarios.
- Para las empresas de selección y los departamentos de recursos humanos, un elemento adicional en la selección y en su toma de decisión.
- Para las organizaciones profesionales, un valor añadido para reconocimiento de sus miembros y para la propia organización.
- Para las universidades una referencia del valor de sus egresados y de la propia institución.
- Para las empresas en general la posibilidad de reconocer a los profesionales más competentes y adecuados a sus necesidades.

Por tanto, este modelo resulta absolutamente necesario y responde a las necesidades de presente y futuro de la ingeniería, e invito a los diferentes actores de la sociedad: Administración, empresas y a todos los ingenieros a que se incorporen al mismo por cuanto supondrá adaptarnos a las exigencias del mundo actual y a nivel particular de los ingenieros, un reconocimiento a su esfuerzo continuo y a su mejora en el ámbito laboral y profesional y como consecuencia final, a una mejora y posicionamiento internacional de nuestro país. 



TRANSFORMACIÓN DIGITAL

en el aula

por **Antonio Muñoz**

Responsable de ingeniería para el sector educativo en **mdtel**

En los últimos años estamos viviendo una emocionante transformación en el entorno de las ciencias de la educación, no solo en la metodología docente si no también en las herramientas, espacios y medios utilizados para implantar estas nuevas formas innovadoras de trasladar el conocimiento compartido entre profesores y alumnos. A todo ello añadimos la constante evolución y motivación de nuestros jóvenes a la hora de recibir y transmitir cualquier información digitalmente y de su relación e interacción con el entorno.

Ante este escenario hemos visto aparecer la innovadora metodología docente STEM, que ha evolucionado a STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) y que, con toda seguridad, seguirá evolucionando. Cualquier proceso de enseñanza actual y futuro, va a necesitar disponer de una infraestructura técnica en el aula que sea moderna, flexible, avanzada, gestionable de forma sencilla y que transforme el modo de enseñar y aprender; es lo que se denomina la TRANSFORMACIÓN DIGITAL en el sector educativo.

En general, las nuevas técnicas de enseñanza pasan por involucrar a los alumnos en el proceso de aprendizaje, fomentando su participación, combinando formas de aprendizaje individual y en pequeños grupos, que permitan el trabajo conjunto y la interacción con el contenido. Para esto es necesario inspirar a los alumnos y conseguir un grado de implicación que haga posible un objetivo primordial, el de conseguir que los estudiantes desarrollen ampliamente sus habilidades y aprovechen su potencial individual.

Una de las principales transformaciones se está dando en la herramienta más tradicional del profesor, se trata de la pizarra, que ha sido el sustrato sobre el que se han plasmado los mayores descubrimientos de nuestro tiempo. Hace ya más de 10 años que la pizarra pasó por una primera fase de digitalización, no del todo satisfactoria, pero que recientemente se ha renovado para convertirse en los actuales **MONITORES TÁCTILES INTERACTIVOS**. Hoy, ya están siendo el centro de toda esta transformación digital del aula docente; son la herramienta perfecta para conseguir todos los objetivos anteriormente citados. Nos ofrecen una superficie táctil interactiva en la que, no solo podemos transmitir conocimientos a modo de escritura/dibujo, sino que esta nueva herramienta nos hace posible trabajar con imágenes, con documentos en formato texto, videos, tener acceso a los contenidos de internet, trabajar con datos preparados anteriormente en una nube, etc.

Pero esto solo nos muestra la parte de la herramienta digital que transmite el conocimiento en un sentido. Sin embargo, estos dispositivos van más allá para convertirse en un entorno de colaboración; nos brindan la oportunidad de provocar a los alumnos para que se impliquen e interactúen con el contenido que se está trabajando, ya no solo en un flujo de ponente hacia la audiencia, sino con interacciones entre los mismos alumnos, compartiendo el conocimiento y la experiencia. El MONITOR TÁCTIL INTERACTIVO, nos posibilita trabajar en un documento conjuntamente, intervenir en él, compartirlo, incluyen la nueva técnica docente denominada GAMIFICACIÓN, que consiste en aprender jugando. El profesor puede proponer pequeños juegos interactivos con el contenido de la materia que se esté tratando y todo esto de una forma sencilla e intuitiva para él. Está demostrado que, mediante juegos y retos, podemos hacer que los alumnos estén muy motivados, respondan preguntas y cuestiones del temario en el propio monitor, asocien imágenes del tema tratado y un sinfín de posibilidades y combinaciones.



A su vez, toda esta nueva forma de enseñanza ha hecho que se creen comunidades de docentes que ya utilizan estos métodos y que comparten trabajos, juegos, ideas y creativities en contenidos.

Esta TRANSFORMACIÓN DIGITAL del AULA viene acompañada de otras herramientas que ya están llegando para quedarse, me refiero a la robótica aplicada a la educación (aprender jugando con robots); a soluciones educativas basadas en drones, incluyendo el desarrollo del pensamiento computacional que potencia habilidades como la programación y la exportación de este modo de pensamiento; a la generación de procesos y flujos que más adelante se podrán desarrollar por los alumnos en ámbitos más específicos; a soluciones que combinan el STEM con el concepto MAKER, en el que además se construyen o fabrican elementos concretos; y las aplicaciones con impresoras 3D que aportan un gran universo de creatividad.

La tecnología robótica nos propone aprender jugando con robots, programándolos e interactuando con ellos y aporta el desarrollo de las inteligencias múltiples; esta tecnología se encuadra dentro de la inteligencia artificial que no tiene límites.

Quiero destacar una tecnología que todavía se encuentra en una fase inicial en su desarrollo pero que está llamada a formar parte de esta transformación y es la VR (Virtual Reality) que en poco tiempo estará preparada para ofrecer escenarios virtuales de aprendizaje que, combinados con la inteligencia artificial, multiplicarán exponencialmente las posibilidades de crear infinitas modalidades de enseñanza.



“Uno de los principales actores en la transformación es el *software* educativo, que hace que realmente todo funcione. Con el *software* no tenemos límites solo la capacidad e imaginación de cada uno”

Todas estas metodologías y técnicas educativas que se funden con la tecnología más innovadora comportan las nuevas inercias en las ciencias de la educación, y donde cualquier centro educativo que persiga la excelencia en los resultados de su trabajo, debe invertir y experimentar como parte de su ámbito de responsabilidad.

El impacto de la TRANSFORMACIÓN DIGITAL del aula proporcionará también, una gran mejora a la hora de adquirir capacidades SOCIALES Y EMOCIONALES que son el complemento perfecto a todo el conocimiento en humanidades, en ciencias y en arte.

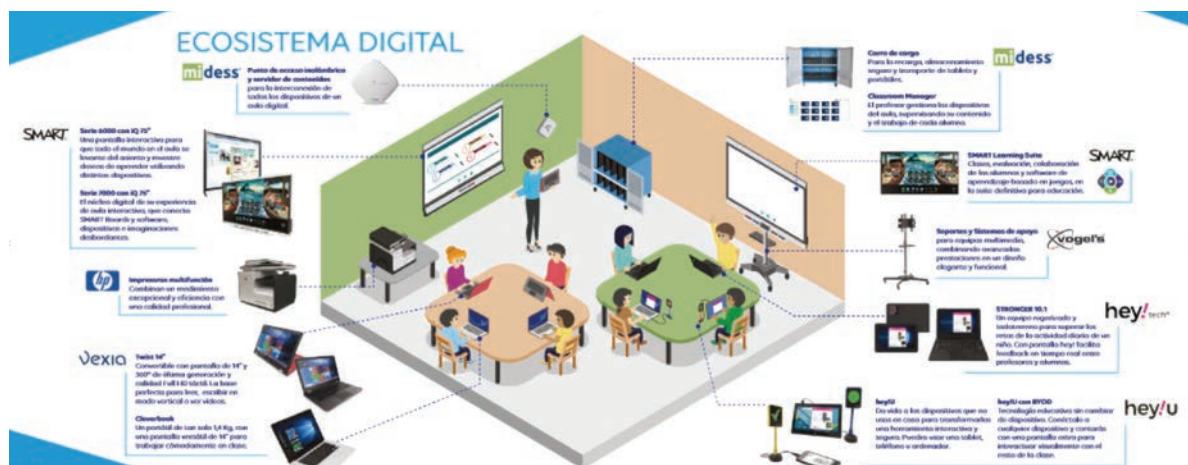
Para implantar todos los nuevos sistemas de aprendizaje, es necesario incorporar el motor que será la plataforma base de la transformación, lo denominamos SOFTWARE EDUCATIVO, que hace funcionar a todos los equipos del aula de forma conjunta y coordinada. Con el software ya no tenemos límites, solo la capacidad e imaginación de cada uno. Además, solucionaremos y podremos garantizar la seguridad del entorno digital del aula, teniendo el control sobre los dispositivos digitales de los alumnos con soluciones MDM (Mobile Device Management) para facilitar las tareas del coordinador TIC, y para reducir el tiempo de mantenimiento de los ordenadores y tabletas. Además, permite la configuración y establecimiento de políticas de uso, filtrados en el acceso a contenidos no deseados, control de la red WIFI, etc.

Debemos evaluar bien qué plataforma software elegimos, para que, de forma integrada en una misma plataforma compatible con los dispositivos del mercado, se solucionen todos los aspectos: impartir clases, hacer evaluaciones, la colaboración entre estudiantes y de estudiantes con el profesor, el aprendizaje basado en juegos, y la posibilidad de añadir futuras aplicaciones en un entorno abierto.

Para poder abordar con garantías la transformación digital de las aulas, hemos identificado unas fases imprescindibles que deben de formar parte del proceso de cambio: fase de ENTENDIMIENTO, en la que analicemos el punto de partida, los retos y objetivos marcados y así trazar un plan estratégico. Posteriormente, tenemos que poner foco en la CONECTIVIDAD, que a día de hoy es totalmente imprescindible, tanto hacia la información alojada en las diferentes nubes, como en la conectividad de acceso WIFI, cubriendo toda la seguridad necesaria. Las DOTACIONES TIC disponibles, son clave para tomar decisiones sobre el equipamiento a tener en cuenta y proponer las mejores soluciones adaptadas a cada caso, teniendo en cuenta modelos de financiación existentes, que facilitan la implementación de las soluciones planteadas. La fase de FORMACIÓN es vital para educar a los usuarios en las nuevas tecnologías; es el camino para que se utilicen los nuevos métodos de forma intensiva y se convierta en cotidiana para alumnos y profesores. Finalmente, la GESTIÓN Y SERVICIOS es la fase más decisiva de la solución final; incluye funcionalidades como la gestión remota y unificada de los dispositivos, la recopilación de datos estadísticos de uso y estado, control de acceso, etc.

Para asegurar este escenario de transformación, los que formamos parte de la industria tecnológica y formativa, de forma conjunta, estamos volcados en desarrollar evoluciones continuas de hardware y de software que van hacia la mejora de los procesos formativos. A todos los profesionales que trabajamos en este entorno, nos esperan verdaderos retos en los que tendremos que acompañar, asesorar, y ofrecer a la comunidad docente todas estas soluciones. Ya tenemos nuestras estructuras formadas y preparadas para atender esta demanda de forma eficiente para que, dentro de 2 o 3 lustros, echemos la vista atrás y contemplemos como la irrupción hoy de estas tecnologías, han convertido al aula digital en un elemento omnipresente hasta el punto de que estará totalmente integrado con los métodos de enseñanza, dando la impresión que siempre estuvo allí.

Tengo claro que la evolución se consigue paso a paso y todo lo descrito en este artículo es solo el principio de lo que está por llegar, como parte de este sector me siento afortunado de poder participar en esta etapa privilegiada, y con el esfuerzo y la generosidad de todas las partes, conseguiremos llegar a la meta de una educación eficaz que permita a nuestros alumnos alcanzar sus objetivos.





Andrés Díaz Lantada

LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

VOCAL DE LA COMISIÓN DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE COIIM-AIIM.
PROFESOR CONTRATADO DOCTOR EN LA ETSI INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

INTRODUCCIÓN: LA INGENIERÍA INDUSTRIAL COMO CATALIZADORA DE DISCIPLINAS EMERGENTES

Investigar (etim. del latín *investigare* que deriva a su vez del término *vestigium* o huella y significa por tanto “en pos de las huellas o pistas” [1]) es una actividad intrínsecamente ligada a la curiosidad humana y a la búsqueda de la verdad, a la persecución de unos principios básicos que nos permitan comprender mejor nuestro Universo y nuestra propia esencia como seres humanos. Investigación y enseñanza van por tanto de la mano, puesto que los docentes deben de intentar ilustrar a los estudiantes acerca de dichos principios fundamentales y fomentar su curiosidad y espíritu crítico, para que ellos mismos puedan seguir las huellas que les lleven a la consecución de sus sueños, profundizando en nuevos descubrimientos asociados a esos principios, si finalmente desarrollan una vocación investigadora.

Esta relación entre investigación y enseñanza, necesaria para conseguir una educación de calidad, es especialmente trascendental en las universidades técnicas. En efecto, los avances científico-tecnológicos, en una época en la que nos aproximamos a la *singularidad tecnológica* [2], son cada vez más rápidos y sus impactos más universales, por lo que los *corpus* y programas académicos deben construirse proporcionando una adecuada flexibilidad

y capacidad de renovación continuada, si bien manteniendo intactos los fundamentos de las distintas ingenierías. Nos enfrentamos al reto de formar profesionales sólidos y capaces de desarrollarse personal y profesionalmente en el momento actual, pero también de ir adaptándose a la mencionada evolución científico-tecnológica, aprendiendo a lo largo de la vida y trabajando en un contexto global. Por ello, las universidades trabajan en la actualidad orientadas a la consecución de unos objetivos formativos de alto nivel, materializados en la adquisición por parte de los estudiantes de unas competencias personales y profesionales; más que como antaño orientadas a la transmisión de unos contenidos de una disciplina que, por otro lado, hace solo unas pocas décadas eran mucho más estables que en la actualidad. A este respecto cabe citar las reflexiones de agencias acreditadoras internacionales y de comunidades globales centradas en “reinventar la enseñanza en ingeniería”, como ABET o CDIO, que han ayudado a comprobar los beneficios de estos enfoques orientados a objetivos formativos y competencias profesionales y personales en la enseñanza de ciencia y tecnología [3-4].

La implementación de planes de estudio precisa, por ende, de reflexiones cada vez más complejas, ya que en la actualidad la formación de un ingeniero implica necesariamente aspectos relacionados con sus conocimientos, que deberán

evolucionar de forma importante a lo largo de su vida, pero también con una serie de destrezas profesionales y habilidades personales que marcarán su futuro éxito personal y profesional. En consecuencia, nuestro contexto actual demanda universidades técnicas en las que se investigue, no solo para mejorar y actualizar de forma continuada los programas y materias, sino como parte de los valores fundamentales a transmitir a los futuros ingenieros, que deberán ser competentes a la hora de plantear y guiar diversas revoluciones tecnológicas en multitud de sectores, empleando conocimientos y herramientas aún no descubiertas, actuando de manera ética y analizando los problemas, las soluciones y sus impactos técnicos, económicos, sociales y ambientales con visión de conjunto.

Por otro lado, si uno analiza las distintas disciplinas de la ingeniería, puede fácilmente concluir que la ingeniería industrial se encuentra en el centro de gravedad de un gran número de revoluciones científico-tecnológicas actuales y que se trata quizá de la rama ingenieril que más puede ayudar a la convergencia de dichas revoluciones para la construcción de nuestro futuro y para desplegar la capacidad transformadora de la ingeniería y de los ingenieros. Por tanto, contribuir desde las universidades técnicas y, en concreto, desde las escuelas de ingeniería industrial a fomentar las vocaciones tecnológicas e investigadoras de nuestros estudiantes (pre-

sentes y futuros) constituye una de nuestras misiones más relevantes y de mayor impacto esperable. Necesitamos ingenieros industriales con cualidades para investigar, o al menos innovar, capaces de desarrollar y tutelar avances científico-tecnológicos que nos permitan superar los problemas presentes y muy serios de nuestras sociedades o, más bien, de nuestra sociedad global. Ciertamente estamos inmersos en un contexto de cambios urgentes y necesarios, a los que nos enfrentamos a nivel planetario, y que deben influir en nuestro planteamiento de la enseñanza y la investigación, como un todo integrado, según se detalla a continuación.

EL CONTEXTO ACTUAL: LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales formularon y adoptaron en la Asamblea General de las Naciones Unidas un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible, denominados *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*, y que evolucionaba a partir de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, pero reelaborados en esta ocasión mediante la colaboración entre 193 países y teniendo aún más en cuenta a la sociedad civil. Estos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, empleando descriptores abreviados, incluyen: poner fin a la pobreza, poner fin al hambre, promover el bienestar y la vida sana para todos, garantizar una educación inclusiva de calidad, lograr la igualdad entre los géneros, garantizar la disponibilidad de agua, garantizar el acceso a energías limpias, promover el crecimiento económico y el trabajo decente para todos, construir infraestructuras adecuadas y promover la industrialización sostenible y la innovación, reducir las desigualdades, lograr ciudades y comunidades sostenibles, garantizar modalidades de producción y consumo

“Necesitamos ingenieros industriales con cualidades para investigar, o al menos innovar, capaces de desarrollar y tutelar avances científico-tecnológicos que nos permitan superar los problemas presentes y muy serios de nuestra sociedad global

”

razonables, adoptar medidas contra el cambio climático, conservar los océanos y los mares, proteger los ecosistemas terrestres, promover la paz y fortalecer las alianzas globales para conseguir los citados objetivos [5-6]. Así pues, cada objetivo se definió planteando unas metas y unos indicadores concretos para su seguimiento durante el período 2015-2030 y nuestro bienestar futuro como sociedad global depende en gran medida de su consecución o, al menos, de intentar desarrollar al máximo estrategias para el cambio asociadas a dichos objetivos.

Por tanto, estando en juego nuestra prosperidad y la de nuestros hijos y teniendo en cuenta que los ODS constituyen la apuesta global más relevante jamás realizada para transformar el mundo hacia la construcción de un futuro mejor, toda investigación universitaria debería vincularse a ellos de una manera lo más directa posible. Si pensamos además en el papel de los ingenieros industriales en ámbitos como la energía, el desarrollo de infraestructuras y su gestión, el diseño, la puesta en marcha y el control de los sistemas de producción, la minimización de impactos ambientales, el establecimiento de alianzas globales o el desarrollo de tecnologías para la salud, podemos concluir que todos los profesionales de la ingeniería industrial podemos y debemos contribuir a la consecución de dichos objetivos: es nuestra responsabilidad.

En dicha dirección, resultan de inspiración ciertos cambios imple-

mentados recientemente en algunas escuelas de universidades técnicas. Pionera en la incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a su día a día, la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid ha realizado en los últimos años numerosos proyectos piloto en relación a los ODS (feria de empleo *Induempleo* con componente social, estrategia de reciclaje ETSII, desarrollo del árbol solar ETSII, trabajos de fin de titulación, “antenas” de alumnos o alumnos que ayudan a monitorizar y promover actuaciones ligadas a los objetivos) y ha incorporado la introducción y promoción de proyectos sobre ODS, como parte de los indicadores para monitorizar y evaluar la mejora continua de su docencia, de su investigación y de su gestión, según recogen sus memorias de responsabilidad social [7]. En gran medida estos ODS marcan nuestra agenda de enseñanza e investigación. Esperamos que actuaciones similares se promuevan pronto en todas nuestras escuelas y los ODS terminen siendo contenido obligado, quizá como parte esencial de cara a la acreditación de programas formativos en ingeniería industrial por parte de Aneca u otras agencias evaluadoras de la calidad, si bien resultan aún necesarios esfuerzos legislativos en dicha dirección. En todo caso, investigadores y docentes en ingeniería industrial podemos, desde ya, incorporar actividades formativas y contenidos asociados a los ODS en nuestras asignaturas y mirar nuestras inves-

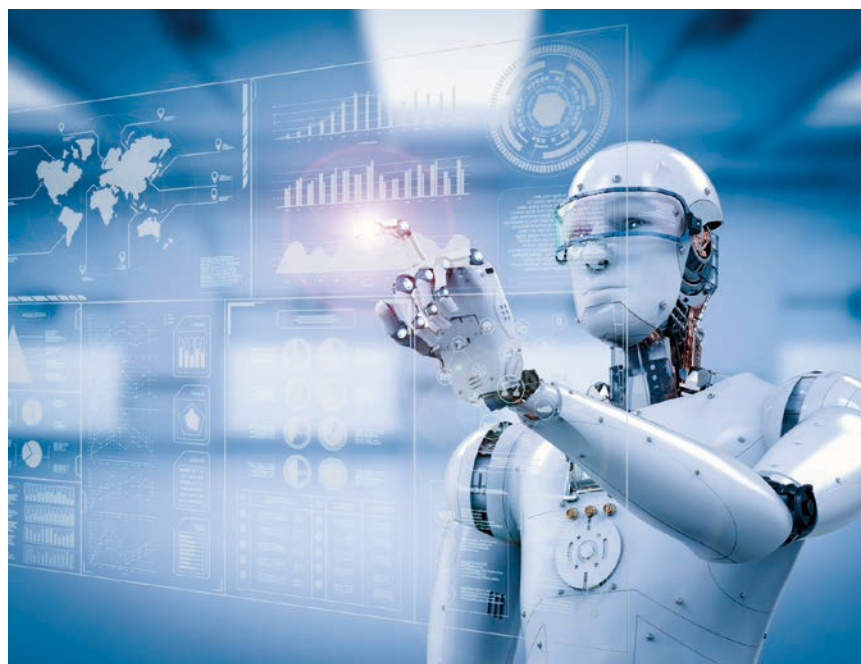
tigaciones a través del prisma de los 17 objetivos, intentando establecer puentes entre nuestras actividades diarias, los mencionados objetivos y los indicadores ligados a su progresiva consecución. De nuevo, es responsabilidad de todos los que tenemos el privilegio de dedicarnos a la ingeniería industrial y muy especialmente de los investigadores y docentes en las universidades y escuelas de ingeniería.

TENDENCIAS: INDUSTRIA 4.0 Y SOCIEDAD 5.0

Junto a los ODS, nuevos conceptos, tendencias o, en cierta medida “revoluciones” tecnológicas y sociales van a marcar la investigación en ingeniería en los próximos años. Por su especial relevancia, cabe destacar: 1) el concepto de *Industria 4.0*, creado en Alemania y ahora ya extendido al resto de Europa, y 2) el de *Sociedad 5.0* originado en Japón en su apuesta por afrontar el crecimiento del impacto investigador e industrial de sus competidores asiáticos, fundamentalmente China, Corea del Sur, Singapur e India. Ambas iniciativas están íntimamente unidas a los pilares básicos de la ingeniería industrial y a sus tendencias en I+D+i.

Sobre la Industria 4.0

El concepto de *Industria 4.0* se presentó en la Feria de Hannover en 2011 y fue promovido desde el principio como proyecto estratégico para la digitalización de la industria por el Gobierno alemán [8-9]. En esencia, plantea que nos encontramos ante una nueva o “cuarta revolución industrial” que será materializada mediante la integración de tecnologías emergentes y que será heredera de las revoluciones industriales de los tiempos modernos y contemporáneos, a saber: la primera (aprox. 1760 a 1840), asociada al desarrollo de la máquina de vapor y su introducción en la industria y en la reinención de medios de transporte (ferrocarril y barcos); la segunda (aprox. 1870 a 1914), permitida por el desarrollo de la electrificación



de las fábricas y por el empleo de nuevos medios de transporte (coche y avión), de comunicación (teléfono y radio) y fuentes de energía (petróleo y electricidad); y la tercera, ligada al desarrollo de tecnologías energéticas renovables y de las tecnologías de la información y la comunicación digitales. La cuarta revolución industrial se construye en base a la revolución digital o tercera revolución industrial y está asociada a la convergencia entre numerosas tecnologías emergentes, muchas de las cuales se llevan investigando y desarrollando en nuestras escuelas de ingeniería industrial desde hace décadas y comienzan ahora a impactar en la industria.

Como facilitadoras de esta industria digital, cabe citar tecnologías que incluyen: la robótica, la inteligencia artificial, las herramientas computacionales para diseño y simulación, las tecnologías de fabricación aditiva, la realidad aumentada y virtual, los procesos informáticos para gestión masiva de datos, los avances asociados a Internet y al *Internet de las cosas*, ligados a la interacción automática *online* entre dispositivos, entre otras. Esta convergencia tecnológica, permite también un cambio de enfoque desde la producción en

masa típica del final del siglo XX, hacia la “personalización en masa” que veremos en las próximas décadas. Así, el empleo combinado de herramientas de diseño asistido por computador y tecnologías de fabricación aditiva (comúnmente “impresión 3D”) que posibilitan la obtención de geometrías complejas y con alto valor funcional y estético, está empezando a impactar en numerosas industrias y en la vida cotidiana de nuestra sociedad. En cierta medida se están reinventando las metodologías clásicas y renovando las herramientas empleadas en el área del diseño y la producción industrial, esperando una reducción drástica del *time-to-market* y una promoción de la versatilidad de los productos, de la integración de funcionalidades y de la personalización de dispositivos, incluyendo aspectos ligados a ergonomía y estética. Se espera también conseguir fábricas, vehículos y dispositivos “inteligentes”, capaces de interactuar entre sí y de gestionar las necesidades de sus usuarios o de sus responsables de forma cada vez más autónoma.

Dichos conceptos innovadores, los conocimientos y fundamentos científico-tecnológicos en los que se basan, las herramientas y recursos *hardware* y *software* necesarios

para aprovechar su potencial, y las competencias sociales necesarias para gestionarlos, deben formar parte de los estudios de ingeniería industrial, al menos permitiendo a los estudiantes vivirlos durante el desarrollo de sus trabajos de fin de grado o máster o en experiencias de aprendizaje basado en proyectos de alto nivel, como preparación para su futuro profesional. En este sentido cabe nombrar ciertas iniciativas para la promoción sistemática de competencias profesionales en la era de la Industria 4.0, como la denominada *Industriales Ingenia*, que aporta al Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la ETSII-UPM un conjunto altamente innovador de asignaturas ligadas a la concepción, diseño, implementación y operación de sistemas avanzados de ingeniería [10-11]. Este tipo de iniciativas, que incorporan además los resultados de investigaciones universitarias a la docencia, están ayudando a formar a una nueva generación de ingenieros industriales, fruto también de nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje centrados en los estudiantes y de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior [12], para liderar esta transformación en la que nos hallamos inmersos.

Sobre la Sociedad 5.0

En cuanto a la *Sociedad 5.0*, se trata de un concepto innovador planteado en el 5º Plan de Ciencia y Tecnología Básica de Japón de 2016 y que propone la aplicación de los conceptos y tecnologías de la Industria 4.0 a la sociedad civil, buscando una *"sociedad centrada en el ser humano que equilibra los avances económicos y la solución de problemas sociales mediante un sistema que integra de manera muy importante el espacio físico y el ciberespacio"* [13]. El plan de la Sociedad 5.0 imagina un futuro cercano, en el que los dispositivos de nuestra casa, trabajo y entorno interactúen entre sí, monitorizando nuestras necesidades y planificando por nosotros compras, actuaciones de mantenimiento, actividades productivas –que permitan

“ Debemos formar a nuestros futuros ingenieros industriales para que puedan analizar y gestionar los impactos ambientales, sociales y éticos de sus actividades profesionales ”

disponibilidad de *stock* para cuando tengamos un deseo– y agenda (p.ej. citas médicas, renovaciones de documentación, pagos de todo tipo), entre otras tareas, para promover nuestro bienestar, seguridad y salud.

Ciertamente, la Sociedad 5.0 y su posible expansión internacional plantean numerosos retos científico-tecnológicos en los que los ingenieros industriales encontrarán opciones de desarrollo profesional y temáticas abundantes para la investigación, bien en las universidades, bien en las empresas. Sin embargo, los retos más complejos sean quizá de carácter ético, puesto que fácilmente podemos imaginar problemas de libertad, privacidad y seguridad, si nuestros dispositivos comienzan a decidir por nosotros. Es por ello que la dimensión humana y social de la ingeniería cobra hoy día un papel más relevante que nunca y que la introducción de innovaciones, tanto en la industria, como en la sociedad, debe siempre abordar y resolver los dilemas éticos que se presenten. Debemos reivindicar la ingeniería como profesión social, de hecho los ingenieros trabajan fundamentalmente con personas (y no sólo con máquinas y ordenadores como los “no iniciados” tienden a caricaturizar), y debemos también formar a nuestros futuros ingenieros industriales para que puedan analizar y gestionar los impactos ambientales, sociales y éticos de sus actividades profesionales.

HACIA UN NUEVO HUMANISMO: LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL AL SERVICIO DE LAS PERSONAS

Metafóricamente, por su amplísima formación científico-tecnológica que aporta una muy importante visión de conjunto, los ingenieros industriales recogen el testigo del “genio renacentista”, caracterizado por su capacidad de afrontar los más variados retos intelectuales, constructivos, productivos e incluso artísticos, considerando siempre las dimensiones técnica y humana en su desempeño. En gran medida, los nuevos planes de estudio se han planteado para que los “industriales” sean profesionales modernos, capaces de aprender y reinventarse a lo largo de la vida, con proyección internacional y vocación global, conscientes de los retos de trabajar con profesionales de otros países y culturas para la resolución conjunta de los ya citados desafíos para un crecimiento sostenible.

Son precisamente los ingenieros, especialmente los industriales, los llamados a construir un “nuevo humanismo para el siglo XXI” [14], puesto que ocupan puestos de responsabilidad en todas las áreas de la industria y de las administraciones públicas. Es por ello esencial que sean conscientes de su papel como facilitadores del cambio hacia un futuro más sostenible y que participen de forma activa en dicho proceso, ayudando a guiar (y amparados también por) las nuevas revolucio-

nes tecnológicas antes mencionadas. Es también importante que los ingenieros se involucren aún más en los procesos de toma de decisiones que afectan a la ciudadanía, puesto que muchas veces su actividad profesional se encuentra vinculada a problemas básicamente técnicos o tecnológicos y excesivamente concretos aparentemente sin impacto fuera de su entorno empresarial inmediato. Considerar siempre los aspectos sociales y ambientales, en el desarrollo de cualquier producto, proceso o sistema de ingeniería, es parte importante del cambio y debe ser motivado desde las universidades y en el ámbito de sus proyectos de investigación.

Es por todo ello que el camino al futuro precisa de los ingenieros mejor preparados que podamos imaginar, para continuar desarrollando y guiando los avances tecnológicos que están reformulando el presente y que incluyen: la revolución biotecnológica, las redes de comunicación planetarias, la utilización generalizada de la nanotecnología y la emergencia de la inteligencia artificial, entre otros. Pero también, como ya hemos adelantado anteriormente, deben de ser profesionales capaces de aprender a lo largo de la vida para adaptarse a la mencionada singularidad tecnológica y deben de estar preparados para reinventar su carrera profesional, quizá varias veces a lo largo de su vida, asumiendo la posibilidad de que ciertos trabajos dejen de existir y afrontando el reto de definir y vincularse a nuevas ocupaciones.

En relación con esa necesidad de ingenieros que se enfrenten a retos globales, las futuras titulaciones en la gran mayoría de materias de la ingeniería, incluida la industrial, deben combinar una necesaria dedicación en profundidad a las disciplinas científico-tecnológicas más básicas y fundamentales, con otras actividades más aplicadas, orientadas a la promoción, tanto de habilidades técnicas, como de competencias profesionales, para educar a profesionales de la ingeniería flexibles,

versátiles y exitosos. Por otro lado, las propias titulaciones deben de gestionarse de una forma más libre, adecuada a la incorporación de forma continuada de actualizaciones conceptuales, metodológicas y de contenido, conforme a los cambios tecnológicos citados y a las necesidades de una sociedad y de un mercado laboral cambiantes a un ritmo nunca antes visto. A día de hoy, cada pequeña modificación de un plan de estudios en nuestro país supone procesos burocráticos costosos en dedicación del profesorado y en tiempo de respuesta, cuyas implicaciones económicas son también importantes. Una mayor flexibilidad a la hora de modificar las titulaciones, siempre que se mantenga el compromiso de las escuelas con una formación rigurosa, exigente y multidisciplinar, para el correcto ejercicio de nuestra profesión, y se fomente un adecuado equilibrio entre conocimientos científico-tecnológicos, habilidades técnicas y capacidades sociales, resultaría sin duda beneficiosa. Deseamos unas titulaciones en ingeniería industrial actualizadas y mejoradas de forma continuada, en base a la investigación, pero también a los deseos formativos particulares de los estudiantes, para que puedan profundizar en aspectos éticos, filosóficos, históricos, culturales, antropológicos, biológicos..., que también configuran la realidad humana. Esta evolución es necesaria para que nuestros ingenieros industriales continúen compitiendo a nivel internacional y para que puedan guiar las revoluciones tecnológicas venideras como protagonistas en contextos internacionales y multiculturales, no como simples ejecutores de las decisiones tomadas por otros.

CONSTRUYENDO UN FUTURO COLABORATIVO: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CIENCIA ABIERTA

En la mencionada búsqueda de una investigación universitaria en ingeniería industrial al servicio de las personas y en el camino hacia la construcción de un nuevo humanismo, surge una forma diferente de

hacer ciencia, un nuevo paradigma: el de *ciencia abierta*, en el que el conocimiento y el progreso se construyen en base a una mayor colaboración entre los investigadores y la sociedad y en el que las ideas, proyectos y resultados se comparten libremente. Si observamos los últimos programas marco de investigación de la Unión Europea se aprecia efectivamente una clara evolución: El 7º Programa Marco (2007-2013) tuvo una clara orientación a tecnologías emergentes, a saber, nanotecnología, biotecnología, materiales avanzados, fábricas del futuro, entre otras. El Programa Horizon 2020 (2014-2020) se ha centrado en que dichas tecnologías emergentes vayan teniendo un impacto real en las pequeñas y medianas empresas y en la industria en general. En ambos se han mantenido las apuestas necesarias por la formación y movilidad de los investigadores (con las acciones *Marie Skłodowska Curie*), tan necesarias para construir Europa, y por la investigación más avanzada a través de las convocatorias del *European Research Council*. Manteniendo estas apuestas, se prevé que el 9º Programa Marco (2012-2027) aporte también un nuevo enfoque centrado en la ciencia y la tecnología para la sociedad y que promueva las investigaciones colaborativas y abiertas, a través de misiones específicas para resolver necesidades obtenidas involucrando a la sociedad civil a través de encuestas, estudios piloto, conclusiones de reuniones con grupos de interés o incluso a través de plataformas *online* que ayuden a casar las ofertas y las demandas tecnológicas.

Así pues, el presente y futuro de la investigación en ingeniería tiene mucho que ver (cada vez más) con la creación de vínculos interpersonales, con la construcción de equipos de trabajo multidisciplinarios, internacionales, probablemente deslocalizados, pero conectados en todo momento gracias a los avances de las últimas décadas en cuanto a tecnologías de la información y comunicación y orientados a compartir



conocimientos, técnicas y equipamiento para alcanzar complejas metas compartidas. En estos equipos, los ingenieros industriales pueden muy bien ejercer de nexo entre disciplinas técnicas. En este nuevo contexto, pierde sentido el afán de los últimos años por la creación de grandes centros e institutos de investigación, con la idea aparentemente interesante, pero revisable, de generar la suficiente “masa crítica”, y que en tantas ocasiones ha llevado a replicar innecesariamente infraestructuras y tecnologías muy costosas, incluso dentro de una misma comunidad. Dichas inversiones, a veces desproporcionadas, en centros y equipamientos han limitado lo esencial: invertir en la estabilidad de los jóvenes investigadores para construir una verdadera sociedad del conocimiento. En la actualidad, equipos de trabajo no tan grandes, pero bien conectados internacionalmente y con colegas del mayor número de disciplinas y culturas posible, forman auténticas comunidades de investigación de miles de personas y resultan más sostenibles, dinámicos y capaces de reconfigurarse para misiones específicas que

resuelvan los problemas concretos y rápidamente cambiantes de la sociedad actual.

Por otro lado, dichas tendencias en ciencia e innovación abiertas están también íntimamente vinculadas al concepto de *educación de calidad en ingeniería para todos*. El camino hacia un futuro sostenible precisa de los ingenieros mejor preparados que podamos imaginar, para continuar desarrollando y tutelando los avances tecnológicos que están reformulando nuestro presente y, en base a ellos, poder resolver los complejos desafíos a los que se enfrenta nuestro planeta. Por consiguiente, necesitamos a los alumnos de más talento y a los más apasionados por la ingeniería; no podemos recurrir solo a aquellos que se puedan permitir económicamente cursar unos estudios técnicos, generalmente costosos por su gran componente práctica, puesto que si carecen de aptitudes y pasión, no serán capaces de afrontar unas carreras profesionales complejas, cambiantes y muy necesarias para el bienestar futuro de nuestra sociedad globalizada.

La construcción de una educación en ingeniería de alta calidad y ac-

cesible a todos, sin diferencias por motivos de estatus social, raza, religión, opiniones políticas, género u orientación sexual, según propone la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la Unesco, es posible y deseable. Los principales agentes del cambio, para una educación superior accesible, son los propios protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje: en esencia estudiantes y docentes-investigadores. Es importante destacar que grupos muy reducidos de alumnos, profesores y personal de nuestras universidades técnicas están ya aportando soluciones con impacto internacional y que las estrategias de mayor impacto en muchos casos son razonablemente sencillas y económicas de poner en marcha. Cabe citar entre otras opciones destacables: la incorporación de ciertas actividades promovidas por asociaciones estudiantiles adecuadamente supervisadas a los planes de estudio, una mayor consideración de la experiencia profesional como parte de la formación académica, la promoción de colaboraciones universidad-empresa, un mayor reconocimiento de actividades extracurriculares como parte de la personalización de la enseñanza, una gestión más eficaz a todos los niveles o una mayor apuesta por programas formativos innovadores, en los que numerosas universidades de distintos países y alumnos de las mismas participen [15].

LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL: HORIZONTE 2050

Orientada hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en paralelo a la progresiva consolidación de realidades emergentes ya citadas, como la Industria 4.0, la Sociedad 5.0 o la singularidad tecnológica, la investigación en las escuelas de ingeniería industrial debe promover y reivindicar el papel futuro de los ingenieros industriales en ámbitos y desafíos científico-tecnológicos emergentes muy variados, que iluminarán las próximas

décadas, entre los que cabe citar (sin ánimo exhaustivo):

La ingeniería industrial aplicada a la salud y a la vida

Es común hablar del siglo XXI como el de la tecnología aplicada a la vida, como el de la ingeniería (y muy especialmente la industrial) aplicada a nuestra salud. Los hospitales del futuro contarán con departamentos de ingeniería y laboratorios con tecnologías de diseño y fabricación avanzadas, en los que equipos de ingenieros, industriales entre ellos, trabajarán en base a imágenes médicas de los pacientes para personalizar la práctica médica. Emplearán para ello modelos biomiméticos de los pacientes, diseñados y fabricados *ad hoc*, para optimizar el diagnóstico y la planificación quirúrgica, así como implantes personalizados generados a medida en pocas horas. Estos hospitales de las próximas décadas contarán también con la ayuda de sistemas quirúrgicos robóticos altamente precisos y también mínimamente invasivos, que evolucionarán a partir del *state-of-the-art* actual marcado por el robot *Da Vinci* y de otros sistemas similares. Desde hace al menos dos décadas nuestras escuelas de ingeniería industrial trabajan junto a profesionales de la salud en estos procesos de personalización de la práctica médica, investigando por ejemplo los límites y aplicaciones de las tecnologías de diseño y fabricación rápida de prototipos de dispositivos médicos, a partir de archivos procedentes de tomografías computerizadas o resonancias magnéticas. En la actualidad dichas soluciones están empezando a generar un impacto real en la práctica médica [16].

En cuanto a la ingeniería de tejidos y al incipiente sector de la *biofabricación*, que persiguen el desarrollo artificial de biomateriales para reparación y regeneración de tejidos y, a futuro, la fabricación de órganos funcionales completos para paliar la carencia de órganos para trasplantes [17], el empleo de conocimientos, técnicas y tecnologías del corpus



de la ingeniería industrial moderna resulta clave. Aspectos relacionados con la ciencia y tecnología de materiales, las tecnologías de diseño asistido por computador y modelado computacional, la mecánica de medios continuos, la tecnología mecánica y las herramientas de micro y nanofabricación asociadas, permiten avanzar hacia la creación artificial de tejidos y órganos funcionales, como también demuestran las investigaciones recientes de nuestras escuelas de ingeniería industrial.

Pero quizá el reto más importante sea el de transformar la industria médica (y la enseñanza de las próximas generaciones de ingenieros para trabajar en ella), persiguiendo una asistencia sanitaria universal y tecnologías médicas desarrolladas siempre para los pacientes y que resulten accesibles para todos. Esta “democratización” de la tecnología médica, según el llamamiento de la recientemente firmada *Declaración de Kahawa* [18], precisa de: la creación de comunidades de investigación globales que colaboren en el desarrollo de dispositivos médicos *open-source*, el desarrollo

de infraestructuras online capaces de promover una acción global, la armonización de normas y legislaciones de la industria biomédica y el desarrollo de actuaciones formativas de alto nivel abiertas a todos aquellos con motivación por la tecnología aplicada a la salud. A tal efecto, el proyecto *UBORA: Euro-African Open Biomedical Engineering e-Platform for Innovation through Education (Horizon 2020)* resulta un ejemplo paradigmático, en el que ingenieros industriales juegan un papel clave [19-20].

La ingeniería industrial potenciada mediante la inteligencia artificial

La investigación universitaria en inteligencia artificial (IA) aplicada al desarrollo de robots humanoides o biomiméticos “inteligentes” ha permitido avances muy importantes en este sector en las últimas dos décadas, si bien quedan aún algunos años de investigación y nuevos desarrollos para que la presencia de robots en puestos de trabajo sea algo común. En todo caso, la IA va mucho más allá de desarrollos ligados a las

disciplinas de la automática y la robótica, afectando a todas las ramas de la ingeniería industrial. De hecho, la optimización de procesos y de multitud de actividades económicas mediante inteligencia artificial está a la orden del día. La combinación de la robótica cognitiva, los procesos de aprendizaje autónomo, el reconocimiento de patrones e imágenes, la visión artificial o la automatización de procesos son algunas de las herramientas clave para ello, como se detalla en un informe reciente [21].

Sin embargo, probablemente el mayor salto cualitativo esté ligado al empleo de la IA para potenciar nuestras capacidades y recursos como investigadores y posibilitar así nuevos descubrimientos en sectores como la optimización de productos y procesos, el diseño de nuevos materiales o, incluso, la búsqueda de soluciones en ámbitos tan complejos como el de la tribología. Iniciativas internacionales como la *Materials Genome Initiative* proponen la integración de teoría, computación, experimentación y el empleo de formatos y datos intercambiables para ayudar a los investigadores en el desarrollo de nuevos materiales. El empleo de la IA cobra así un papel vital para diseñar nuevos materiales, por ejemplo en base al empleo de algoritmos evolutivos que trabajen con dicho genoma [22-24]. En Europa, el *European Materials Modeling Council* ha presentado su *Vision Beyond 2020*, que destaca por la integración entre datos y aprendizaje autónomo y por el desarrollo de polos de innovación colaborativa para descubrir nuevos materiales [25].

La ingeniería industrial aplicada a nuevas formas de comunicación y transporte

Las investigaciones en materia de inteligencia artificial repercuten también en la industria del transporte y muy especialmente en la automoción. Los vehículos autónomos son ya un hecho, si bien es necesario continuar investigando para mejorar sus prestaciones, y todos estos avances se pueden traducir en me-

“ Debemos formar a nuestros futuros ingenieros industriales para que puedan analizar y gestionar los impactos ambientales, sociales y éticos de sus actividades profesionales ”

joras ligadas a la seguridad en el transporte y a la comodidad de los usuarios. En el panorama nacional, cabe citar al Instituto Universitario de Investigación del Automóvil de la Universidad Politécnica de Madrid (Insia), en el que su línea de sistemas inteligentes ha permitido desarrollar un nuevo Máster en Ingeniería de Vehículos Autónomos y Conectados. La investigación va unida a la renovación de las enseñanzas.

Por otro lado, el área de los vehículos aéreos no tripulados está experimentando un auge sin precedentes y el empleo de drones en tareas de reparto de correspondencia y paquetería, en labores de rescate y como apoyo a los cuerpos de seguridad del Estado, en actividades ligadas a la inspección de edificios, en trabajos de monitorización de la calidad del aire, entre otras aplicaciones legítimas, promueven la investigación universitaria en este ámbito. Mejoras en todo tipo de transmisiones mecánicas y la eventual sustitución de las mismas por transmisiones magnéticas, que minimicen problemas de desgaste, de fallo por fatiga y de consumo energético, y que ayuden a obtener vehículos más silenciosos y por tanto más cómodos, con mayor autonomía y con una vida útil más longeva, son también tendencias muy destacables. La aplicación de nuevos materiales a la obtención de chasis, carrocerías y elementos de máquinas con mejores relaciones resistencia/masa y con funcionalidades adicionales, incluyendo la automonitori-

zación, resultan líneas de actuación también destacables.

Todas estas innovaciones están comenzando a impactar también en las actividades curriculares de nuestros estudiantes; por ahora, en muchos casos, a través de la oferta de trabajos de fin de grado y fin de máster vinculados a estas nuevas tendencias en transporte y a proyectos de investigación asociados. A futuro, la incorporación de estos aspectos, como parte de los temarios de asignaturas relacionadas con transporte, automática y control, teoría y diseño de máquinas, ciencia y tecnología de materiales... o como asignaturas nuevas, puede ser parte fundamental de la necesaria y continuada renovación que deben experimentar los planes de estudio en ingeniería industrial, según hemos mencionado anteriormente. Un buen comienzo puede consistir en ofertarlas como asignaturas optativas de competencias, de configuración curricular o de introducción a la investigación.

La ingeniería industrial y los edificios, infraestructuras y ciudades del futuro

Pero tal vez las investigaciones en ingeniería industrial relacionadas con un mayor número de ODS sean aquellas orientadas a mejorar las infraestructuras, los edificios y los sistemas de ingeniería, incluidas las fuentes de energía, para construir las “ciudades del futuro” [26], muy relacionadas también con el concepto de Sociedad 5.0, en el que

“Es importante poner de manifiesto el esfuerzo de las universidades por la mejora continua y su **compromiso con nuestra sociedad y con la verdadera búsqueda de la sociedad del conocimiento a través de la investigación**”



nuestro entorno y nuestros dispositivos estarán conectados para hacer nuestra vida más fácil. De hecho, la creciente preocupación por el cambio climático, por la superpoblación y por construir un futuro sostenible para el planeta han motivado que aspectos ligados con la eficiencia energética en edificación hayan adquirido ya una importancia fundamental y estén a día de hoy respaldados por directivas europeas, reales decretos y normativas de reciente elaboración.

Conocer los aspectos básicos de la metodología para el cálculo de la calificación energética de los edificios, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo, así como las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética, resulta enriquecedor e incluso necesario para los futuros ingenieros industriales. Puede servir para proporcionar casos reales de estudio relativos a asignaturas relacionadas con los fenómenos de transmisión de calor, con instalaciones y con proyectos. Y puede ayudar a fomentar la necesaria componente social de los ingenieros industriales, haciéndoles conscientes de su papel como agentes del cambio socio-económico-ambiental y de los impactos de las investigaciones universitarias en el progreso de la ingeniería a todos los niveles. La aplicación en edificación de las investigaciones universitarias de las últimas dos décadas en ciencia y tecnología de materiales avanzados y en cuanto a dispositivos inteligentes, muchos de los cuales

pueden ayudar, no solo a promover la eficiencia energética e incluso a conseguir viviendas autosuficientes, sino también a incorporar funcionalidades estéticas y ergonómicas que resulten en una mayor comodidad y seguridad de los usuarios, puede reinventar muchos aspectos de la ingeniería de construcción.

De nuevo es necesario destacar los enfoques de ciencia abierta e investigación colaborativa que, mediante la integración de ideas, propuestas y trabajo de investigadores, docentes, estudiantes, asociaciones, representantes de la sociedad civil, empresas y administraciones públicas, potencian la cocreación de soluciones innovadoras y el emparejamiento de ofertas y demandas tecnológicas. En estos ámbitos cabe citar al Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid (itdUPM) como pionero y referencia nacional, cuyas investigaciones se benefician de la colaboración entre todo tipo de ingenieros (muchos de ellos industriales) y presentan también un impacto docente muy destacado con programas en estrategias y tecnologías para el desarrollo.

Los ingenieros industriales, por su conocimiento multidisciplinar, están llamados a ser (una vez más) pieza clave para liderar la concepción y desarrollo y el progresivo despliegue de estos materiales, dispositivos y tecnologías inteligentes con aplicación directa en el futuro de la edificación, de las infraestructuras y de las ciudades y comunidades del

futuro. Llevarlo a cabo de forma sostenible y accesible para todos constituye un desafío adicional que podremos resolver trabajando de forma colaborativa poniendo siempre la investigación al servicio de las personas.

CONCLUSIONES

Por el bien de una civilización global y de un futuro sostenible para el planeta, tenemos que apostar por una mejora continuada en todos los ámbitos de nuestra sociedad y eso incluye desear y trabajar para que los ingenieros del futuro, incluidos los industriales, sean cada vez mejores. Numerosos factores aportan optimismo a este respecto, entre los que cabe citar: la progresiva incorporación a las titulaciones relacionadas con la ingeniería industrial y a sus asignaturas de aspectos relacionados con la ética profesional y con la responsabilidad social de los ingenieros, la promoción del espíritu crítico, la mayor atención que docentes y estudiantes prestan a la internacionalización y al estudio de otros idiomas, unas relaciones fluidas con la industria regional, nacional e internacional, gracias a la implicación cada vez más intensa de las universidades en actividades de investigación, un mayor conocimiento sobre los temas contemporáneos, y un creciente interés por las herramientas necesarias para la práctica profesional, sin olvidar los fundamentos científico-tecnológicos. Si bien en todos estos aspectos hay margen de mejora, es importante poner de manifiesto el esfuerzo de las universidades por la mejora continua y su compromiso con nuestra sociedad y con la verdadera búsqueda de la sociedad del conocimiento a través de la investigación. Todo ello, unido a la renovación metodológica que ha supuesto la puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior, hace pensar en unas promociones cada vez más preparadas para trabajar en proyectos complejos, multidisciplinarios, en contextos internacionales y con capacidad para innovar e investigar.

Así pues, resulta evidente que nuestra profesión y su enseñanza, así como las investigaciones asociadas, están inmersas en profundos procesos de cambio, como consecuencia de un mundo cada vez más complejo e interconectado y de revoluciones tecnológicas radicales que afectan a todos los ámbitos de la sociedad. En consecuencia, los ingenieros industriales, a la vez que profesionales con una formación científico-tecnológica muy amplia y rigurosa, deben saber responder a dichos cambios y, lo que es más importante, liderarlos como los profesionales más multidisciplinares e integradores de las disciplinas científicas y tecnológicas.

Para ello, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe evolucionar de forma continuada. La mencionada adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior ha permitido centrarse más en los estudiantes, promover experiencias de aprendizaje activo, en muchos casos ligadas a proyectos de investigación, personalizar la enseñanza y promover el desarrollo de competencias profesionales, prestando atención tanto a los conocimientos y habilidades técnicas, como a la formación en valores que nos permitan mejorar hacia sistemas de ingeniería de mayor calidad, más seguros, sostenibles y accesibles y hacia una comunidad global más justa, equilibrada, tolerante, diversa e inclusiva.

El futuro pasa por docentes, investigadores, profesionales y asociaciones profesionales que trabajen de forma conjunta para la continua renovación o adaptación de temarios y programas, no conforme a las modas, sino persiguiendo la excelencia, amparados por procedimientos sencillos y claros orientados a impulsar una educación dinámica y cada vez más personalizada, capaz de evolucionar sin someterse a excesivas cargas burocráticas.

Aspectos como la promoción de la dimensión global de los ingenieros, los avances en relación a la educación a lo largo de la vida, el impulso de la componente social de los in-

genieros y la promoción de vocaciones tecnológicas e investigadoras, resultarán fundamentales para que los ingenieros del futuro puedan superar los desafíos venideros. Se ave-

cinan tiempos emocionantes para investigar y enseñar en los ámbitos de la ingeniería industrial, brindemos por el futuro de la ingeniería al servicio de la sociedad. 

REFERENCIAS

- [1]. Anders, V. y colaboradores.- Etimología de investigar según la web Etimologias.dechile.net, 2001-2018, (consultado el 20 de octubre de 2018): <http://etimologias.dechile.net/?investigar>
- [2]. Kurzweil, R.- "The singularity is near: When humans transcend biology". Penguin Group, 2005.
- [3]. Shuman, L.J., Besterfield-Sacre, M., Mc Gourty, J.- "The ABET professional skills, can they be taught? Can they be assessed?". Journal of Engineering Education, 94, 41-55, 2005.
- [4]. Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R.- Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach". Springer, 1-286, 2007.
- [5]. Organización de las Naciones Unidas.- "Objetivos de Desarrollo Sostenible". Página web: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- [6]. Organización de las Naciones Unidas.- "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible". A/RES/70/1 de 25 de Septiembre de 2015.
- [7]. Página web de la ETSII de la Universidad Politécnica de Madrid, Memorias de Responsabilidad Social: http://www.etsii.upm.es/la_escuela/responsabilidad_social/memoriasRS.es.htm
- [8]. Von Henning, K.; Wolf-Dieter, L.; Wahlster, W.- "Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution". VDI Nachrichten, 13, 2011.
- [9]. Bundesministerium für Bildung und Forschung.- "Digitale Wirtschaft und Gesellschaft: Industrie 4.0". <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>
- [10]. 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.; Féliz Mindán, J.- "Evolution and implementation of CDIO activities at ETSII-UPM". 10th International CDIO Conference, Barcelona, 2014.
- [11]. Lumbreras Martín, J.; Moreno Romero, A.; Díaz Lantada, A.; García Sánchez, A.; Hernández Bayo, A.; García Martos, C.; Márquez Sevillano, J.J.; García Ruiz, 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.
- [12]. Joint declaration of the European Ministers of Education.- "The Bologna Declaration" of 19 June 1999.
- [13]. Cabinet Office, Society 5.0: http://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html
- [14]. Bokova, I. (Directora General de UNESCO).- "Un nuevo humanismo para el siglo XXI". ERI.2010/WS/1, 1-6. Web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189775s.pdf>
- [15]. Díaz Lantada, A.; Muñoz-Guijosa, J.M.; Chacón Tanarro, E.; Echávarri Otero, J.; Muñoz Sanz, J.L.- "Engineering education for all: Strategies and challenges". International Journal of Engineering Education, 32(5-B), 2016.
- [16]. Díaz Lantada, A.; Lafont Morgado, P.- "Rapid prototyping for biomedical engineering: Current capabilities and challenges". Annual Review of Biomedical Engineering, 14, 73-96, 2012.
- [17]. Página web de la "International Society for Biofabrication": <http://biofabrication-society.org/>
- [18]. Ahluwalia, A.; De Maria, C.; Díaz Lantada, A.- "The Kahawa Declaration: A manifesto for the democratization of medical technology". Global Health Innovation, 1(1), 1-4, 2018.
- [19]. Ahluwalia, A.; De Maria, C., Díaz Lantada, A. et al.- "Towards Open-Source Medical Devices: Challenges and Advances". Biodevices 2008, Madeira, Portugal, 19-21 de enero, 2018.
- [20]. Díaz Lantada, A.; Ros Felipe, A.; Jiménez Fernández, J.; Muñoz García, J.; Moreno Romero, A.; Borge García, R.- "Industriales Ingeniando Dispositivos Médicos". Tesla (Revista del COIIM), nº14, Verano 2017, 42-49.
- [21]. Daugherty, P.; Wilson, H.J.- "Process re-imagined: Together people and AI are reinventing business processes from the ground up". Accenture, 1-19, 2018.
- [22]. Interagency Materials Genome Initiative web portal: <https://www.mgi.gov>
- [23]. NIST Gateway to Materials Genome Information: <https://mgi.nist.gov>
- [24]. Liu, Z.H.- "Perspective on Materials Genome®". Chinese Science Bulletin, 59(15), 1619-1623, 2014.
- [25]. EU Materials Modeling Council Vision: <https://emmc.info/vision-beyond-h2020>
- [26]. Página web de la iniciativa "Ciudad del Futuro" de la Universidad Politécnica de Madrid: <http://blogs.upm.es/cityofthefuture-upm/en/home>.



Carlos Santiuste

NUEVOS MÉTODOS PEDAGÓGICOS EN INGENIERÍA

VOCAL DE LA COMISIÓN DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE COIIM-AIIM.
DIRECTOR DEL GRADO DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Existen muchos nuevos métodos pedagógicos que se están aplicando en diferentes niveles educativos, sin embargo, en las escuelas de ingeniería se sigue aplicando, como regla general, una metodología docente tradicional que apenas ha cambiado en las últimas décadas. Este artículo aborda los problemas para usar estos nuevos métodos en estudios de ingeniería, aportando ideas y soluciones para poder implementarlos con éxito. Por éxito entendemos mejorar en tres de los grandes problemas tradicionales de la formación de ingenieros. El primer problema es el rendimiento académico de los alumnos, que se ha demostrado que puede aumentar sin perder la exigencia de la evaluación a través de exámenes. El segundo gran problema es la desmotivación de los alumnos, muchos alumnos empiezan sus estudios de ingeniería con ganas de aprender y al poco tiempo su objetivo se centra sólo en aprobar; es aquí donde los métodos de aprendizaje más activos pueden mejorar su motivación. Finalmente, las empresas demandan cada vez más una formación en habilidades interpersonales (hablar en público, trabajar en equipo, liderazgo...); existe nuevas herramientas pedagógicas que permiten potenciar estas habilidades mientras se aprenden contenidos técnicos propios de la ingeniería.

INTRODUCCIÓN

Cada vez más, se están implantando nuevas metodologías educativas en diferentes niveles educativos. Algunas de ellas (no todas) están demostrando unos excelentes resultados en cuanto al aumento de motivación de los alumnos, mejora de los resultados de aprendizaje y dotación a los estudiantes de una formación transversal cada vez más demandada por las empresas.

A la hora de implantar estas metodologías en estudios de ingeniería, hay que tener cuidado por ciertas particularidades de estos estudios:

1. Los alumnos de ingeniería son, en general, muy buenos estudiantes. Pero están acostumbrados a una metodología tradicional en la que han demostrado un gran desempeño académico.
2. Cuando reciben un título reciben también una gran responsabilidad y cualquier nuevo método de enseñanza debe mantener el rigor y la exigencia de los métodos tradicionales.

3. Exigen una gran cantidad de trabajo por parte del alumno y cualquier cambio debería centrarse en un mejor aprovechamiento de dicho trabajo, no en exigirles más horas de estudio.

De estas nuevas metodologías hay dos que son especialmente adecuadas para su uso en estudios de ingeniería: aprendizaje basado en proyectos y clase invertida, más conocida como *flipped classroom*.

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El aprendizaje basado en proyectos (o en problemas) es especialmente útil cuando su implantación se hace a nivel de titulación y todas las asignaturas se orientan hacia un proyecto multidisciplinar. La principal ventaja es que el alumno ve la relación que tienen entre sí las asignaturas, entiende que la realidad profesional no está tan compartimentada como los planes de estudio y aprende a llevar a cabo proyectos complejos de ingeniería. Una universidad pio-

nera en esta metodología que ha conseguido excelentes resultados es la Universidad de Aalborg, en Dinamarca [1]. Pero en las escuelas de ingeniería madrileñas también se están implementando metodologías docentes basadas en el trabajo en proyectos que están logrando excelentes resultados.

La Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño de la Universidad Europea de Madrid aplica el aprendizaje basado en proyectos mediante el modelo educativo *learning by doing* organizando las asignaturas para que los alumnos en cada curso académico, hagan al menos un proyecto de ingeniería que integre varias asignaturas y que se adapte a la etapa formativa en que se encuentran. El objetivo principal es conseguir una mayor motivación de los estudiantes, acercándolos a la profesión de ingeniero y alimentando su curiosidad. Además, se puede lograr un aprendizaje multidisciplinar, en el que se integran los conocimientos técnicos con el desarrollo de competencias.

En cada proyecto a desarrollar se implican varias asignaturas, consiguiendo transmitir una idea global del conocimiento al estudiante, para contrarrestar la posible parcelación de los conocimientos que se produce por el diseño tradicional de los planes de estudio. Se favorece también una mayor coordinación entre docentes generando, tanto en los estudiantes como en los profesores, una visión global de la titulación, mayor motivación y orgullo de pertenencia. La participación de empresas diseñando con los profesores los proyectos, proporcionando datos reales, participando en el desarrollo de los mismos, formando a los estudiantes y/o evaluando con los profesores los resultados, ayuda a acercar al estudiante al mundo profesional, desde los contenidos del plan de estudio actual.

La competición internacional *Mo-toStudent* fomenta el aprendizaje basado en proyectos mediante la creación de equipos de estudiantes de ingeniería coordinados por profesores que deben diseñar y desarrollar prototipos de motos de competición. En esta competición han participado equipos de la Universidad Alfonso X el Sabio, Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Carlos III de Madrid junto a universidades de todo el mundo.

El equipo de la Universidad Alfonso X el Sabio analizó las actividades formativas realizadas durante la competición para destacar las siguientes mejoras en el proceso de aprendizaje de los estudiantes:

- Integración del trabajo académico con el desarrollo de habilidades prácticas de los estudiantes de forma multidisciplinar y en un entorno profesional.
- Se estrechan los lazos de la universidad con las empresas.
- Se trabaja en equipo por competencias con un presupuesto y una planificación del trabajo a realizar.

Estas mejoras se lograron gracias a que los estudiantes tuvieron la oportunidad de desarrollar un trabajo multidisciplinar que involucra a diferentes áreas de la ingeniería

industrial: diseño, análisis y fabricación de basculante, sistema de amortiguación, carenado, sistema de transmisión, sistema de escape, sistema de refrigeración, sistema eléctrico y otros sistemas auxiliares.

Además, en todo este proceso los estudiantes emplearon herramientas de CAD/CAM/CAE avanzadas como Catia V5 y Ansys en los laboratorios informáticos de la universidad. Igualmente, para la fabricación emplearon diferentes laboratorios de la universidad como los laboratorios de máquinas, fabricación, materiales, motores, electrotecnia y máquinas eléctricas, etc.

La innovación educativa más interesante del Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid es la iniciativa *Industriales Ingenia*. Se trata de un conjunto de asignaturas anuales, organizadas dentro de un marco común, en las que los estudiantes viven el proceso completo de concepción, diseño, implementación y operación de productos, procesos y sistemas de ingeniería. *Industriales Ingenia* va, por tanto, unido a una estrategia para la promoción sistemática del aprendizaje basado en proyectos y orientado a competencias, siguiendo el enfoque CDIO *Conceive, Design, Implement, Operate* [2-3], pero con un enfoque quizá más integral. Cada estudiante del máster elige, dentro del conjunto de asignaturas *Ingenia* (14 en la actualidad), aquella cuya temática y proyecto de desarrollo asociado le resulte más interesante. Estas asignaturas *Ingenia* plantean desafíos, en distintos campos de la ingeniería, que los estudiantes tienen que resolver colaborativamente 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 ETSII-UPM, máquinas y productos de la vida cotidiana, proyectos de plantas industriales, modelos de

motores térmicos, sistemas de ingeniería acústica, sistemas de ingeniería basados en tecnología láser o dispositivos médicos, entre otros.

En todas las *Ingenia*, los estudiantes reciben conocimientos del ámbito en cuestión y formación en técnicas y tecnologías avanzadas. 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 estudiante. 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.

En cierto sentido *Industriales Ingenia* lleva un paso más allá al aprendizaje basado en proyectos (o retos) más común, puesto que el ciclo de desarrollo es enormemente completo, llegando a prototipos funcionales y analizando todo el ciclo de vida, y además se hibrida con metodologías de aprendizaje-servicio, ya que los desafíos o proyectos se asocian a necesidades reales de la sociedad. La Figura 1 muestra algunos resultados del curso 2017-2018 de la *Ingenia* "Diseño en Bioingeniería" a modo de ejemplo. Detalles adicionales sobre esta iniciativa se pueden consultar en las referencias [4-5].

FLIPPED CLASSROOM

El origen de *flipped classroom* está en el aprendizaje *online*. El desarrollo de las nuevas tecnologías ha permitido que docentes de todo el mundo sean capaces de crear contenidos audiovisuales y ejercicios *online* para compartirlos a través de

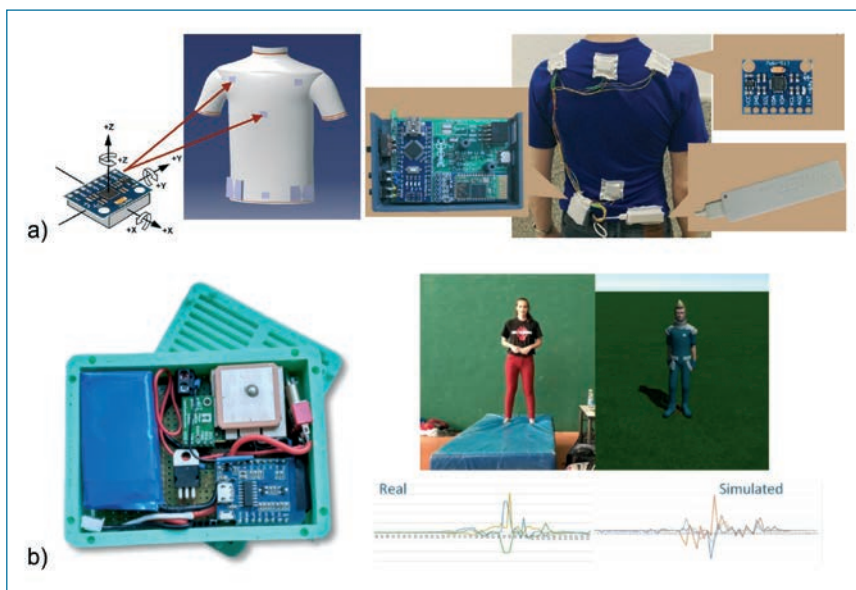


Figura 1. a) Sistema *wearable* para corrección de malas posturas: Diseño y prototipo*. b) Dispositivo para detección de caídas desarrollado con ayuda de inteligencia artificial: Prototipo y pruebas empleando simulador (para entrenamiento) y usuario (para validación)**.

*Ingenio diseñado por los estudiantes: Andrea Hermida, Andrea Molina, Pablo Forján, Fernando Castañeda, Mario Fernández, Lucía León, Javier Cañada y Jorge Cañada.

**Ingenio diseñado por los estudiantes: Lydia Esteban, Loreto Albiñana, Elena Peña, Marta Pérez, Paula Fonseca, Beatriz Aviñó, Juvenal Sastre y Jorge Lareo.

Internet con sus alumnos [6-7]. Esto dio lugar a herramientas de aprendizaje *online* como los MOOC (*Massive Online Open Courses*), pero también a experiencias de *Blended Learning* o aprendizaje semipresencial en las que las sesiones presenciales son apoyadas por material *online* con el que pueden trabajar los alumnos [8-9].

Flipped classroom supone un paso más porque el diseño de aprendizaje combina lo mejor de las clases presenciales, que es el contacto alumno-profesor, y lo mejor del contenido *online*, que es su disponibilidad y la adaptación al ritmo de aprendizaje de cada alumno.

La metodología *flipped classroom* ha sido implementada con éxito en muchas universidades en todo el mundo [10-11]. Una de las ventajas que tiene este método es que puede aplicarse en una asignatura sin que tener que modificar el plan de estudios de la titulación. Sin embargo, no existe una única forma de aplicar *flipped classroom*, siendo necesario tener en cuenta el tipo de alumno, la asignatura, las nor-

mas del centro y los profesores que la imparten. En concreto, vamos a contar la experiencia de su aplicación en la asignatura de elasticidad y resistencia de materiales del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), que tradicionalmente era la asignatura con mayor número de suspensos debido a la dificultad intrínseca de los conceptos explicados.

La metodología docente de la UC3M se basa en la división en grupos agregados y reducidos. Cada semana, por cada asignatura el alumno va a un grupo agregado con un máximo de 120 alumnos en el que el profesor explica la teoría y a un grupo reducido con un máximo de 40 alumnos en el que se hacen ejercicios relacionados con la teoría explicada. Después empieza el trabajo del alumno que debe resolver por su cuenta ejercicios que le sirven en su preparación para el examen. Si tiene dudas debe solicitar una tutoría al profesor. La implantación de *flipped classroom* debía respetar esta estructura de grupos.

La metodología basada en *flipped classroom* consistió en los siguientes puntos:

1. Sustituir la teoría de clase por vídeos cortos (5-10 minutos) que los alumnos podían ver en casa. Después de cada vídeo los alumnos debían hacer un test para verificar si ha entendido los conceptos explicados.
2. Utilizar la clase magistral para resolver los ejercicios que antes se hacían en la pizarra del grupo reducido y resolver dudas sobre los vídeos.
3. Aprovechar los grupos reducidos para trabajar en equipo. Una semana, se hacían grupos de cinco alumnos que debían solucionar un ejercicio en clase mientras el profesor resolvía las posibles dudas. La semana siguiente, los grupos tenían que presentar la solución a sus compañeros y era importante que lo hicieran bien porque cada grupo hacía un ejercicio diferente y necesitan la solución de sus compañeros para completar el temario. Además, el profesor hace preguntas a todos los miembros del grupo después de la presentación para asegurarse de que todos han participado en la resolución.
4. Una parte de la evaluación sale de este sistema de evaluación continua pero para que aprueben la asignatura es necesario sacar un mínimo de 4,5 sobre 10 en el examen final. Este requisito era imprescindible para garantizar que los alumnos habían conseguido aprender los conceptos más importantes.

En resumen, con *flipped classroom* el trabajo que antes hacía en alumno en clase ahora lo hace en casa y viceversa, el trabajo que hacía en casa ahora lo hace en clase. En la Figura 2 se puede observar la comparación entre la metodología docente tradicional y *flipped classroom*.

Las ventajas de este método se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Los alumnos se enfrentan a los ejercicios en presencia del profe-

sor. Si tiene dudas recibe ayuda en ese preciso instante. Este es el momento en el que el alumno realmente aprende, cuando se enfrenta a una hoja en blanco.

2. Las explicaciones teóricas las tiene en vídeos que puede ver a su ritmo, repetir cuantas veces necesite y comprobar si lo ha entendido mediante ejercicios *online*.
3. El contacto personal entre el profesor y sus alumnos aumenta. Los profesores conocíamos la capacidad de cada alumno y sabíamos mucho mejor como ayudar a cada uno de ellos.
4. La obligación de llevar la asignatura al día. El hecho de tener que ver vídeos antes de clase les obliga a trabajar todas las semanas en la asignatura y no dejarla para el examen final.
5. El hecho de trabajar en grupo y exponer en público les hace desarrollar unas habilidades interpersonales (*soft skills*) que cada vez son más demandadas por las empresas y que son más difíciles de trabajar con la metodología tradicional.

Como resultado de todo esto se consiguió una espectacular mejora en las calificaciones del examen final. Se pasó de un 31,6 % de aprobados a un 56,45 %, lo que se traduce en un aumento relativo de un 78,6 %. Pero el resultado más sorprendente fue el aumento de alumno que lograron hacer un examen muy bueno. Anteriormente solo un 3 % de los alumnos conseguían sacar un notable o sobresaliente, con la nueva metodología un 23,7 % de los alumnos sacaron como mínimo un sobresaliente, lo que supone un aumento de un aumento relativo de un 670 % [11].

La principal conclusión de nuestra experiencia aplicando nuevos métodos pedagógicos en los estudios de ingeniería es que se pueden conseguir excelentes resultados en cuanto a aumentar el rendimiento académico de los alumnos y mejorar su motivación, pero lograrlo requiere un gran esfuerzo por parte de los profesores, los alumnos y

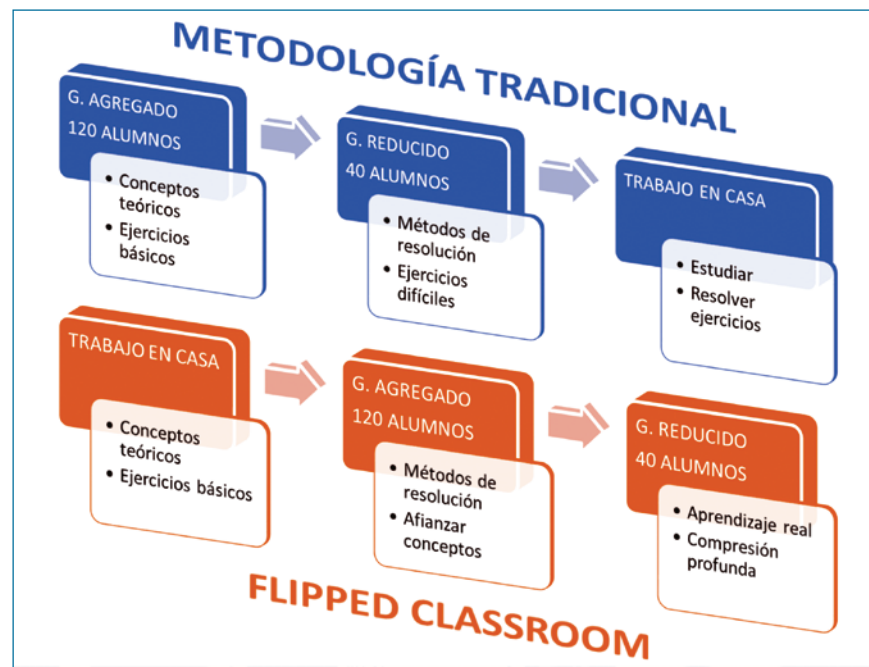


Figura 2. Comparativa entre la metodología tradicional y flipped classroom implementada en la Universidad Carlos III de Madrid.

las instituciones. Sin embargo, es un reto al que nos tenemos que enfrentar porque la sociedad requiere ingenieros cada vez mejor

preparados y debemos utilizar todos los medios posibles para dar la mejor formación a nuestros alumnos.

REFERENCIAS

- [1]. De Graaf, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- [2]. Crawley, E.F.; Malmqvist, J.; Östlund, S.; Brodeur, D.R.- "Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach". Springer, 1-286, 2007.
- [3]. CDIO Standards 2.0: <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards>
- [4]. 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.
- [5]. 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.
- [6]. Bourne, J. R., Brodersen, A. J., Ccampbell, J. O., Dawant, M. M., & Shiavi, R. G. (1996). A Model for OnLine Learning Networks in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 85(3), 253-262
- [7]. Banday, M. T., Ahmed, M., & Jan, T. R. (2014). Applications of e-Learning in engineering education: A case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123, 406-413.
- [8]. Méndez, J. A., & Gonzalez, E. J. (2011). Implementing motivational features in reactive blended learning: Application to an introductory control engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 54(4), 619-627.
- [9]. Yigit, T., Koyun, A., Yuksel, A. S., & Cankaya, I. A. (2014). Evaluation of blended learning approach in computer engineering education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 807-812.
- [10]. Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- [11]. Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37-50.
- [12]. Santiuste, C., Pernas-Sánchez, J., Artero-Guerrero, J. A., & Varas, D. (2017). Diseño de aprendizaje basado en flipped classroom utilizando SPOCs en una asignatura de ingeniería. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid.

En la **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA**, *“Practicarás Ingeniería mientras Aprendes Ingeniería”*

LA PASIÓN CON LA QUE LLEGAN LOS ALUMNOS A LA UNIVERSIDAD

La pasión con la que los alumnos de segundo de bachillerato visitan sus universidades favoritas entre las que elegirán, es indescriptible. Se imaginan 4 cursos por delante, dispuestos a hacer sus mayores esfuerzos a cambio de poder practicar a diario lo que realmente les apasiona: la ingeniería.

Actualmente, son numerosos los planteamientos antiguos o clásicos que han provocado la actual pérdida de vocaciones para estudiar ingeniería.

¿POR QUÉ ESTUDIAR INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA?

Porque **la ingeniería se aprende “haciendo ingeniería”**, ya sea en una fábrica, en un centro tecnológico, o en una empresa de ingeniería, y esto es lo que hacen a diario nuestros alumnos de la Universidad Francisco de Vitoria en su Centro de Alta Tecnología. Igual que “la medicina” se aprende en los hospitales y “los idiomas” se aprenden en cada país, nuestros alumnos a diario aprenden “ingeniería” en los laboratorios industriales del Centro de Alta Tecnología UFV-MSI.

¿No sería ideal poder aprender informática en Google, o logística en Amazon?

La ingeniería no se aprende en la biblioteca ni en las academias, resolviendo problemas con todos los datos incluidos en un enunciado perfecto y con solución única. El mundo real no es así. Los datos son difíciles de encontrar e imprecisos a veces, y las soluciones posibles habitualmente son varias.

Lo apasionante y divertido es **hacer ingeniería** a diario, no solo **estudiar ingeniería** a diario.

En la Universidad Francisco de Vitoria, toda la titulación está **orientada a la realización de proyectos de ingeniería**, donde la mecánica, la electrónica, la robótica, la programación informática, las matemáticas y física, están entremezcladas, porque el mundo real es así.

Los alumnos practicarán ingeniería durante los cuatro cursos académicos en el **Centro de Alta Tecnología de la Escuela Politécnica de UFV**, donde diseñarán prototipos, harán tests, programarán células de fabricación robotizadas, fabricarán con impresoras 3D, fabricarán con CNC, practicarán con el mayor túnel de viento de todas las universidades españolas, autoclaves de gran tamaño, trabajarán con fibra de carbono, bancos motores (coche de combustión, eléctrico/híbrido, y moto), laboratorio de chasis, bancos de rodillos para pruebas, laboratorio de metrología, cabinas de pintura y el *software* profesional más avanzado.

Cualquier otra propuesta, desvanecería la pasión por la ingeniería con la que llegaron los alumnos el primer día.

EL OBJETIVO DE UFV

El objetivo es ser la primera universidad en formar a ingenieros con el perfil que demanda actualmente el mercado laboral: **“ingenieros con conocimiento práctico y profundo de la tecnología, metodologías y software que utilizan hoy en día las empresas”**

- Alumnos que no solo tienen conocimientos de ingeniería, sino que son capaces de desarrollar proyectos, saben diseñar, modelar, testear, fabricar y mantener.
- Alumnos que saben trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares.
- Alumnos con valores.

EL MODELO ACADÉMICO DE UFV

Nuestro modelo académico se fundamenta en dos pilares:

- **Los alumnos desarrollarán proyectos similares a los desarrollados en la industria durante los 4 cursos.**
- Serán dirigidos por un claustro, que además de tener amplia experiencia, tanto docente como profesional, son **“profesores inspiradores”**.

EL SEGUIMIENTO CONTINUO Y PREOCUPACIÓN POR EL AVANCE DE CADA ALUMNO NOS HACE ÚNICOS

Nuestra responsabilidad es lograr hacer de cada alumno que nos elige, un “excelente ingeniero”, y para ello, como en cualquier proyecto además de una buena planificación y ejecución, hay una fase de control continuo: “vigilamos semanalmente el proceso de aprendizaje de cada alumno”.

Podemos imaginar el proceso de aprendizaje de cada alumno como el proceso de producción en una fábrica; en “la cadena” chequeamos si cada “bloque de aprendizaje” ha sido completado, y si no es así, se saca de la cadena de producción, que es el día a día de las clases, prácticas, laboratorios y talleres, y es convocado a una formación paralela hasta que ese bloque de aprendizaje se da por terminado. El proceso es el siguiente:

- 1.- **Actualizamos en la ficha de cada alumno, el nivel de conocimiento de cada alumno** en relación a cada tema de la asignatura, en base a las pruebas evaluativas realizadas dentro y fuera del aula. Anotamos **las desviaciones**, tanto positivas como negativas, respecto del nivel esperado de cada tema de la correspondiente asignatura.
El Excel registra los conocimientos aún no superados por el alumno y el resultado de las tutorías relacionadas.
- 2.- **Convocamos al alumno** o grupo de alumnos con similares desviaciones negativas en las siguientes 48 horas para tutorías que permitan superar “el gap” del conocimiento y asignar el trabajo evaluable para que consolide el conocimiento aun no asimilado.
- 2.- **Realizamos la tutoría** con el alumno y la **evaluamos**.
- 4.- **Volvemos al primer paso** hasta que todas las desviaciones sean positivas.

GRUPO DE EXCELENCIA PARA ALUMNOS CON EXPEDIENTE ACADÉMICO Y VALORES FUERA DEL ESTÁNDAR

La Universidad Francisco de Vitoria premia a los alumnos con mejores rendimientos académicos y valores facilitándoles acceso a formación específica, investigación, participación en comités, empresas, etc.

UFV ACERCA EL TALENTO A LAS AULAS, PREMIANDO CON BECAS A LOS MEJORES EXPEDIENTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO

La mejor forma de atraer talento a las aulas es premiando con becas a alumnos con excelentes expedientes académicos.

SOMOS LÍDERES A NIVEL NACIONAL EN ACOMPAÑAMIENTO PERSONAL

Somos líderes a nivel nacional en acompañamiento personal por nuestro programa único de mentorías y el trato cercano de nuestros profesores.

4 ESPECIALIDADES: AUTOMOCIÓN, ROBÓTICA, TECNOLOGÍAS Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Son 4 las especialidades:

- **Automoción:** la más clásica de las ingenierías e incubadora de los avances tecnológicos con más impacto en todos los demás sectores industriales.
- **Robótica:** la evolución de la electrónica y de la automática, orientada a la industria 4.0, y con más alta demanda laboral.
- **Tecnologías industriales:** la más genérica, completa y tradicional de las ingenierías.
- **Organización industrial:** actualmente una de las especialidades más valoradas por las empresas por su preocupación por la mejora de los procesos, la experiencia de cliente y la transformación digital.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA

   [ufvmadrid](https://www.ufvmadrid.es)

NUEVO GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS INDUSTRIALES*

*Instalaciones universitarias de
ingeniería más modernas de Europa*



91 351 03 03
www.ufv.es

ADE • BUSINESS ANALYTICS • CIBERSEGURIDAD** • DERECHO • MARKETING • CRIMINOLOGÍA • GASTRONOMÍA • PERIODISMO • RELACIONES INTERNACIONALES • COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL • DISEÑO • PUBLICIDAD • BELLAS ARTES • CREACIÓN Y NARRACIÓN DE VIDEOJUEGOS • MEDICINA • ENFERMERÍA • FISIOTERAPIA • PSICOLOGÍA • BIOMEDICINA • BIOTECNOLOGÍA • FARMACIA • ARQUITECTURA • INGENIERÍA INFORMÁTICA • INGENIERÍA EN SISTEMAS INDUSTRIALES* • CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE • EDUCACIÓN INFANTIL • EDUCACIÓN PRIMARIA • HUMANIDADES • FILOSOFÍA, POLÍTICA Y ECONOMÍA

CONOCE
ADEMÁS
NUESTROS
23 DOBLES GRADOS

* Grado verificado y pendiente de autorización de la implantación para el curso 2019/20

** Pendiente de verificación por la Fundación Madrid+d

Ctra. Pozuelo - Majadahonda, Km. 1,800 • 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)



Juan Manuel Donado Jiménez

ESTUDIAR INGENIERÍA INDUSTRIAL EN 2018

PRESIDENTE DEL CONSEJO DE REPRESENTANTES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estudiar ingeniería industrial en España es ahora muy diferente con respecto a lo que era hace unos años. Los estudiantes nos encontramos con que muchas cosas han cambiado, algunas para mejor y otras para peor. A su vez, los cambios en el mercado laboral, cada vez más competitivo, nos obligan a afrontar una nueva realidad profesional. No obstante, desde el Consejo de Representantes de Estudiantes de Ingeniería Industrial (CREII) seguimos pensando que estudiar ingeniería industrial merece la pena.

Desde la implantación del Plan Bolonia, los estudios conducentes a la profesión de ingeniero industrial han sufrido enormes cambios. De tener un único bloque formativo consolidado, hemos pasado a tener dos: el Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (en adelante GITI) primero, y el Máster en Ingeniería Industrial (en adelante MII).

Esta situación ha provocado que muchos estudiantes no tengan claro la a lo que se enfrentan cuando entran al GITI, pues es un grado sin atribuciones, pensado para servir de preparación para el MII, donde finalmente se obtienen las mismas. Así, en numerosas ocasiones, los estudiantes entran al GITI simplemente porque o bien suele ser de los grados más populares en ingeniería, o bien porque abarca un amplio abanico de competencias, lo que permite al estudiante explorarlas en los primeros años de carrera para poder especializarse más tarde. Sin embargo, desde el Consejo de Representantes de Estudiantes de Ingeniería Industrial (CREII) hemos notado que una gran parte de los estudiantes entra sin tener claro si va a hacer el MII o no, sin saber que su titulación está en gran parte pensada para que accedan al mismo. Desde el CREII pensamos que esto es uno de los principales puntos a mejorar, informando mejor tanto a los estudiantes preuniversitarios como a los recién entrados.

Otro de los efectos que ha tenido el Plan Bolonia en la titulación es el cambio en la forma de impartir las materias de la titulación. Debido al nuevo esquema cuatrimestral, muchas de las asignaturas que antes abarcaban un curso completo, ahora se imparten

en un solo cuatrimestre. Esto tiene sus pros y sus contras, ya que por un lado obliga a partir en dos asignaturas que tendrían más sentido en un solo bloque, pero por otro lado permite la introducción de asignaturas sobre temas más específicos en las diferentes especializaciones. Además, en algunas de las asignaturas se han incluido métodos de evaluación continua, odiados por algunos estudiantes y amados por otros, que en cualquier caso representan un importante cambio a cómo antaño se impartían las asignaturas. Otra diferencia, ésta sin duda para mejor, es el aumento en el número de prácticas que ofrecen las asignaturas. Aunque seguimos pensando que en algunos casos son insuficientes, es indudable que el número de prácticas ha aumentado con los años, lo que permite al estudiante entender con más profundidad lo que está aprendiendo a nivel teórico y aprender a utilizar *software* relevante para la profesión, un aspecto muy importante de la formación.

A pesar de estos cambios, pensamos que la formación que recibimos en la carrera sigue siendo de calidad y nos prepara de manera adecuada para afrontar el mundo profesional. Casi todos los estudiantes que acaban sus estudios se sienten totalmente capaces de afrontar las necesidades del sector privado, y ven que finalmente los años de sacrificio en la carrera dan sus frutos. Además, los estudiantes de ingeniería industrial sentimos que tampoco tenemos nada que envidiar a los ingenieros del resto de Europa, siendo perfectamente capaces de desempeñar su actividad profesional en el extranjero.

Cuando los estudiantes están cerca de acabar sus estudios, empiezan su

primer contacto con el mundo profesional, la mayoría mediante prácticas, becas u otro tipo de contratos temporales. La expectativa de los estudiantes es clara: la mayoría quiere trabajar en el sector privado (ya que en muchas ocasiones ni siquiera conocen la opción de trabajar en la empresa pública como ingenieros) e ir escalando puestos en la medida de lo posible hasta llegar a tener puestos de responsabilidad, aunque ello conlleve pasar unos años sacrificando gran parte de su tiempo en trabajos no muy bien remunerados. Otra porción de los estudiantes, quizás en aumento, se ve dispuesta a emigrar para encontrar mejores trabajos en el extranjero, en muchas ocasiones con la finalidad de mejorar su *curriculum* para poder volver a España y optar a mejores puestos de trabajo. Si bien es cierto que la realidad profesional actual no es de lo más alentadora, los estudiantes de ingeniería industrial salimos de la carrera con esperanza y sabiendo que estamos preparados para afrontar multitud de situaciones.

En definitiva, no cabe duda de que tanto el GITI como el MII tienen aún margen de mejora en distintos aspectos. No obstante, desde el CREII creemos firmemente en los estudios que defendemos, ya que estamos convencidos de que la profesión de ingeniero industrial aporta gran valor a la sociedad con su perfil multidisciplinar, cada vez más necesario debido al gran avance en las diferentes tecnologías. Es por ello que, a pesar de sus inconvenientes, seguimos recomendando estudiar ingeniería industrial, tanto grado como máster, y trabajamos día a día para mejorar la titulación y con ello, el futuro de todo el que la estudia. 

Comienza a disfrutar del Museo del Prado

Propuesta exclusiva para colegiados



Hazte Amigo

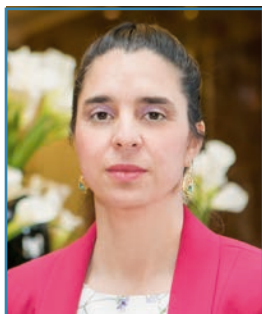
www.amigosmuseoprado.es/colectivos/industriales

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

FORMACIÓN EN EL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID (COIIM)



Alicia Castillo
RESPONSABLE
DE FORMACIÓN DEL COIIM



Susana González
VOCAL DEL COIIM
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN
DE ENSEÑANZA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE COIIM-AIIM

El objetivo de la formación ofertada en el COIIM es contribuir a cubrir la necesidad de formación continua de los ingenieros industriales, para que desarrollen competencias profesionales y optimicen sus habilidades mediante el conocimiento, tanto de áreas técnicas como de otras áreas más transversales, pero igualmente importantes. La formación es un factor esencial para **encontrar empleo o mejorarlo**, por lo que es muy importante estar en contacto permanente con los profesionales de la ingeniería industrial, para conocer sus necesidades en cuanto a formación y así adaptar la oferta formativa a la demanda real. En el caso de la AIIM la oferta de cursos se encamina a **ampliar los conocimientos** culturales y de competencias transversales y de gestión.

El **campo de actividad** que caracteriza al ingeniero industrial está orientado a la realización de proyectos de instalaciones y construcción y producción en la industria y sus transformados, pero también abarca campos tradicionales como, electrónica, automática, química industrial, técnicas energéticas, metalurgia, mecánica, organización industrial y otros más nuevos como medioambiente, bioingeniería, materiales, electromedicina, Industria 4.0 e incluso otras actividades en áreas que no le son tan propias como seguridad y salud laboral, banca, seguros, etc. En la carrera universitaria que daba lugar a la titulación de ingeniería industrial y ahora al Máster en Ingeniería Indus-

trial, se estudian muchas y diversas materias que hacen de los ingenieros industriales profesionales con una excelente base para adaptarse, comprender y solucionar problemas y situaciones de diversa procedencia y por esto son demandados para trabajar **en multitud de sectores empresariales, tanto tecnológicos como de gestión**.

Esta **base multidisciplinar** dota a los ingenieros industriales de conocimientos generalistas y hace que necesiten **formación muy diferente** en función de diversos factores: la etapa profesional en la que se encuentren, el sector en el que estén trabajando, el grado de especialización de su puesto o a qué otros sectores quiera dirigirse. Necesitan conocer las novedades tecnológicas, normativas y legislativas que conciernen a la realización de proyectos técnicos. Pero además de una sólida formación científico-tecnológica, para su desarrollo profesional son esenciales otras áreas como, las habilidades directivas, el marketing, la comunicación, las finanzas o la gestión empresarial. Incluyendo también el gusanillo de la ampliación cultural que permite un desarrollo personal integral.

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid tiene entre sus fines, el de informar de las modificaciones de la legislación vigente en cuanto se relacionen con la profesión de ingeniero industrial y también el de **impulsar la formación, principalmente técnica, de sus colegiados**. Por ello cuenta con un

Departamento de Formación con la misión de ofrecer formación segmentada y continua a lo largo de la carrera profesional del ingeniero industrial, en los diferentes ámbitos de actuación de la ingeniería industrial. Desde el año 2001 en el COIIM se han formado más de 22 000 alumnos en los más de 1600 cursos realizados y más de 43 000 horas lectivas impartidas. Esta formación se hace extensiva a otras ramas de la ingeniería, arquitectura y técnicos en general, por lo que cerca del 40 % de los alumnos no son colegiados.

La **oferta formativa del COIIM** se compone de una buena cantidad y variedad de actividades formativas:

- Se organizan **cursos intensivos**, de corta duración, fundamentalmente técnicos, con el objetivo de una primera orientación sobre una temática o una novedad normativa o un pequeño proyecto de instalaciones. Otros cursos intensivos son de áreas transversales o de temáticas de actualidad.
- Se organizan también **cursos de especialización** con una mayor duración, donde se profundiza en temas o proyectos concretos. En ellos se procura la puesta al día en el complejo mundo de la reglamentación técnica y se enseña a realizar proyectos técnicos. También en otros se enseña a dirigir proyectos o a conocer en profundidad y saber aplicar la metodología Lean.
- El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid es el centro con más antigüedad en la **preparación de la oposición al Cuerpo de Ingenieros industriales del Estado**, con una amplísima experiencia, ya que el grupo preparador, formado por funcionarios del Cuerpo, lleva más de 15 años realizando esta formación de manera continuada, obteniendo excelentes resultados que han supuesto el ingreso en el Ministerio de Industria de un cuantioso número de opositores, habiéndose obtenido plazas en todas las convocatorias y con varios número uno. En el COIIM está el ánimo de potenciar

“ El COIIM cuenta con expertos profesionales en activo, que tienen experiencia real de haber trabajado en la industria o en la empresa y que **pueden trasladar no solo conocimientos teóricos sino sus propias experiencias, vivencias y modo de hacer** ”

la presencia de ingenieros industriales en los ministerios y en los diferentes ámbitos de la Administración Pública.

- Para acercar la formación a aquellos profesionales que no pueden venir a la formación presencial, desde el año 2005 se cuenta con una variada cantidad de cursos ofertados en la modalidad de teleformación a través de la web.
- El departamento de formación también organiza **Formación in Company** llevando a la empresa el curso de su interés para un grupo de sus trabajadores, pudiendo ser impartidos en nuestras instalaciones.

- Por último mencionar la realización de **jornadas técnicas** con el objetivo de informar sobre los productos y servicios de las empresas u otras temáticas de interés para los colegiados y la sociedad en general.

La formación del COIIM cumple con sus objetivos, al **acercar la realidad profesional a los recién titulados y al facilitar el reciclaje profesional** de los técnicos y la actualización constante de sus conocimientos, **contribuyendo así al desarrollo profesional de los ingenieros industriales**. La formación les ayuda a que afronten con éxito los continuos cambios y



a que se enfrenten a nuevos retos tecnológicos y estratégicos estando preparados y cualificados, lo que es importantísimo para competir mejor y para aportar más valor añadido a los productos y servicios.

El COIIM siempre ha contado con expertos en las áreas en las que se programan actividades formativas, siendo los **profesores** en su mayoría ingenieros industriales, ingenieros de otras ramas y otros profesionales de cualificación garantizada en los temas que desarrollan. Son profesionales en activo, que tienen experiencia real de haber trabajado en la industria o en la empresa y que pueden trasladar no solo conocimientos teóricos sino sus propias experiencias, vivencias y modo de hacer.

Otro aspecto cuidado en la formación del COIIM es la **calidad** de las actividades formativas que se imparten, que se someten a la mejora continua. Para ello se evalúa cada

una de ellas mediante encuestas a los alumnos donde se mide el grado de satisfacción percibido en los diferentes aspectos del servicio. Los resultados nos dan las claves para acometer los cambios en los cursos y además nos informan de otras carencias y necesidades formativas. El servicio de formación del COIIM está certificado según la norma ISO 9001:2015 de gestión de la calidad.

Los ingenieros industriales deben actuar como elementos importantes en la mejora de la competitividad en el actual contexto de globalización. Deben utilizar su capacidad creativa y de adaptación para conseguir acometer los cambios tecnológicos y organizativos que impulsen la mayor productividad en las empresas. Para ello **es clave su formación**, pues se hace necesaria la actualización continua de conocimientos, tanto de las ramas técnicas como de dirección y comunicación,

que les faciliten ser competitivos y desarrollar sus capacidades y habilidades en la toma de decisiones y respondiendo de manera óptima y creativa a los retos que plantea la actual sociedad.

En el caso de la AIIM, la oferta formativa se segmenta en **cursos culturales** con una muy buena acogida, impartidos por profesores de prestigio y con una programación trimestral como los de arte y pintura, historia, música, cine (para el que contamos con el director de cine e ingeniero Miguel Bollain) o el *Camino de Santiago* y cursos más científicos como el Curso de Astronomía y Astrofísica que cada año va ampliando su repertorio y que incluso ha sido replicado en algunas delegaciones.

Añadidos a estos, se dan **cursos** para favorecer el desarrollo de las competencias transversales y de **dirección y gestión de empresas**, ya sea como cursos individuales o unidos en el programa del Máster en Administración y Gestión de Empresas Industriales **online** impartido por la escuela negocios de la AIIM: **Cesadi** (Centro de Estudios Superiores en Administración y Dirección para Ingenieros). Estos cursos están orientados a la era digital, abarcando las nuevas posibilidades para la dirección de empresas, de operaciones, de marketing, gestión de recursos humanos...

De manera independiente, se ofrecen **cursos talleres** como los de *Cómo invertir para retirarte millonario* o *Necesidad de equipo para la toma y ejecución de decisiones innovadoras* así como **jornadas** enmarcadas en el ciclo *Formación para Emprender* ejecutadas por el CIIE (Centro Industrial de Innovación y Emprendimiento).

En definitiva, una amplia oferta que no dejará sin respuesta a los colegiados y asociados y que puede ser ampliada en función de la demanda y de las nuevas necesidades requeridas con cursos a medida para permitir a los ingenieros industriales seguir saciando su sed de multidisciplinares conocimientos. 



CIBITEC19

9 y 10 de mayo de 2019

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

Calle José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid - Salón de Actos. Aula D

PRESENTACIÓN

Tras el éxito de la primera edición del **Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC17) La digitalización de la Industria**, celebrado en Madrid durante el 18 y el 19 de mayo de 2017 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, la Asociación y el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid se complacen en presentarle la segunda edición, que se celebrará en el mismo emplazamiento el 9 y 10 de mayo de 2019 como **CIBITEC19**.

El objetivo primordial del congreso es mejorar la productividad y competitividad de la economía mediante la innovación, a través del desarrollo y la aplicación de la digitalización a todos los sectores de la producción y de los servicios y, especialmente, a la Industria, como sector clave de la economía de los países. También pretende contribuir al desarrollo de la Ingeniería en el mundo iberoamericano, como una de las disciplinas científico-técnicas de mayor contribución a la mejora de las condiciones de vida de las sociedades, sirviendo de canal de promoción para las actividades de las empresas del sector.

Consolidando los logros de la primera edición, en la que participaron 53 ponentes de la máxima solvencia pertenecientes a los ámbitos empresarial, académico, científico, técnico e institucional, **CIBITEC19** contará con una amplia representación de profesionales relevantes involucrados en el proceso de transformación digital de la industria, abordando los diferentes aspectos que el reto de la transformación digital representa para España y los países iberoamericanos.

La Asociación y el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid, le invitan a participar y colaborar con esta iniciativa para compartir conocimientos y experiencias con otros profesionales en la materia y debatir sobre los retos del proceso de transformación digital, en la seguridad de que su asistencia contribuirá al éxito del **CIBITEC19**.

Un cordial saludo

FRANCISCO CAL

Presidente del Comité Organizador



PÚBLICO OBJETIVO

- Empresas de Ingeniería, Fabricación y Servicios
- Profesionales de la Ingeniería
- Comunidad Científica Internacional
- Administración Pública
- Agentes Sociales (Patronales, Sindicatos, etc.)
- Medios de Comunicación
- Estudiantes

BLOQUES TEMÁTICOS

- Tecnologías habilitadoras
- Transición Energética
- Sector Sanidad
- Sector Agroalimentario
- Sector Industrial
- Industria de la Defensa
- Movilidad Sostenible
- La Digitalización en los nuevos enfoques de la economía
- La Transformación cultural para la nueva economía digitalizada

Organizado por:



Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid

Con la colaboración de:



PROGRAMA CIBITEC19

DÍA 9 DE MAYO

- 09:00 h. **Acreditación y Recogida de información**
09:30 h. **Mesa inaugural**
10:15 h. **Conferencias magistrales**
11:00 h. Pausa Café
11:30 h. **BLOQUE TEMÁTICO 1. Tecnologías habilitadoras**
12:30 h. **BLOQUE TEMÁTICO 2. Transición Energética**
13:30 h. Almuerzo
15:00 h. **BLOQUE TEMÁTICO 3.1. Sector Sanidad**
BLOQUE TEMÁTICO 3.2. Sector Agroalimentario
16:00 h. Pausa Café
16:30 h. **BLOQUE TEMÁTICO 4.1. Sector Industrial**
BLOQUE TEMÁTICO 4.2. Industria de la Defensa

DÍA 10 DE MAYO

- 09:00 h. **BLOQUE TEMÁTICO 5. Movilidad Sostenible**
10:00 h. **BLOQUE TEMÁTICO 6. Digitalización en los nuevos enfoques de la economía**
11:00 h. Pausa Café
11:30 h. **BLOQUE TEMÁTICO 7. Transformación cultural para la nueva economía digitalizada**
12:30 h. **CLAUSURA**

CUOTAS DE INSCRIPCIÓN

	Hasta el 14 de marzo	Desde el 15 de marzo
Asistentes	200 €	300 €
Estudiantes	75 €	125 €
Profesionales becados	--	--

Asistentes. La cuota de inscripción incluye el acceso a todas las sesiones científicas y la visita técnica. Asimismo están incluidos los almuerzos, pausas café y copa de despedida.

Estudiantes. La cuota de inscripción incluye el acceso a todas las sesiones científicas y la visita técnica. Asimismo están incluidos los almuerzos, pausas café y copa de despedida.

Profesionales becados. Aquellos profesionales que presenten comunicaciones y sean aprobadas por el Comité Técnico conseguirán becas. La cuota de inscripción será asumida por la Organización e incluye el acceso a todas las sesiones científicas. Asimismo, están incluidos los almuerzos y pausas café.

Política de cancelación. Las cancelaciones antes del 14 de marzo supondrán el 90 % de devolución de la cuota. El 10 % restante será retenido en concepto de gastos de gestión y financieros.

A partir del 15 de marzo habrá un 100 % de penalización, por tanto no se devolverá el importe de la cuota de inscripción.

HOTEL OFICIAL

NH Collection Abascal 4*

Hab. doble uso individual	Hab. doble uso individual
203,50 €	200 €

*precios por noche e IVA incluido

*política de cancelación: Ver <https://cibitec.com>

SECRETARÍA TÉCNICA

ADRIANO GRUPO

C/ Canalejas, 22 - 4ª Planta - 41001 Sevilla
Teléfono: +34 954 21 59 00
secretaría@cibitec.com
<https://cibitec.com>

SECRETARÍA ADMINISTRATIVA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE MADRID

Carrera de San Jerónimo, nº 5 - 3ª dcha. - 28014 Madrid
Teléfono: +34 91 521 40 41
Cristina Bustamante
cristina.bustamante@aiim.es
www.aiim.es

Prácticas en empresas curriculares en los planes de estudios del ingeniero industrial



Cristina Alén Cordero
COORDINADORA DE PRÁCTICAS
EN EMPRESAS DEL MÁSTER
UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD
DE ALCALÁ.



Pablo Díaz Villar
VOCAL DE LA COMISIÓN DE
ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE COIIM-AIIM.
COORDINADOR ACADÉMICO
DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIV.
DE ALCALÁ.

Las prácticas en empresa en la ingeniería industrial son una herramienta de integración de la universidad con su entorno social, económico y laboral. En el presente texto se plantean las funciones, condicionantes y características básicas asociadas a las prácticas en empresas como herramienta curricular de transición entre la formación académica y la actividad profesional del ingeniero industrial. Se plantean sus objetivos desde el punto de vista de la universidad, de la empresa y de los propios estudiantes. Son temas que requieren de una mayor discusión y el estudio de las lecciones aprendidas.

La adquisición de sólidos conocimientos técnicos y la capacitación para su puesta en práctica son características fundamentales de las titulaciones de Ingeniería y, específicamente, de la ingeniería industrial. Otras capacidades transversales, las llamadas *soft-skills*, no asociadas a conocimientos técnicos específicos, son destacadas también como básicas para un desarrollo profesional satisfactorio del egresado. Capacidades tales como el grado de compromiso o responsabilidad con sus funciones, la toma de decisiones, la facilidad de comunicación, la adaptación a entornos multidisciplinarios, la capacidad de liderazgo o la capacidad de trabajar en equipo, la creatividad o la gestión del tiempo son cada vez más valoradas en el entorno profesional. Estas visiones diversas se intentan desarrollar e ir mejorando en la formación universitaria, en los planes de estudio y en las propias metodologías docentes del día a día. La orientación profesionalizante de un máster habilitante como es el máster universitario en Ingeniería Industrial, que otorga atribuciones profesionales reguladas es evidente y así lo exige.

En este contexto, para ayudar a facilitar la transición entre la universidad y la empresa se han introducido en los propios planes de estudio asignaturas de prácticas en empresas o prácticas externas, de carácter op-

tativo u obligatorio. Son asignaturas particulares, desarrolladas fuera de la universidad, pero reguladas por esta, y es precisamente esta dualidad la que les confiere su carácter especial, diverso, complejo y en ocasiones controvertido. En este artículo se pretende plantear algunas de las características que deben tener las prácticas en empresas en las titulaciones de ingeniería industrial en un triple enfoque: las condiciones de la universidad, las necesidades de la empresa y, como elemento más importante, el beneficio para los estudiantes ya casi egresados.

Antes de ello, y para establecer un marco de referencia, cabe destacar dos situaciones en las que se encuentran los estudiantes de últimos cursos de ingeniería industrial. Hay estudiantes con dedicación completa a sus estudios y sin experiencia profesional externa y estudiantes que compaginan sus estudios de máster, en muchos casos a tiempo parcial, con su trabajo profesional externo, más o menos relacionado con la ingeniería. Como es lógico, el tratamiento de ambas situaciones debe ser diferente y merecerá comentarios adicionales.

Asimismo, debe distinguirse entre prácticas en empresa curriculares y extracurriculares. Es en relación a las primeras, las prácticas incluidas en el plan de estudios de la titulación, a las que nos referiremos en este texto si bien en muchos casos se utilizan

“ Las prácticas no tienen como objetivo profundizar en la adquisición de conocimientos técnicos, si no que **deben servir más para desarrollar otras capacidades y adquirir otras competencias fundamentales en la labor del ingeniero** ”

las prácticas extracurriculares como continuación de las curriculares por el interés común del estudiante y de la propia empresa.

Desde el punto de vista del estudiante, la asignatura de prácticas externas constituye una oportunidad en la que la universidad actúa como facilitadora de su integración laboral. Es una forma de ayudar a suavizar el momento en el que el egresado, después de años de dedicación universitaria defiende su trabajo fin de máster y se pregunta, en muchos casos con dudas, sobre cómo acometer su incorporación al mercado de trabajo. Así, antes de ese momento, mediante las prácticas ya ha tenido un primer contacto con el mundo profesional de la ingeniería. Salvo casos puntuales, las prácticas no tienen como objetivo profundizar en la adquisición de conocimientos técnicos, si no que deben servir más para desarrollar otras capacidades y adquirir otras competencias fundamentales en la labor del ingeniero. Por un lado, no siempre es inmediata la adaptación de la formación técnica adquirida a su aplicación directa en la empresa, incluso en los casos en los que los programas de prácticas de laboratorio de las asignaturas están bien planteados. El equipamiento, los procesos, el *software*, las metodologías de trabajo son particulares de cada empresa y exigen un tiempo de adaptación. Además, las necesidades de las empresas van variando con el tiempo. Por otra parte, aspectos más relacionados

con la gestión, con la integración en un equipo de trabajo, las relaciones jerárquicas o funcionales, la elaboración de ofertas, el trato con proveedores, las actividades de *reporting*, los ritmos de trabajo, entre otros muchos, son novedosos para el estudiante.

Se debate si estas prácticas deben estar incluidas en los planes de estudio y, en caso afirmativo, si deben ser optativas u obligatorias. En este sentido, en un Máster Universitario en Ingeniería Industrial la obligatoriedad contribuye en mayor medida a promover la transición universidad a empresa, y puede resultar de gran utilidad especialmente para estudiantes que puedan encontrar más dificultades o vean más difícil el

salto al mundo profesional. En todo caso, cuando estas prácticas, ya sea en grado o en máster son optativas, el interés por parte de los estudiantes es muy elevado, por encima del 70 % en titulaciones de rama industrial en la Universidad de Alcalá y el grado de satisfacción muy positivo.

Desde el punto de vista de la universidad deben establecerse unas garantías, puesto que estas prácticas no pueden ser sustitutivas ni deben servir para encubrir una contratación laboral, sino que deben tener un carácter formativo claro en aspectos mencionados anteriormente. Es responsabilidad de la universidad que se cumplan las condiciones básicas establecidas de antemano, en plazos, proyecto formativo, remuneración, tutorización e integración en el ambiente laboral, además de permitir el desarrollo de los estudios aún no culminados. Es un tema complejo en el que debe poder responderse a la pregunta: ¿qué y cuánto está aportando la empresa al estudiante y qué y cuánto está aportando el estudiante a la empresa? La respuesta a esta pregunta debe tener un sesgo hacia la primera parte de la pregunta; la aportación de la empresa al estudiante.

Como ejemplo ilustrativo, el reglamento de Prácticas Académi-



cas Externas de la Universidad de Alcalá establece en su artículo 2 que "... constituyen una actividad de naturaleza formativa, cuyo objetivo es permitir a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales, faciliten su empleabilidad y fomenten su capacidad de emprendimiento".

En este contexto y llegado a este punto, cabe reflexionar sobre qué aportan las prácticas a las empresas que acogen a estudiantes de ingeniería. Para ellas es una oportunidad de ir incorporando e integrando a profesionales de alta cualificación y experiencia de forma que, tras un período inicial donde el carácter formativo de las prácticas debe ser prioritario, puedan aumentar progresivamente su contribución al desarrollo del negocio durante el desempeño de sus funciones.

Así es, sobre todo en empresas con un alto grado de innovación, en las que los estudiantes de ingeniería industrial pueden aportar su alta cualificación. Es esta visión más ambiciosa y a medio plazo uno de los aspectos críticos que distinguen las prácticas en empresas de calidad, que debería cumplirse siempre, frente a las que únicamente aportan al estudiante horas de trabajo rutinario sin proyección posterior y ni siquiera evolución en competencias transversales.

La diversidad de empresas, en tamaño, orientación, procedimientos de trabajo o proyección es enorme, lo que confiere también diversidad al propio desarrollo de las prácticas por parte de los estudiantes. Asimismo, la duración en horas (o ECTS) de la asignatura en el plan de estudios también condiciona su implantación, pudiendo en muchos casos continuar, aunque de forma limitada, como prácticas extracurriculares mientras exista el vínculo (permanencia) del estudiante con la universidad, es decir, mientras no es

“ Se debe seguir trabajando desde la universidades, colegios profesionales y empresas **para dar el valor que el carácter multidisciplinar e integrador en las diferentes tecnologías industriales tiene la titulación de Ingeniería Industrial, además de su fortaleza en formación en gestión y organización industrial** ”

todavía egresado y de forma limitada. Una vez egresado, la relación profesional del ingeniero con la empresa está acogida a la regulación laboral existente.

Un aspecto particular de las prácticas incluidas en el Máster, derivado de la estructura de titulaciones actual, está relacionado con que, por una parte, la empresa está integrando a un estudiante del Máster en Ingeniería Industrial vía prácticas universitarias, pero por otro lado este estudiante es ya graduado en una titulación de rama industrial. La valoración del nivel Mecas adecuado y la visión a medio plazo de crecimiento profesional y aportación posterior del ingeniero industrial antes mencionada debe destacarse aquí como factor diferenciador. En esta línea se debe seguir trabajando desde las universidades, colegios profesionales y las propias empresas para dar el valor que el carácter multidisciplinar e integrador en las diferentes tecnologías industriales, tiene la titulación de ingeniería industrial, además de su fortaleza en formación en gestión y organización industrial.

En los casos en los que los estudiantes compaginan el desarrollo del Máster con su trabajo profesional se presentan situaciones diversas a su vez. En muchos casos el trabajo profesional desarrollado por el estudiante permite realizar el reconocimiento de las prácticas en empresas por su experiencia profesional acumulada y así se debe hacer. Existen otros casos en los que

bien por el sector profesional, bien por el nivel de complejidad o el tipo de tareas realizadas, no es posible aplicar dicho reconocimiento. En este caso la obligatoriedad de las prácticas puede provocar un conflicto de intereses con el estudiante que debe ser contemplado.

Concluyendo, por todos los aspectos mencionados, puede destacarse la importancia de incorporar mecanismos para favorecer la transición entre los estudios universitarios de ingeniería y la actividad profesional del ingeniero. Para ello, el establecimiento de prácticas curriculares de calidad, bien reguladas y evaluadas, constituye un elemento positivo tanto para la universidad, a la que le da un valor añadido en su función académica y profesionalizante, como para la empresa, en su acercamiento a la universidad e incorporación de profesionales cualificados y, finalmente y como elemento clave, a los estudiantes para dar continuidad a su formación aplicada y fomentar el desarrollo de las competencias transversales. Desde el punto de vista institucional, las prácticas en empresas son una de las herramientas de conexión entre la universidad y la empresa, junto a la formación continua o *livelong learning*, más orientada a la actualización de conocimiento de profesionales con experiencia, la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo de procesos o productos avanzados o los programas de doctorado industrial, entre otros. 

Mujeres ingeniosas: la ingeniería en femenino



Ana Mª Poblete Pizarro
INGENIERA INDUSTRIAL, SECRETARIA
TÉCNICA DEL COIIM-CIUDAD REAL



Eva Seguido Castellanos
INGENIERA INDUSTRIAL COIIM-CIUDAD REAL,
PROFESIONAL INDEPENDIENTE, VOCAL DE LA
COMISIÓN DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE COIIM/AIIM



Gloria P. Rodríguez Donoso
DOCTORA EN CIENCIAS QUÍMICAS, E.T.S.I.
INDUSTRIALES, UCLM



Mª Teresa Bejarano Franco
DOCTORA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
FACULTAD DE EDUCACIÓN, UCLM

Raúl Fernández ETSII-UCLM

Andrés S. Vázquez ETSII-UCLM

Alicia Martínez ETSII-UCLM

El porcentaje de mujeres que estudian ingeniería es claramente inferior al de hombres. En el caso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Castilla-La Mancha (ETSII-UCLM), este valor es de tan solo 15,9 % en el curso 2018-2019. Actualmente, el porcentaje de colegiadas en COIIM en la provincia de Ciudad Real es del 17 %. El desarrollo de acciones para romper con esta brecha de género ha sido la motivación del proyecto *Mujeres ingeniosas: la ingeniería en femenino*, que se lleva a cabo a lo largo de quince meses y está cofinanciado por UCLM y FECYT, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, dentro de la convocatoria de ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación.

Es sabido que la presencia de mujeres en las escuelas de ingeniería es muy inferior a la de hombres. Esto ocurre en todos los países de la Unión Europea. En España, el porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso matriculadas en carreras de ingeniería en el curso 2015-2016 fue del 22,7 %, según indica el último informe publicado por la CRUE¹. En la Universidad de Castilla-La Mancha este dato es aún inferior, alcanzando solo un 20,3 %. Aunque este hecho no se produce de la misma manera en todas las ingenierías, en algunas

titulaciones esta diferencia es menor o incluso no existe, la brecha de género en ingeniería industrial es preocupante. Los datos de matriculaciones en los diferentes grados de ingeniería de la UCLM correspondientes al curso académico 2017-2018 así lo muestran (Figura 1).

La evolución de la matriculación de mujeres en la ETSII de Ciudad Real (ETSII-UCLM) desde que se creó la escuela en 1994, además de mostrar que el porcentaje de matriculadas es claramente inferior al de hombres, indica cómo este número ha ido disminuyendo con los años. En el año anterior a la implantación

¹ Informe Universidad española en cifras 2015-2016, CRUE, 2017.

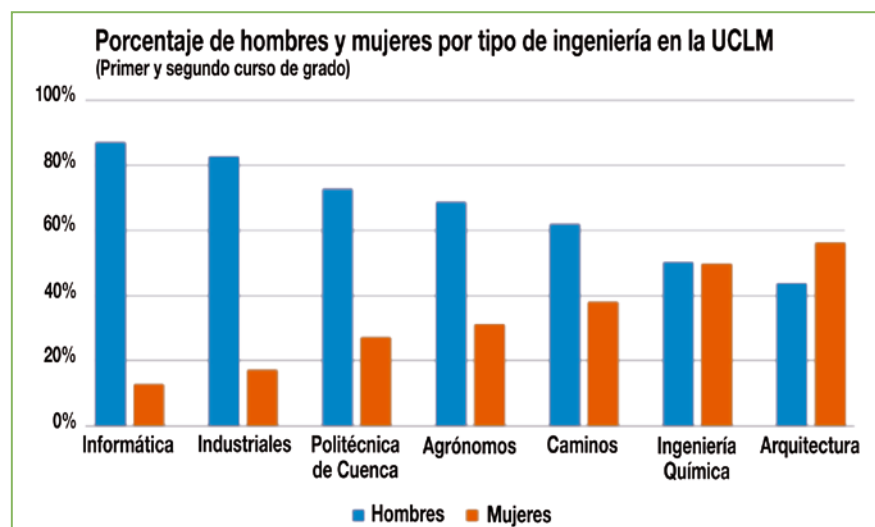


Figura 1.

del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior), curso 2009-2010, un 24,1 % de los matriculados en ingeniería industrial fueron mujeres. Sin embargo, este dato es aún inferior tras la implantación de las titulaciones *Bolonia* descendiendo hasta un 15,9 % en el curso 2018-2019, considerando los estudiantes tanto de grado como del Máster en Ingeniería Industrial (Figura 2).

Los datos aportados por COIIM (Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid-Delegación de Ciudad Real) inciden en este mismo aspecto: el porcentaje de mujeres colegiadas en la provincia de Ciudad Real es tan solo del 17 %.

El proyecto *Mujeres ingeniosas: la ingeniería en femenino* pretende ser una estrategia para ayudar a paliar la brecha de género en el acceso a los grados de ingeniería. Está cofinanciado por UCLM y por FECYT, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, FCT-17-12470, dentro de la convocatoria de ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación. El proyecto se aborda desde una perspectiva multidisciplinar y, para ello, se ha creado un grupo de trabajo e investigador de 26 personas, formado por profesorado de la ETS de Ingenieros Industriales y de la Facultad de Educación (UCLM, Ciudad Real), maestras de Educación Primaria, profesorado de IES (ESO y Bachillerato), orientadoras e ingenieras industriales colegiadas en COIIM de Ciudad Real.

“ Es necesario que las mujeres dejen de estar invisibilizadas e infrarrepresentadas en el mundo tecnológico y en la toma de decisiones relacionadas con los avances tecnológicos ”

El objetivo principal del proyecto consiste en aumentar las vocaciones de niñas y adolescentes en las carreras de ingeniería, principalmente en aquellas en las que su presencia es menor (estudios relacionados con la ingeniería industrial). Para ello, se están llevando a cabo una serie de actuaciones destinadas a incidir en

alguno de los siguientes aspectos:

a) Romper con los estereotipos de género marcados desde la infancia mediante los que, por ejemplo, tanto niños como niñas y adolescentes piensan que las chicas tienen más dificultades para superar las asignaturas de ciencias, especialmente las matemáticas.

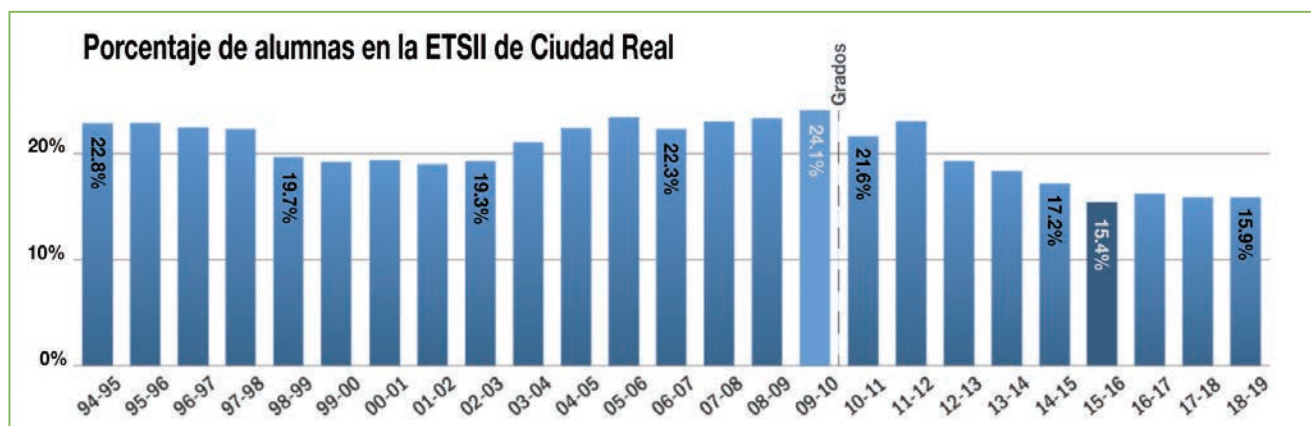


Figura 2.



- b) Dar a conocer la diversidad de salidas profesionales de las ingenierías, mostrando que se trata también de profesiones con un fin social, aspecto que parece influir notablemente en las jóvenes cuando seleccionan sus estudios superiores.
- c) Visibilizar el trabajo y los logros realizados por ingenieras y tecnólogas a lo largo de la historia.

La falta de referentes femeninos puede ser una razón por la que haya menos chicas interesadas en estos estudios.

Las actuaciones desarrolladas pretenden alcanzar a todos los niveles educativos desde Educación Infantil hasta la universidad. Para ello, se han preparado actividades diversas que se programan inicialmente a lo largo de un año, y que inclu-

yen: talleres en colegios e institutos, concursos de cómics y cortos, juegos *online*, elaboración de fichas didácticas para la etapa de Educación Primaria, creación de un corto divulgativo, exposición sobre *Mujeres Ingeniosas: la ingeniería en femenino*, diseño de una página web (www.mujeresingeniosas.es), perfiles en redes sociales y jornadas de puertas abiertas a centros y espacios de investigación vinculados a la temática del proyecto.

Asimismo, se quiere proyectar estas actuaciones en la sociedad por lo que se está participando en actividades dirigidas a la población en general, como ha sido la organización de una *Batalla de lápices sobre mujeres ingeniosas* en Manchacómic (Salón del cómic de Castilla-La Mancha), o talleres en el Museo de la Ciencia por un día (Manchaarte).

Los resultados que pretendemos alcanzar con el desarrollo de estas actividades son principalmente: aumentar el número de vocaciones para estudiar ingeniería en alumnos y en especial en alumnas; proporcionar nuevos recursos al profesorado de colegios e institutos que les permitan trasladar a los estudiantes conceptos clave de la ingeniería, lo que va a mejorar la comprensión del ámbito de la tecnología y concienciar a la sociedad sobre la importancia de la ingeniería en general y de la mujer ingeniera en particular. Asimismo, el proyecto persigue dar a conocer la diversidad de salidas profesionales de la Ingeniería Industrial y presentar esta como una profesión multidisciplinar con una importante utilidad social.

La mayor parte de los desafíos que se nos presentan en la actualidad (energía, salud, medioambiente, etc.) dependen de la ciencia y la tecnología donde las mujeres están realizando importantes aportaciones. Es, por tanto, necesario que ellas dejen de estar invisibilizadas e infrarrepresentadas en el mundo tecnológico y en la toma de decisiones relacionadas con los avances tecnológicos. 

Abramos las puertas a las futuras ingenieras



Silvia Lavado Anguera

PROFESORA Y RESPONSABLE
DEL OBSERVATORIO DE GÉNERO
DE LA UNIVERSIDAD EUROPEA
DE MADRID

El año 2018 es ya el año en que el feminismo se volvió *mainstream* (tendencia mayoritaria), en el que se abrieron debates que hace tiempo debieron celebrarse, y en el que se ha reconocido que las mujeres han tenido, tienen y tendrán que aportar tanto como los hombres. Está siendo un momento de activismo, en el que todos estamos invitados a cuestionarnos nuestra realidad y desterrar los prejuicios, demostrando que las capacidades de grandes colectivos han estado infravaloradas, y ¿no es esa renuncia a recursos y talentos que venía teniendo lugar, del todo absurda?

Desde una perspectiva de educación en ingeniería no podíamos ser menos, y desde muchas asociaciones e instituciones se ha tomado la

La sociedad del futuro que queremos necesita de profesionales de las ciencias, ingeniería y tecnología. Sin embargo, las previsiones dicen que la elección de estos estudios está bajando. Especialmente bajas son las vocaciones tecnológicas de las mujeres, y es responsabilidad de todos acabar con esta brecha de género y pérdida de talento diverso. Ofrecemos opciones para colaborar con iniciativas que visibilizan y promueven que la ciencia sea de todos y todas.

iniciativa de visibilizar a todas aquellas mujeres que fueron borradas de la Historia, lo que llamamos *el efecto Matilda*. Está siendo un viaje fascinante de redescubrimiento de la ciencia, con una perspectiva mucho más inclusiva y diversa.

Es preocupante, además, ver como pese a que la sociedad del futuro claramente reclama personas con formación STEM (siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), nuestros jóvenes no lo eligen como carrera con suficiente frecuencia como para cubrir esa necesidad y esa evolución de nuestra sociedad. Este problema es especialmente preocupante cuando hablamos de las chicas, ya que en la elección de estudios superiores de ciencia y tecnología existe una clara brecha de género [1].

Desde el Departamento de Ingeniería Industrial y Aeroespacial de la Universidad Europea de Madrid empezamos a notar claramente este retroceso, si bien las mujeres nunca habían sido mayoría en nuestras aulas, empezaban a ser una pequeña minoría, en algunos grupos incluso anecdótica. Un grupo de profesores decidimos que teníamos que hacer algo al respecto, dentro de nuestras posibilidades, para mostrar la belleza de las ciencias y, en particular, de la ingeniería a los futuros estudiantes universitarios. Con este cometido tan am-

bicioso iniciamos una iniciativa que terminaría convirtiéndose en algo mucho más grande: el Observatorio de Género de la Universidad Europea; pues cuando comentamos esta iniciativa al resto de departamentos y facultades, empezamos a ver que la desigualdad de género y el peligro de discriminación podía estar mucho más extendido, manifestándose por ejemplo en la falta de alumnos varones en determinados grados de sociales o medicina, o en el escaso conocimiento a veces del alumnado y el claustro en materia de género e inclusión. Por otro lado, ha sido muy enriquecedor hacer en todo momento equipos multidisciplinares para no dejar ninguna perspectiva sin contemplar.

Pero volvamos a nuestra falta de chicas ingenieras, que hace que nos enorgullecamos (de manera un poco infantil) de que un proyecto de observatorio sociológico partiera de una escuela de ingeniería. Veíamos dos frentes de ataque en el horizonte: el primero es fomentar que más estudiantes de Secundaria y Bachillerato elijan la Ingeniería (o ciencias puras en su defecto) como carrera; el segundo (que tardamos más en detectar), que nuestras estudiantes de ingeniería consolidasen sus carreras y apuntasen a lo más alto, llegando a puestos de liderazgo con igualdad de oportunidades. Este segundo frente

“ Cuando pensamos en *ingeniero*, se acabó reducirlo a un estereotipo de hombre-blanco-anciano-friki. Todos tenemos ese potencial, **todos podemos disfrutar y crear ciencia de una manera o de otra. Es necesaria esta democratización** ”

apenas lo estamos empezando, y queremos contar con instituciones y programas de prestigio para ello, como la Real Academia de Ingeniería, que desde el programa *Mujer e Ingeniería* hace una excelente labor en este sentido.

Sin embargo, veíamos claras algunas de las iniciativas que podían tener éxito en fomentar más vocaciones STEM femeninas. Cuando uno se enfrenta a la tarea de motivar a estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato a tomar una decisión que marcará de manera tan drástica su vida adulta, hay que estar muy convencido de que se les está ofreciendo una alternativa viable y emocionante.

Una de las primeras ideas preconcebidas que hemos tenido que desterrar, ha sido la concepción de que la física, química y en especial las matemáticas, están vetadas a una gran mayoría de la población por su dificultad. Ese “miedo” que de una manera u otra sigue calando desde bien pequeños hacia este tipo de asignaturas mina la autoestima del alumnado, y es responsabilidad de todos hacer accesibles unos conocimientos tan bellos y útiles, en lugar de proporcionales mala fama y aislar a aquellos niños que disfrutan calculando.

Por otro lado, y quizá en lo que más hincapié hemos hecho y mejores resultados estamos obteniendo, es en la promoción de modelos de conducta, ya sean figuras históricas, personajes de actualidad, o en algunos casos nosotras mis-

mas, describiendo cómo es la vida de una persona que eligió estudiar ingeniería y dedicarse a la ciencia. Según mi experiencia en los institutos, estas presentaciones tienen efectos sorprendentes y tan potentes como que al despedirnos en las visitas se escucha a menudo “yo voy a ser una ingeniera como Hedy Lamarr”, “yo voy a ser como tú y probar coches que aún no han salido al mercado”. Y es que ¿quién no queda fascinado por Hedy Lamarr, Mileva Maric o Ada Lovelace tras haber escuchado toda su historia? ¿quién no ha visto el Tesla flotando por el espacio y ha pensado en la locura (en el buen sentido) que tuvo que ser participar en ese proyecto?

Promocionar el talento STEM y especialmente visibilizar que el talento es, ha sido y será diverso (insisto en usar tres tiempos verbales, lo nuevo no es el hecho es el reconocimiento del mismo) es fundamental para conseguir la sociedad formada y comprometida que que-

remos en nuestro futuro. Cuando pensamos en *ingeniero* o *científico*, se acabó reducirlo a un estereotipo de hombre-blanco-anciano-friki. Todos tenemos ese potencial, todos podemos disfrutar y crear ciencia de una manera o de otra. Es necesaria esta democratización.

Hay muchas formas de ayudar a materializar estas ideas, y no se está solo cuando se quiere colaborar con esta causa. Asociaciones con las que poder participar hay muchas, enumero algunas de las más potentes, que se presentaron en el CSIC este año, el 11 de febrero, *Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia: Talent Girl* [2], *Power to Code* [3] (dependiente de la iniciativa internacional Technovation, en cuya final mundial hubo dos equipos españoles este año), *Inspiring Girls* [4], *L’Oreal Unesco For Women in Science* [5], *Hubs Hypatia Project* [6], *ChicaSTEM* [7], y los dos programas del Ministerio de Igualdad: Diana [8] y ADA [9]. Muchas de estas iniciativas están especialmente orientadas a niñas y jóvenes, pero a menudo son iniciativas mixtas, especialmente en los cursos de educación primaria.

Por último, solo me queda animaros a todos, ingenieros o no, a hablar de ciencia, a fomentar el STEM, a visibilizar a los invisibilizados, y a participar de alguna de las iniciativas arriba mencionadas. El nivel de compromiso de tiempo depende de la disponibilidad, hay opciones muy flexibles. Y la gratificación personal es incommensurable. 

REFERENCIAS

- [1]. Sainz, M. Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas. Fundación Telefónica. 2017.
- [2]. STEM Talent Girl. Disponible en: <https://talent-girl.com/en/>
- [3]. Power To Code. Disponible en: <https://powertocode.org/>
- [4]. Inspiring girls. Disponible en: <http://www.inspiring-girls.es/>
- [5]. L’Oreal Unesco For Women in Science. Disponible en: <https://www.forwomeninscience.com/es/home>
- [6]. Hubs Hypatia Project. Disponible en: <http://www.expecteverything.eu/hypatia/hubs/>
- [7]. ChicaSTEM. Disponible en: <http://code.intef.es/chicastem/>
- [8]. Programa DIANA. Disponible en: <http://www.inmujer.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Diana.htm>
- [9]. Programa ADA. Disponible en: <http://www.inmujer.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Ada.htm>

ARTÍCULO DE OPINIÓN



José Bayón López

CONSEJERO DELEGADO DE ENISA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

La sociedad del futuro que queremos necesita de profesionales de las ciencias, ingeniería y tecnología. Sin embargo, las previsiones dicen que la elección de estos estudios está bajando. Especialmente bajas son las vocaciones tecnológicas de las mujeres, y es responsabilidad de todos acabar con esta brecha de género y pérdida de talento diverso. Ofrecemos opciones para colaborar con iniciativas que visibilizan y promueven que la ciencia sea de todos y todas.

Quiero comenzar este breve artículo expresando mi agradecimiento a COIIM por invitarme a escribir en la que, como colegiado también es mi revista, TESLA. Es un honor poder dirigirme a un colectivo del que formo parte y a un sector en el que, al margen de mi actividad política, he desarrollado y desarrollo mi vida profesional.

Pero, sobre todo, es una gran oportunidad, hacerlo como consejero delegado de la Empresa Nacional de Innovación (Enisa), para poder explicar nuestra actividad.

Enisa es una Sociedad Mercantil Estatal (SME) adscrita al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de España, a través de la Dirección General de Industria y PYME. Es, por tanto, un instrumento público del Gobierno de España para apoyar el emprendimiento y la consolidación y crecimiento de las pymes, a través de la innovación.

Hablar de innovación supone hablar de la necesidad de introducir novedades en nuestro entorno. Algo, por cierto, muy conocido por los ingenieros. Y cuanto más complejas son las condiciones de ese entorno o mayores son los cambios que se suceden, mayor es la necesidad de innovación.

El actual contexto socioeconómico marcado por la digitalización y su globalización asociada, así como el necesario avance hacia la sostenibilidad ambiental de nuestras actividades productivas, sumado a los retos de género y demográficos, hace imprescindible desarrollar un nuevo modelo económico y productivo que dé respuesta a dichas necesidades, permitiendo la generación de riqueza de forma eficiente y competitiva y el bienestar social que debe ir asociado a la misma.

Es, por este motivo, que el emprendimiento y la innovación en dicho

contexto actual, pasan a constituirse en parte fundamental del modelo productivo, y eso supone de alguna manera, algo tan difícil, y a la vez tan apasionante como hacer de la creatividad una forma de vida para nuestra sociedad.

Trasladado a objetivos más concretos en el ámbito de la pyme, debemos situar este reto en cómo conseguir pasar del emprendimiento en versión autoempleo de bajo valor añadido a iniciativas con verdadera ambición de crecer y transformar el modelo productivo.

Las pymes españolas suman el 99,8 % del total de nuestro tejido empresarial y son responsables del 65 % del empleo. Pero en comparación con otros países de su entorno, el tamaño medio es muy pequeño (el 95 % tienen menos de 10 empleados). Esta realidad tampoco es ajena a las llamadas *startups*, mayoritariamente microempresas.

Es importante apoyar las *startups* como instrumentos transformadores, pero no como un fin en sí mismo, sino propiciando la creación de nuevos modelos de negocio y favoreciendo su crecimiento. Un trabajo que necesita contar también con el apoyo de las grandes corporaciones, imprescindibles como agentes tractores del ecosistema. Así como con las universidades y los centros de FP, fundamentales para generar talento y creatividad. Porque la innovación es algo que puede y debe desarrollarse en todos los ámbitos de las cadenas de valor. ¿Y cuáles podrían ser las acciones que nos ayuden a conseguir estos objetivos?

Podríamos resumirse en tres tipos: las relacionadas con la formación y la cultura de innovación; las relativas a políticas públicas y marcos regulatorios, y el acceso a financiación en su camino al crecimiento.

Enisa trabaja en los tres ámbitos, con especial atención a la parte de

financiación. Desde su creación, la compañía ha financiado más de 6000 empresas con una aportación cercana a los 950 millones de euros.

Algunos de estos proyectos resultarán seguro conocidos para el lector: MásMóvil, Alvalle, Wallapop, Irizar Forge, Room Mate, Cabify, Scalpers, Florette, Privalia, Ecoalf, Habitissimo, Ticketea, Buy Vip (comprada por Amazon) o Trip4Real (comprada por Airbnb).

Empresas de diferentes sectores, donde seguro que muchos ingenieros han tenido que ver en su nacimiento y/o desarrollo, y que el Estado ha apoyado con éxito a través del préstamo participativo de Enisa, canalizado actualmente en dos líneas principales: la de emprendimiento y emprendimiento joven (hasta 75 000 euros) y la de crecimiento (hasta 1 500 000 euros).

Pero para llegar a este punto, Enisa también trabaja, junto con la Escuela de Organización Industrial (EOI) en la difusión y apoyo de programas de emprendimiento y crecimiento de empresas, y comienza ahora a estudiar los diferentes sectores, cada vez más rápidamente cambiantes, que configuran nuestro mapa empresarial, buscando las redes y fondos que puedan ser de interés para nuestras pymes y emprendedores. Algo fundamental para poder adecuar la regulación y los instrumentos necesarios para apoyarlas.

Un trabajo que requiere, y así lo entiende el Gobierno en este momento, plantear las políticas públicas desde la propia innovación, y que desde aquí animo a que sea aprovechado y utilizado al máximo por todos los ingenieros que, dentro o fuera de grandes o pequeñas empresas, crean que puede resultarles de interés. Estaremos encantados de ponernos a su disposición. 

Formación para un mundo digital



José Antonio Marcos García
VICERRECTOR DE TECNOLOGÍA Y
TRANSFORMACIÓN DIGITAL
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ISABEL I

LA NECESIDAD DE FORMACIÓN TECNODIGITAL

Este nuevo contexto tecnodigital abre ante nuestros ojos un horizonte de retos y oportunidades sociales, laborales y empresariales que se contraponen con los recelos e inseguridades iniciales que dimanan de la naturaleza propia del ser humano al enfrentarse a cualquier cambio hacia lo desconocido. Y es que la transformación digital no afecta únicamente a la tecnología, sino que especialmente implica tanto a las personas de manera individual, como a las organizaciones y empresas colectivamente, que deben de reinventarse para conseguir adaptarse de manera ágil a un nuevo entorno y mercado digitales. Por eso esta adaptación, aunque necesaria, no es fácil.

Desde el punto de vista más técnico, esta adaptación conlleva afrontar cambios en los procesos productivos de las empresas y su gestión (Industria conectada 4.0), propiciados por tecnologías subyacentes relacionadas como la inteligencia artificial, la robotización, la ciberseguridad, el *cloud computing*, el *big data*, la realidad virtual y aumentada, el IoT, la manufacturación aditiva, el *blockchain* o las tecnologías móviles. Todo ello lleva consigo en muchos casos el surgimiento de nuevos modelos de negocio capaces de proporcionar un valor añadido para antiguos y/o nuevos perfiles de clientes.

La espiral de transformación tecnológica y digital en la que nos encontramos inmersos está cambiando de manera global y a un ritmo vertiginoso nuestras formas tradicionales de trabajar, comunicarnos, relacionarnos socialmente, aprender, comprar, hacer negocios e incluso nuestros momentos de ocio. Internet y las tecnologías móviles han propiciado que vivamos “conectados” *online*, tanto en nuestro entorno más personal como en nuestra actividad laboral.

Por otra parte, desde el punto de vista más humano, implica cambios en la cultura organizacional de las empresas. Sus trabajadores han de entender cómo cambian la misión, visión y valores de la empresa, y cómo les afecta en sus actividades: nuevas formas de interactuar interna y externamente (otros trabajadores, mandos directivos, clientes, proveedores), nuevas pautas y costumbres que asumir, nuevas estructuras y procesos, nuevas tecnologías aplicadas, nuevos perfiles y puestos de trabajo, etc. Conseguir que los trabajadores y mandos directivos se comprometan con la nueva cultura organizacional de la empresa es vital para el presente y el futuro del negocio.

En este proceso de ajustes y cambios tanto a nivel de cultura organizacional como de tecnología aplicada a la producción y gestión empresarial, la formación “adaptada” adquiere indudablemente un papel protagonista.

En primer lugar, porque los directivos han de formarse en las técnicas y tendencias tecnológicas necesarias para dirigir sus empresas, y las dinámicas de sus equipos de trabajo. En segundo lugar, porque los trabajadores necesitan conocer y manejar las tecnologías específicas con las que van a convivir en su día a día, y también avanzar en las competencias que exige una nueva cultura organizacional en la empresa. En ambos casos estamos ante profesionales que disponen generalmente poco tiempo libre, y con unas necesidades individuales claramente diferenciadas a las que la formación deberá adecuarse.

En tercer lugar, porque la aparición de perfiles profesionales asociados a esta revolución tecnodigital (p.ej.: consultor de seguridad y *hacking* ético,

data scientist, desarrollador de sistemas de análisis inteligente, arquitecto de sistemas cloud, desarrollador de servicios cloud, experto en robótica industrial y móvil, community manager, especialista en transformación digital, innovation coach, diseñador de procesos de digitalización industrial 4.0,...) y que son cada vez más demandados, requieren de unas competencias tecnológicas y de unas habilidades sociales y personales (p.ej.: trabajo en equipo, comunicación, inteligencia emocional, autogestión y capacidad de adaptación) que tanto los trabajadores actuales como las nuevas generaciones que se incorporan al mercado laboral debieran poseer.

Por último, porque esta revolución está en fase de crecimiento exponencial, lo que significa que surgirán sin solución de continuidad nuevas tendencias tecnológicas a corto, medio y largo plazo (p.ej.: computación cuántica). Teniendo esto en consideración, conseguir que los profesionales en activo puedan mantener su perfil competencial actualizado deberá asociarse, sin duda, a una formación especializada continua a lo largo de toda la vida laboral.

Este batería de requisitos plantea a las instituciones educativas el desafiante reto de diseñar ofertas formativas adaptadas, evolutivas y eficaces que cubran las necesidades de los distintos perfiles tecnológicos; que sean compatibles, en el caso de los trabajadores y directivos, con sus horarios y lugares de trabajo; que se ajusten a las particularidades de cada individuo, departamento o área dentro de la empresa; que incluyan en sus experiencias competencias y habilidades in-

terpersonales; que utilicen los recursos tecnodigitales apropiados; y que sean capaces de evolucionar a un ritmo similar a nuestra sociedad digital. Además, este planteamiento debe encajar tanto para las formaciones oficiales, cuya puesta en marcha suele ser más lenta debido a la burocratización de organismos educativos, como para las no oficiales ofertadas por universidades y escuelas de negocio que tienen un diseño y desarrollo mucho más rápido para necesidades concretas.

LA PROPUESTA Y LA DECISIÓN

La mejor opción para responder a estos condicionantes con eficacia es aplicar precisamente la transformación digital de la formación. La propuesta es utilizar un entorno formativo tecnodigital, adaptativo y online, que permita ser configurable y evolutivo a partir de una estructura modular.

Tecnodigital, aprovechando las posibilidades tecnológicas (plataformas cloud, simuladores, RV, RA, blockchain o Inteligencia Artificial), tanto para el propio entorno formativo como para las experiencias a diseñar. Esto permitirá

proporcionar experiencias de “valor” a los usuarios, con aplicación real en sus actuales puestos de trabajo o futuros, incluyendo actividades colaborativas de resolución de problemas o tomas de decisión. La aplicación de una metodología **online** que admita el acceso a todos los recursos formativos las 24 horas del día, dará respuesta a las limitaciones de horario de trabajadores y directivos. Asimismo facilitará la participación de profesionales expertos como profesorado. En determinados casos, podría añadirse una componente “semipresencial” (una pequeña formación complementaria *in situ*). El entorno ha de ser **adaptativo** para poder responder rápidamente a las necesidades e itinerarios cambiantes de formación de una persona o un equipo, tanto a nivel social como tecnológico, permitiendo la orientación inteligente de contenidos. Estará estructurado de forma **modular**, organizando los contenidos y experiencias formativas en forma de paquetes que puedan complementarse en torno a distintas temáticas y perfiles. Esta disposición modular posibilitará que sea **configurable**, de tal forma

que los usuarios puedan realizar una formación “a medida” que se irá registrando en el propio sistema, y que sea **evolutivo**, facilitando la incorporación de nuevos paquetes formativos de manera ágil y rápida.

Una vez expuestas múltiples necesidades formativas asociadas a la transformación digital y propuesto un entorno digital capaz de dar respuesta a las mismas, es el momento de animar a las empresas (o en su caso a sus empleados) a aprovechar la oportunidad ante la que se encuentran para afianzar su transformación digital. El primer paso debe consistir en efectuar un **análisis** realista de su situación, con el fin de **detectar** las **necesidades**, categorizarlas y priorizarlas. Además, habrá que seleccionar quienes participarán, puesto que probablemente surjan diferentes alternativas de formación. Será el momento de asesorarse y buscar la formación tecnodigital que mejor se adecue a dichas necesidades y carencias para las personas que participen en los distintos paquetes formativos. Formación digital para las necesidades de un mundo digital. 



Universidad
Isabel I

GRADO ONLINE EN
INGENIERÍA INFORMÁTICA

MÁSTERES ONLINE EN
CIBERSEGURIDAD
BIG DATA

TERCER TRIMESTRE
MATRÍCULA ABIERTA

CONSULTA TODOS NUESTROS
MÁSTERES Y POSGRADOS
PARA INGENIERÍA

ui1.es

Renaturalización del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid



**José Antonio Díaz
Lázaro-Carrasco**
INGENIERO INDUSTRIAL.
CONSULTOR

INTRODUCCIÓN

Para el que suscribe, la primera experiencia en la renaturalización del río Manzanares, aunque parezca un contrasentido, la viví cuando era comisario de la Confederación Hidrográfica del Tajo y dimos la autorización de ocupación del Dominio Público Hidráulico para el soterramiento de la M-30. ¿Que pasó?, lo mismo que ahora, levantamos las compuertas (2005) para hacer la obra y el río se recuperó como lo ha hecho en estos últimos años, lo que pasa es que eso no se recuerda, y mira que se le hicieron perrerías al río. Es más, sugerí que no se pusieran las compuertas nuevas y dejar el río como estaba, pero eso es otra historia.

Hasta principios del siglo XX el río Manzanares a su paso por la Villa de Madrid era un río somero, (por su escaso caudal, Quevedo llegó a denominarlo "*arroyo aprendiz de río*") rodeado de sotos, con una importante cantidad de arenas que se acumulaban en barras laterales e islas centrales (Figura 1).



Figura 1. El río en 1900.

A pesar de ello, el río era frecuentado por la población como lugar de recreo (el que escribe, de niño bajaba a la zona encauzada frente al matadero a jugar entre las eneas y las cañas).

Se extraían arenas de su cauce, y los lavaderos (recordar que la madre de Arturo Barea "*La forja de un rebelde*" era lavandera) y las casas de baño se distribuían a lo largo de sus márgenes (Figura 2).

A lo largo del siglo XX la población fue creciendo, las zonas próximas a las orillas fueron urbanizándose. Con la canalización del río, se construyen nueve presas con el objetivo de crear una serie de estanques separados, otorgándole una estética más propia de los ríos centroeuropeos de aguas profundas. Con el cierre de las compuertas el río Manzanares pierde sus riberas,



Figura 2. Lavandera a principios del siglo XX.

sus islas, su fauna y se transforma en un canal sin ningún valor ecológico e ignorado por la ciudadanía.

A pesar de *Madrid Río*, el cauce y las riberas inexistentes no aportan ningún valor estético.

Desde un punto de vista ecológico, las márgenes desconectadas del cauce por escolleras y muros, vegetación de ribera inexistente y reducida continuidad longitudinal de caudales, sedimentos y especies entre tramos superiores e inferiores. El tramo está declarado como masa de agua muy modificada (Plan Hidrológico del Tajo 2015-2021).

A nivel legislativo tenemos la obligación de cumplir con la Directiva Marco del Agua ("*prevenir el deterioro, mejorar y restaurar el estado de las masas de agua y lograr que estén en buen estado químico y ecológico*") y con el texto refundido de la Ley de Aguas ("Art. 92 bis. b) *Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas*").

LA RENATURALIZACIÓN EMPIEZA CON LA APERTURA DE LAS COMPUERTAS

A finales de 2015 *Ecologistas en Acción* presenta un proyecto al Ayuntamiento de Madrid, que pretende renaturalizar el río a su paso por la ciudad con la construcción de una serie de islas artificiales y la plantación de vegetación de ribera, así como la apertura de compuertas. Esta idea, que posteriormente se modifica, me sirve para iniciar lo que diez años antes había vivido como comisario de Aguas de la CHT con el soterramiento de la M-30 (en ese momento yo era coordinador general de Medio Ambiente en el Ayuntamiento de Madrid).

Ordeno la apertura de compuertas, en mayo de 2016, es el primer paso hacia la renaturalización del río Manzanares en Madrid ciudad.

El objetivo es recuperar la importante función del río como corredor ecológico conectando los tramos aguas arriba y aguas abajo de la ciudad dando mucho más valor paisa-

“ Hasta principios del siglo XX el río Manzanares a su paso por Madrid era un **río somero, rodeado de sotos, con una importante cantidad de arenas que se acumulaban en barras laterales e islas centrales** ”

jístico y, por tanto, social al río Manzanares en su entorno urbano.

Los primeros efectos

Con la apertura de las compuertas la vegetación comienza a colonizar las islas y barras de arena que antes estaban ocultas. Principalmente han aparecido hierbas y enneas, pero también comienzan a crecer de forma espontánea sauces y fresnos.

En cuanto a la fauna, ha habido una gran explosión de vida: se pueden observar muchos grupos de peces, barbos en su mayoría, que están criando en el río.

También la presencia de aves está aumentando, tanto en número como en diversidad: se pueden observar ánade real, gallineta, garza real, garceta común e incluso algún martinete (Figura 3).

Se impulsa la fauna autóctona

El Ayuntamiento con la ayuda del Dr. Ignacio Doadrio (ictiólogo del Museo de Ciencias Naturales con una gran reputación a nivel internacional) está criando en estanques poblaciones autóctonas de peces: colmilleja, bermejuela y boga de río, al objeto de repoblar con estas especies el tramo urbano.

FASES DE LA RENATURALIZACIÓN

El proceso de renaturalización del río iniciado con la apertura de las compuertas, ha continuado con trabajos de acondicionamiento de orillas y revegetación a lo largo de los diferentes tramos del río:

Mayo 2016

Apertura de compuertas recuperando la dinámica natural del río.



Figura 3. El Manzanares en 2017 aguas abajo del Puente de Segovia.

Año 2017 -2018

Redacción de proyecto y ejecución de la obra renaturalización del tramo 1 de 1,3 km, desde el Puente de los Franceses hasta el puente de Reina Victoria (tramo con escollera en orillas).

2016-2017-2018

Mantenimiento del tramo 2 de 5,6 km, desde el puente de Reina Victoria hasta la presa nº 9 (tramo canalizado con muros laterales de bloques de granito).

Redacción de proyecto y ejecución de la obra de la presa nº 9.

2019

Renaturalización del tramo 3 de 0,5 km, desde la presa nº 9 hasta el puente de Cercanías-Nudo Sur (tramo con escollera en orillas). Figura 4.

CONDICIONANTES PARA ACTUAR EN EL RÍO

En las actuaciones que se proyectan hemos de tener en cuenta condicionantes ambientales y sociales:

- Que no interfieran con el funcionamiento habitual de la ciudad
- Que no se incremente el riesgo potencial de inundación: se desarrolla el proyecto siempre en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Tago para encontrar las mejores soluciones que garanticen la seguridad frente a posibles inundaciones producidas por avenidas.
- Seguimiento de la evolución de las islas y barras de sedimentos, desde la apertura de las compuertas. Hay que tener en cuenta que se trata de un tramo urbano y que

hay que vigilar la seguridad por la existencia de: puentes, aliviaderos, presas, paso Calle 30 (la renaturalización reduce significativamente el proceso de infiltración de agua en el túnel).

MANTENIMIENTO DE LOS USOS EXISTENTES: REMO

Al abrir la compuerta nº 9 el 4 de agosto de 2016 (en época de vacaciones de los remeros) el anclaje de la compuerta con el muro de la margen derecha se desprende y en el de la margen izquierda aparecen fisuras. Hay que recordar que en episodios de avenida todas las compuertas del río deben estar abiertas.

En cumplimiento del acuerdo de Pleno, aprobado por unanimidad, para que la actividad del remo pueda mantenerse se decide reparar los anclajes a los muros de la presa nº 9 y dejar cerradas las compuertas. Se diseña y construye una escala de peces para garantizar su remonte hacia los tramos aguas arriba y, por tanto, mantener la conectividad longitudinal y la función de corredor ecológico del río.

Se mantienen reuniones con la Federación Madrileña de Remo para buscar una solución a la ausencia de emplazamientos para la práctica de este deporte. El lugar que considero más adecuado es el embalse de El Pardo pero Patrimonio del Estado no lo considera factible, cosa que no entiendo. Si se pudiera utilizar el embalse de El Pardo se acabarían los problemas tanto del remo, como del piragüismo como de la vela.

RENATURALIZACIÓN DEL PRIMER TRAMO

Diseño de la plantación

Para decidir el tipo de plantación de la fase 1 mantenemos una reunión en mi despacho del Ayuntamiento (en esa época era coordinador general de Medio Ambiente) Nuria Bautista (directora general de Parques y Jardines), Santiago Soria (subdirector general de Parques), María Díaz (experta en Ecología Fluvial) y Santiago Martín Barajas

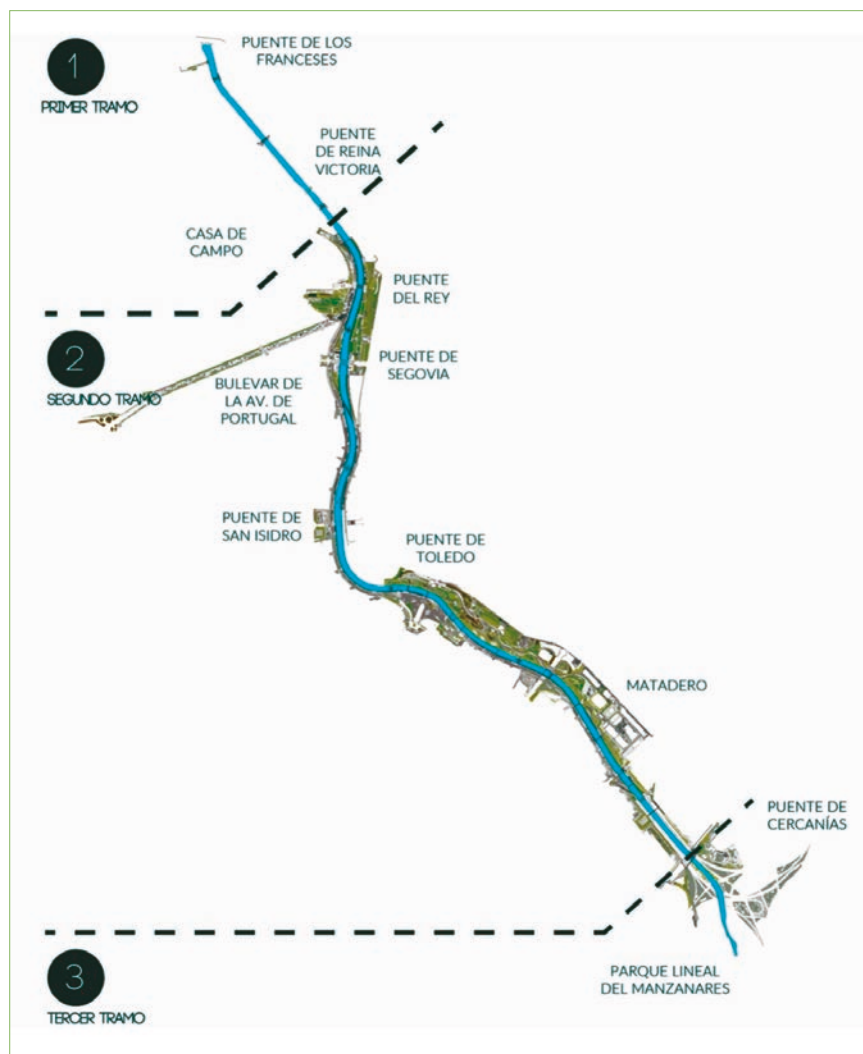


Figura 4.

(*Ecologistas en Acción*), de esa reunión se decide el tipo de plantación de ribera y la densidad, aunque en la fase de redacción de proyecto se hacen ligeras modificaciones.

- Plantación en la corona del talud: se alternan árboles y arbustos, todos ellos plantas de buen tamaño (fresno, álamo blanco, olmo, majuelo, sauce blanco, saúco, rosa silvestre).
- Plantación al pie del talud: se alternan sauces en estaquillas con alisos de mayor porte, de forma irregular (bardaguera blanca, sauce blanco, sauce negro, salzmimbre, aliso).
- Plantación en el talud en escollera: planta de menor tamaño, los sauces en estaquillas que se plantan en los huecos disponibles de la escollera (bardaguera blanca, sauce blanco, sauce negro, salzmimbre, taraje, rosa silvestre).

Herbáceas

Siembra de herbáceas sobre la corona del talud, para retener la tierra y evitar erosión.

- Obra. Se retiran 1500 m³ de escollera y especies invasoras como el ailanto. Se plantan 273 árboles autóctonos (113 *ulmus minor* resistentes a la grafiosis donados por el Ministerio de Agricultura), 1305 árboles de pequeño tamaño, 2 sabias (fresnos, álamos, alisos y majuelos), 3600 arbustos (rosas silvestres, salix, tamarix o saucos). Se ha rehabilitado por completo el muro longitudinal con la instalación de 2329 barandillas. La inversión ha sido de 1,2 millones de euros con un mantenimiento de dos años.

BENEFICIOS DE LA RENATURALIZACIÓN

- Mejora la calidad del agua. El agua circula y está aireada.
- Nueva vegetación acuática que filtra y limpia el agua.
- Diversificación del uso público, espacio de ocio, relajación, observación y conocimiento.

“ El río se convierte en un corredor verde que conecta los espacios naturales aguas arriba y aguas abajo de la ciudad, **permitiendo que la fauna no interrumpa su movimiento natural en la ciudad de Madrid** ”

Biodiversidad

Recuperar la dinámica natural del río provoca que los peces vuelvan a criar en el Manzanares, lo que atrae a una buena diversidad de aves que se alimentan de estos peces.

El crecimiento de vegetación en el cauce ofrece hábitat y refugio a aves y anfibios que, en conjunto con los peces, controlan de forma natural las poblaciones de insectos de las que se alimentan.

Con un pequeño apoyo, el río recupera sus funciones naturales y se autorregula, ofreciendo a la ciudad todo su esplendor biodiverso.

Un corredor ecológico

El río se convierte en un corredor verde que conecta los espacios naturales aguas arriba y aguas abajo de la ciudad, permitiendo que la fauna no interrumpa su movimiento natural en la ciudad de Madrid.

- Programa de información y participación ciudadana, en colaboración con *Ecologistas en Acción*: presentaciones, charlas, folletos y cartelera.
- Implicación de la sociedad para que las actuaciones de renaturalización del río Manzanares sean comprendidas, valoradas, apreciadas y mantenidas en el tiempo. 

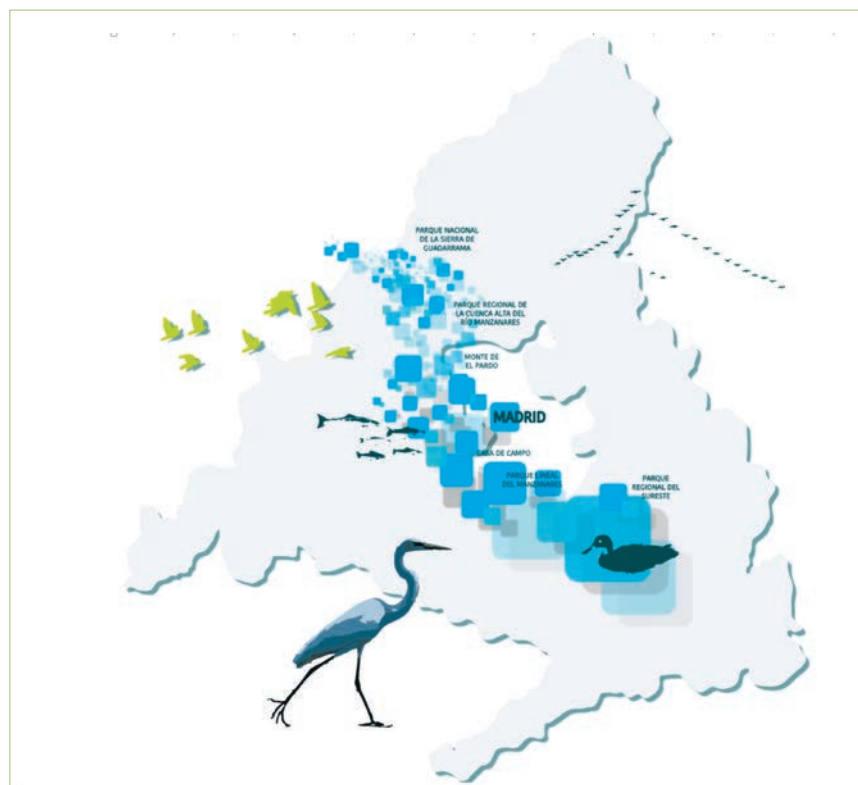


Figura 5. El río como corredor ecológico.

FUNDACIÓN DEL VALLE

o el rigor en el trabajo a favor de los más vulnerables

Fundación del Valle (FDV) es una institución independiente, sin ánimo de lucro, clasificada por el Ministerio de Cultura como Fundación Benéfica Particular Mixta, en virtud de la orden Ministerial del 25 de abril de 1988. Además, se trata de una ONG calificada por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid). En 2018 han estado de celebración: el 30º aniversario de su nacimiento. Un grupo de personas pusieron en marcha esta iniciativa que iba cogiendo fuerza en la Avenida del Valle de Madrid (de ahí su nombre).

Su **Misión** está basada en la realización de iniciativas sociales dirigidas a la formación de la juventud, la promoción del voluntariado, la ejecución de proyectos de cooperación al desarrollo y la promoción sociocultural de la mujer en base al principio de igualdad de oportunidades.

Educación, camino para la paz, resume su **Visión**, ya que entienden la educación como un bien social esencial, un derecho universal clave para la disminución de la pobreza.

Justo hace un año, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, dependiente del Ministerio de Asuntos Exteriores, ha renovado su acreditación como ONG calificada. Una ONG calificada es una organización que ha superado la revisión que practica la misma Agencia Española de Cooperación Internacional en la que se valoran más de 70 criterios cualitativos y cuantitativos relativos, entre otros, a la experiencia, solvencia y transparencia de las ONG. La obtención de la calificación permite a FDV recibir ayudas públicas de mayor duración y volumen de fondos a través de convenios de cooperación.

Para el equipo que forma Fundación del Valle, dicho reconocimiento ha supuesto un gran estímulo para continuar trabajando en favor de la educación en los colectivos más vulnerables. Tal certificación, además, avala su larga experiencia en el ámbito de la cooperación al desarrollo, así como su solvencia financiera y transparencia en la rendición de cuentas.

Además, cuentan con el sello de transparencia y buen gobierno de la coordinadora de ONG para el desarrollo

en España, que certifica su compromiso de usar responsablemente los medios de que disponen para el cumplimiento de su Misión.

En el pasado año, han llegado a 38 531 beneficiarios directos gracias a la ejecución de 16 proyectos de **cooperación al desarrollo** en 9 países diferentes, trabajando conjuntamente con socios locales y otros agentes.

Para fortalecer la eficacia de sus intervenciones establecen sinergias con otras organizaciones del tercer sector. Defienden que los verdaderos protagonistas del desarrollo y progreso social en los países donde intervienen son los socios e instituciones locales. Así pues, tratan de establecer con ellos una relación basada en la confianza y la transparencia con el fin de impulsar

la colaboración a largo plazo y asegurar la calidad y eficiencia de los proyectos que realizan.

Destacamos el convenio de cooperación al desarrollo *Participación directa de la juventud salvadoreña en la gestión, implementación, seguimiento y monitoreo de políticas públicas relacionadas con la prevención de la violencia* en el que Fundación del Valle conjuntamente con los socios locales salvadoreños Cidep y Cordes, la ONG española Cesal y gracias a la subvención de Aecid está trabajando desde el 2015.

Tiene lugar en los municipios de Zacatecoluca y Tecoluca (El Salvador).

Este convenio consiste en que los jóvenes de ambos sexos puedan ejercer su derecho a participar activamente de la vida social y económica de sus terri-





torios en un entorno seguro y respetuoso con sus intereses y necesidades y en condiciones de equidad, en consonancia con la legislación salvadoreña vigente y alineado de forma prioritaria con el Plan Nacional para la Sostenibilidad del Proceso de Pacificación de Pre-Paz.

Durante este año se ha lanzado también en colaboración con Actec un programa innovador y rompedor, el microMBA, que está dando resultados sorprendentes en aumento de ventas, creación y formalización de empleos en las microempresas salvadoreñas.

En lo referente a **proyectos educativos de juventud y mujer**, además del trabajo con asociaciones juveniles locales, la Fundación ha consolidado su actividad en Europa con el desarrollo de programas de formación de trabajadores, capacitación de jóvenes para el empleo, conciliación y aprendizaje permanente. El año pasado, en el marco de la Unión Europea y gracias al programa Erasmus+, se han beneficiado un total

de 178 jóvenes, 35 trabajadores y 7 entidades juveniles de Finlandia, Estonia, Polonia, Eslovenia, Croacia y Austria.

En el campo del **voluntariado corporativo** y dentro de su programa *Antenas Educativas para el Desarrollo*, destacamos la magnífica labor de voluntariado que han desarrollado los alumnos de Magisterio de la Universidad Pontificia de Comillas, coordinados por Fundación del Valle, realizando talleres y confeccionando materiales adecuados que han sido grabados y enviados a su socio local Fundap Guatemala, para formar a profesores de 90 escuelas rurales públicas de Guatemala.

El proyecto se ha denominado *Nuestra acción se multiplica*. Dicho trabajo ha resultado ganador del primer premio Proyecto ApS en aula, cuyo importe económico los alumnos lo donaron para becas para las niñas de Guatemala.

En la actualidad, una de las actividades novedosas en las que se hallan inmersos, es la **formación y sensibiliza-**

ción en centros educativos y empresas, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS), para lo cual reúnen a dichos colectivos en talleres y conferencias con el objetivo de que apliquen en su vida diaria los 17 objetivos para hacer una sociedad más solidaria y sostenible.

A continuación queremos resaltar uno de los proyectos más emblemáticos de la Fundación del Valle: **Mejorar las condiciones de vida de la población más vulnerable de Yaoundé y sus alrededores mediante la formación profesional de 105 mujeres y el suministro de agua potable a 1.300 personas (Camerún)** que esperamos sea de su interés.

Este proyecto consistió principalmente en:

- Garantizar el acceso al agua potable de 1330 personas de 3 poblaciones rurales aledañas a Yaoundé.
- Mejorar la calidad y el acceso de la formación ocupacional de las jóvenes de la ciudad de Yaoundé y sus alrededores, mediante la creación de un aula de informática en el Centro de Formación de Mujeres de Sorawell que ya está en funcionamiento y el aumento de la bolsa de becas que facilite a las chicas de menos recursos acceder a los estudios superiores independientemente de la situación de vulnerabilidad en que se encuentren.

Y para ello, se realizaron las siguientes actividades:

Construcción de pozos de agua potable en pueblos de la periferia de Yaoundé:

Gracias al apoyo de la Fundación Barceló se proporcionó acceso al agua potable a 3 poblaciones rurales: Etetag, Mehandan 3 y Nkolmefou, mediante la construcción de un pozo equipado de una bomba en cada una de ellas.



“Para el equipo que forma Fundación del Valle el reconocimiento como ONG calificada **ha supuesto un gran estímulo para continuar trabajando en favor de la educación en los colectivos más vulnerables**”

En Mehandan 3 y Nkolmefou, los pozos fueron construidos en el terreno de la escuela primaria, privilegiando las condiciones de aprendizaje de los más pequeños. Estos pozos están también a disposición de los habitantes del pueblo. En el caso de Etetag, el pozo ha sido construido junto a un aglomerado de casas y al borde de la pista por donde cada día pasan, además de adultos de las localidades vecinas, centenas de niños y niñas a pie de camino a otra escuela y de regreso a sus casas. Algunos caminan más de 5 km, bajo un sol abrasador la mayor parte del año.

Después de hacer la prospección del terreno para determinar los puntos donde habría agua y los que serían más adecuados para la realización de los pozos, fueron los habitantes y responsables de las escuelas quienes eligieron mejor local. Ha sido una ocasión concreta de estimular una toma de decisión teniendo en cuenta el interés por el bien común.

Las obras se desarrollaron de acuerdo a lo previsto; se instalaron bombas manuales como estaba previsto desde el inicio. Solo en Etetag hay electricidad, pero es cara y la factura pesaría sin necesidad sobre los beneficiarios.

La construcción del pozo fue un acontecimiento en los pueblos. Los vecinos más próximos se sentaban a observar las obras emocionados y los niños se acercaban cada día para ver la evolución de las construcciones.

En los 3 sitios se formó un comité encargado de la gestión del pozo. Los comités están formados por 3 personas elegidas entre los beneficiarios y son los responsables de seguir la utilización de la bomba en buenas condiciones, de vigilar por la limpieza de los exteriores del pozo (*margelle anti-bourbier*) para que el agua se pueda recoger con higiene, recoger las cotizaciones de las familias

beneficiarias y asegurar la intervención de un técnico cuando será necesario para el mantenimiento del pozo.

Así mismo, se decidió que cada familia cotice 300 FCFA (0,46 euros) por mes, con el objetivo de constituir un fondo que pueda servir para pagar futuras reparaciones.

La construcción de los pozos y el acceso al agua potable ha sido muy beneficiosa para todos, podemos destacar:

- Los niños y niñas, los jóvenes y los adultos beben más agua, confirman que no les hace daño, sino que al revés les hidrata y les da más fuerzas durante el día.
- Los niños y niñas van a la escuela en mejores condiciones, lo que contribuye a la mejora de sus resultados escolares.

- Las infecciones intestinales debido al consumo de agua de mala calidad han desaparecido.
- La higiene en las casas ha mejorado: limpian sus casas, sus ropas, sus utensilios con más frecuencia, sin problemas.
- Disponen de agua para regar sus pequeñas huertas y para dar beber a los animales.

También destacamos otros efectos colaterales importantes:

- La autoestima en el pueblo ha aumentado con esta infraestructura (pueblos vecinos no la tienen); el pozo ha ayudado a despertar a sus habitantes y ha permitido que empiecen a pensar que, si se lo proponen y se ponen de acuerdo, ellos mismos son capaces de estar en el origen de muchas mejoras en su pueblo, progresos en sus familias y mejora de condiciones para sus hijos.
- Han contribuido a aumentar la cohesión social. Son pueblos muy difíciles, con muchos conflictos inter e intrafamiliares, debido al precario grado de instrucción y a la falta de intereses/alternativas. Los pozos están disponibles para todos. El hecho de que el agua sea abundante y no haya necesidad de racionarla es también una ayuda.
- La mejora general del estado de salud permite un ahorro en los gastos de medicinas y consultas médicas y en consecuencia algún alivio en la pobreza.



- La disminución de la fatiga por deshidratación a lo largo del día es un estímulo para el trabajo.

- La disponibilidad de agua potable ha abierto la posibilidad de promover actividades productivas más rentables (crianza de animales: cerdos y pollos).

Los beneficiarios del proyecto reconocieron estos y otros muchos beneficios de esta infraestructura esencial para la mejora de sus condiciones de vida cotidiana y el desarrollo de la actividad de cada uno y están profundamente agradecidos.

Formación profesional en hostelería y restauración orientada al empleo y autoempleo

El objetivo de la formación profesional impartida fue contribuir a la mejora de la situación socioeconómica de mujeres jóvenes sin recursos.

Se les ofreció a las mujeres jóvenes la oportunidad de seguir una formación técnica, en el área de la restauración, hostelería y mantenimiento de colectividades, orientada al empleo y con salidas profesionales polivalentes.

Las beneficiarias fueron 45 mujeres jóvenes entre 16 y 25 años. Son originarias de distintos lugares de Camerún (Yaoundé, Douala, Njottin Noni-Bui, Nkolu-bana, Yemkout, Loua II, Batoufam, Bandjoun, Bafoussam, Bandja, Ibong-Ndom, Edea, Batcham, Dibom-Ndobian, Labie, Mbalmayo, Mbouda).

El plan de formación conto con 3 niveles de 12 meses cada uno, con diplomas oficiales reconocidos por el Ministerio del Empleo y de la Formación Profesional y por el Ministerio del Turismo de Camerún.

Junto con las clases teóricas y las formaciones prácticas con una rotación trimestral por cada departamento (cocina, pastelería, restaurante, textiles,

“ En 2018, los medios de que dispone Fundación del Valle han llegado a más de 38 000 beneficiarios directos gracias a la ejecución de **16 proyectos de cooperación al desarrollo en 9 países diferentes, trabajando conjuntamente con socios locales y otros agentes** ”

mantenimiento y recepción), las alumnas tuvieron 12 semanas de *stage* en situación preprofesional.

Gracias a esta formación, las alumnas encontraron fácilmente trabajo después de terminar las clases. Algunas, además, solas o con otras colegas montaron su pequeño negocio: servicio de *catering*, venta de productos de pastelería, etc... Son actividades que hacen compatibles con su empleo –en los fines de tarde o fines de semana– y que les permite aumentar sus ingresos y ganar experiencia de cara a pensar instalarse por cuenta propia y crear ellas mismas otros empleos.

Cursos de informática para chicas sin recursos de Yaoundé

La formación en informática permitió que 70 mujeres jóvenes adquirieran nuevas capacidades que les ayudarán a encontrar un empleo. Se trataba de adquirir conocimientos cada vez más indispensables para concurrir a un puesto de trabajo.

El programa de estos cursos de informática fue básico y su contenido fue el siguiente:

- Introducción a la informática.
- MS Word (manipulación y corrección

de textos, dar formato al texto, ejercerse en la rapidez de escritura).

- MS Excel (celdas, como utilizar las fórmulas de cálculo, crear gráficos a partir de una base de datos, pegado y pegado especial).
- MS Power Point (crear una presentación).

A las mujeres también les sirvió este curso para hacer su *curriculum vitae*, escribir las cartas de presentación necesarias a la hora de postular a un puesto de trabajo, hacer tarjetas de visita, elaborar material de publicidad de los productos que venden, realizar fichas profesionales, etc.

El taller de informática sigue operativo. Según las necesidades de las participantes se introducirán otras formaciones (Internet, gestión de base de datos, *publisher*, etc.), siempre con la voluntad de facilitar a mujeres jóvenes el acceso a un empleo, conservar el que tienen y mejorar la comprensión y la calidad de su trabajo y así cada día.

Este proyecto fue ejecutado junto a nuestro socio local *Association pour la Promotion de la Femme* (APF) y CEPS, que cuentan con más de 19 años de experiencia y trabajo en Camerún y gracias a la financiación de la Fundación Barceló con un importe de 37 294 euros y la Fundación María Francisca de Roviralt que aportó 16 000 euros. El coste total del proyecto ascendió a 63 194 euros.

Gracias a esta intervención se pudieron beneficiar 115 mujeres en el área de formación profesional y gracias a la construcción de los 3 pozos, 300 niños y 1000 adultos mejoraron significativamente su calidad de vida.

Desde estas páginas, os invitamos a conocer más esta Fundación (www.fundaciondelvalle.org), a colaborar con sus proyectos y por qué no, participar en los eventos benéficos que organizan cada año, de los que tendréis información puntual en su web y redes sociales. 



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.



LUIS PEREZAGUA PÉREZ

Project Manager en Vena Energy

1985, Madrid. Doctor en Ingeniería Industrial, colegiado por el COIIM desde 2010.

Durante los últimos 9 años, he dedicado mi vida profesional al diseño y dirección de instalaciones en edificios singulares como hospitales, laboratorios farmacéuticos, salas de medicina nuclear y terapias médicas, etc. En paralelo, lo compaginaba con la docencia como profesor asociado en la Universidad Europea de Madrid en grados y Máster de Ingeniería Industrial. Creo que como mejor se aprende algo es enseñándolo; compartiendo conocimiento recibes más de lo que das, además, el entorno docente te ayuda a seguir en la onda del estudio actualizado.

Desde junio de 2018, estoy en Tokio, Japón, como *Project Manager* en Vena Energy, desarrollando proyectos de energías renovables y con ganas de formar parte de la nueva revolución energética que se avecina.

¿Qué le impulsó a salir de España y decantarse por Japón?

En 2016 decidí empezar el doctorado y teniendo en cuenta la gran calidad de mis compañeros, para diferenciarme busqué congresos internacionales y conseguí en Japón, así que me puse a estudiar el idioma y a viajar regularmente al país que, por otro lado, me fascinaba. En el camino conocí a una *head-hunter* que me ofreció la posibilidad de trabajar en mi actual empresa, Vena Energy, y teniendo en cuenta mi situación personal, el contexto energético del país después del desastre de Fukushima y el gran reto personal y cultural que suponía decidí cerrar los ojos y apostar por ello... (ようこそ日本へ!).

¿Qué actividad desarrolla en Vena Energy en este momento?

Vena Energy es la compañía independiente desarrolladora de proyectos de energía renovables, solar y eólica, más grande de Asia-Pacífico. En ella gestionamos los proyectos desde su idea inicial hasta la recepción de sus retornos económicos-ambientales-sociales, con capacidad para el desarrollo de las negociaciones para adquisición de tierras, permisos, conexión a red, diseño de la solución técnica adecuada al conjunto de elementos del proyecto, etc., todo

el proceso de construcción de la planta y posterior explotación de esta con las labores de O&M asociadas.

¿Cómo influyó el cambio de país y de cultura en su vida personal? ¿Y en lo profesional?

Lo primero que debes entender cuando trabajas y vives fuera de tu entorno de formación es que la cultura hay que res-

petarla como está, ser correcto con su esencia, tú eres el extranjero y vas allí para aprender y aportar sin distorsionar lo mejor de ti. En este sentido hay que entender que Japón es para los japoneses y que la mente japonesa funciona de forma distinta y no puedes cambiarlos, sino que hay que aceptarlos e integrarte. En el trabajo creo que la base es frenar la impulsividad, típica española, prestar



Groundbreaking Ceremony (Ceremonia de Inauguración) de Proyecto Solar Fotovoltaico en Mito.



Inicio de los trabajos civiles en Proyecto Solar Fotovoltaico en la prefectura de Ibaraki.

atención al detalle, dejar evidencias del trabajo realizado y confirmar, confirmar, confirmar. Como dicen los japoneses, la confirmación es como las raíces de un árbol, cuantas más tenga más fuerte crece. Cuando entiendes esto es muy gratificante porque aprendes cosas imposibles en otro lugar. En cuanto al país es seguro, limpio, muy avanzado, premia mucho los éxitos y castiga fuertemente los errores, pero tiene una magia especial que te llena y cambia tu vida desde el minuto uno. Por cierto, para todo el que se lo pregunte, la vida en Japón es en japonés.

¿Tiene contacto con españoles residentes en Tokio?

En el sector energético, principalmente de las energías renovables, la comunidad española es potente. Solemos hacer reuniones o "quedadas" de fin de semana y la verdad es que hay bastante apoyo y te ayuda a sobrellevar la distancia cultural que te lleva a la necesidad de un "pincho de tortilla". Además, a través de la Embajada de España y la Cámara de Comercio Hispano-Japonesa también se organizan eventos que fomentan las relaciones culturales y empresariales entre ambos países. Estos eventos, además de ser especiales, dan acceso a muchas relaciones que, de otra forma, sería complicado adquirir. Recomendando a todo aquel que esté fuera de España que, si tiene la oportunidad, intente participar e involucrarse en ellos.

¿Qué oportunidad de trabajo o de negocio ofrece Japón para los ingenieros y las empresas?

Japón es un país que, sobre todo de cara a las pymes, ofrece un entorno favorable, buenas infraestructuras y rigor en los negocios, destacando sectores como las energías renovables, bienes de consumo, biotecnología y sector TIC. Debido al salto cultural siempre es aconsejable ir de la mano de socios japoneses y con un buen soporte japonés legal pues es una sociedad altamente regulada. Para los ingenieros, Japón es un entorno altamente tecnológico y que apuesta por la investigación, el desarrollo, la mejora continua, y lo demuestra con grandes apoyos económicos por parte de empresa privada y Gobierno. Eso sí, sobre todo si se quiere trabajar en grandes empresas puramente japonesas las condiciones indispensables son idioma, gran dedicación al trabajo y paciencia hasta que la cultura del día a día se interioriza. Después de eso, para mí ha sido, hasta ahora, la mejor experiencia profesional, no solo por nivel tecnológico, sino por la concepción del modelo de empresa y su *management*.

¿Qué podemos aprender del modelo industrial japonés?

Para entender las claves del éxito empresarial japonés hay que entender su cultura y dentro de ello, como elemento esencial, su religión. Lo primero es el

respeto y la honestidad por los demás y por uno mismo; lo segundo, disciplina y puntualidad, cada segundo improductivo es perdido y no vuelve; lo tercero, visión de futuro, el esfuerzo es parte del éxito y debe mantenerse para que llegue, los templos siempre están en lo alto y tras el duro ascenso el Dios te saluda; por último, la observación que da paso a una acción potente y única, el *samurái* espera el momento y usa la *kata* una sola vez con final letal.

Todo esto, sumado con la gran fortaleza de la sociedad, como conjunto, que ha hecho que consiguieran ser potencia mundial en menos de 30 años tras la Segunda Guerra Mundial o que, por ejemplo, en temas energéticos tras el desastre de Fukushima vayan a conseguir los objetivos en sistemas de producción renovable alrededor de 2020 y no en 2030 como pensaban, pero esto ya es otro tema de debate al igual que los cambios que se avecinan (risas).

¿Cómo puede el COIIM apoyar a los profesionales que desarrollan su actividad en otros países?

Con las tecnologías actuales creo que se podría plantear la creación de una red internacional en la que nos apuntáramos los colegiados que estamos fuera, organizados por países, y pudiéramos servir como soporte para dudas tanto de vida como profesionales a todos aquellos que quieran desplazarse, personas o empresas. Igualmente podrían realizarse jornadas con videoconferencias en directo en las que se pudieran contar las experiencias y necesidades abriendo pequeños debates de preguntas/respuestas para todos aquellos que estuvieran interesados.

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

Por supuesto, pero siempre como un acto voluntario y responsable y siempre que las condiciones sean las apropiadas asumiendo el esfuerzo que supone conocer otras culturas, idiomas, formas de vida, trabajo y experimentar situaciones que de ninguna otra manera podríamos experimentar en España. Una experiencia profesional fuera de nuestras fronteras te enriquece enormemente, te ayuda a conocerte, aumenta tu conocimiento y autocontrol ante problemas, te hace ver detalles y valores de las personas que antes pasaban desapercibidas; en otras palabras, te completa como persona y te hace un poco más libre en el mundo global en el que vivimos. ■

CÉSAR FRANCO, REELEGIDO DECANO DEL COIIM

La candidatura encabezada por César Franco y Francisco Cal fue la más votada en las elecciones celebradas el día 27 de noviembre, para la renovación de la Junta de Gobierno del COIIM.

Esta victoria permitirá a la nueva Junta de Gobierno, no solo consolidar lo conseguido sino enfocarse en mejorar la oferta de servicios a colegiados y trabajar en la innovación para construir el Colegio del futuro, adecuado a las demandas de sus profesionales y de la sociedad civil.

El nuevo equipo de gobierno, que tendrá un mandato de cuatro años, continuará trabajando en el reconocimiento de la figura del ingeniero industrial como profesional de cara a la sociedad. Para ello, según apunta César Franco, *"complementaremos acciones de defensa legal de nuestros colegiados con otras enfocadas a la comunicación que pongan en valor la labor del ingeniero industrial como profesional generalista y multidisciplinar"*.



De este modo, el Colegio continuará apostando por la comunicación y la difusión de la importancia de la ingeniería industrial para el desarrollo y la mejora de la vida de la sociedad, a través de medios de comunicación propios, como la página web, la revista TESLA o las redes sociales, así como con acciones dirigidas a medios de comunicación.

La consolidación del modelo económico será otro de los puntos importantes de este proyecto. La viabilidad económica del Colegio es ahora una realidad, señala el decano, por lo que la nueva Junta de Gobierno se centrará en la consolidación de este modelo para *"preservar el patrimonio de los colegiados ante eventuales cambios legislativos o económicos"*.

Por su parte, Francisco Cal, vicedecano del COIIM y presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM), ha destacado que *"nos quedan unos años duros pero muy interesantes. Podemos hacer muchas cosas en favor del Colegio y la Asociación conjuntamente, lo que quiere decir en favor de los ingenieros industriales"*. De este modo, la candidatura apuesta por un trabajo en sincronía entre el Colegio y la Asociación que permita a ambas instituciones ser un referente de la Industria 4.0 en nuestro país. Muestra de ello es la organización conjunta de Cibitec 2019, la segunda edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología,

que se celebrará en Madrid los días 9 y 10 de mayo en la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Desde el Colegio se trabajará en la mejora de la oferta de servicios a los ingenieros. En este campo destacan avances ya conseguidos como la nueva bolsa de empleo o la certificación *Professional Engineer* (PE), y se ampliará al máximo la oferta de programas formativos, especialmente los de base tecnológica. *"Queremos continuar aumentando nuestros servicios a los colegiados, acercándonos especialmente al mundo universitario para que los alumnos encuentren en el Colegio un referente y un nexo de unión entre el mundo académico y el profesional"*, apunta César Franco.

El decano del COIIM también ha señalado que su equipo trabajará para tener una presencia más efectiva en todo el ámbito geográfico del Colegio, colaborando con las delegaciones en Castilla-La Mancha y Castilla y León con el objetivo de conseguir una mejor interlocución con colegiados y asociados, así como con las administraciones locales y autonómicas.

Fomentar las vocaciones en carreras universitarias STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics* – Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) para crear nuevo talento digital es otro de los puntos clave del nuevo proyecto. Desde el Colegio se organizarán acciones en centros de enseñanza secundaria y bachillerato destinadas a que los más jóvenes conozcan las opciones de futuro del sector. Además, resalta el decano, *"continuaremos promocionando, reconociendo y dando visibilidad al papel de las mujeres dentro del mundo de la ingeniería industrial"*. ■

ALMUERZOS DE LA INGENIERÍA DE LA AIIM

FERNANDO VALDÉS, SUBSECRETARIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

El subsecretario de Industria, Comercio y Turismo, Fernando Valdés, participó en el XXVI *Almuerzo de la Ingeniería* organizado por la AIIM donde analizó el escenario que crea la transformación digital, especialmente en los ámbitos de la industria, el comercio y el turismo, que generan más del 30 % de la riqueza de nuestro país.

En opinión de Valdés, la transformación digital de la economía es una de las principales palancas de crecimiento, que incide ya en los procesos y en los ciudadanos, y que va a cambiar la forma en la que nos relacionamos.

Nos encontramos ante una nueva revolución industrial, que representa un desafío para la economía, y también una enorme oportunidad, porque favorece el modelo de crecimiento y permite promover nuevos modelos de negocio, ha apuntado el subsecretario.

Además, expuso, a grandes rasgos, la estrategia prevista por su Ministerio en las tres áreas para afrontar el proceso de digitalización ante el que nos encontramos. En relación a la industria, está previsto intensificar la Industria Conectada 4.0, incrementando la participación industrial, lo que permitirá crear y mejorar el empleo.

Para ello, es necesario situar a la empresa en el centro, y promover soluciones tecnológicas de ámbito nacional. Están previstas futuras acciones de comunicación para la presentación de estas iniciativas.

Fernando Valdés finalizó su intervención afirmando que la digitalización aportará un nuevo modelo de crecimiento, lo que requerirá fomentar también un nuevo talento 4.0. En su opinión, no hay opción a la digitalización, porque mañana será muy tarde. ■

JOSÉ DOMÍNGUEZ ABASCAL, SECRETARIO DE ESTADO DE ENERGÍA

El secretario de Estado de Energía, José Domínguez Abascal que participó en el XXVII *Almuerzo de la Ingeniería* organizado por la AIIM, centró su exposición en el análisis de los efectos del cambio climático y las medidas que el Gobierno está poniendo en marcha a través del Ministerio para la Transición Ecológica.

En su opinión, el mundo reconoce que la situación es de alarma tal y como ha expresado el secretario general de Naciones Unidas, Antonio Guterres. En esta misma línea, Domínguez Abascal ha destacado las declaraciones de Emmanuel Macron, indicando que Francia cerrará todas las centrales de carbón en 2022 y que a partir de 2040 los vehículos deberán ser cero emisiones.

Sin embargo, el secretario de Estado reconoce que *"la buena noticia la damos los ingenieros, porque hemos hecho nuestro trabajo"*, refiriéndose al desarrollo de los parques eólicos y las plantas solares como la de Almería. Del mismo modo, asegura que el Estado tiene mecanismos para producir electricidad de manera *"rápida y eficiente"*.

Para el secretario de Estado, el Ministerio para la Transición Ecológica está concebido para llevar adelante un cambio que sea compatible con el medioambiente, hacia una energía limpia, no contaminante y no emisora de gases de efecto invernadero.

El Ministerio está trabajando en la ley de Transición Ecológica y en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.

Según indica Domínguez Abascal, los objetivos que marca el Gobierno en el horizonte 2030 son: reducir en un 20 % las emisiones que se producían en 1990; alcanzar un 35 % de energía final con fuentes renovables y mejorar la eficiencia energética en un 32 %.

Para ello, debe incrementarse en 50 GW la generación de energía eléctrica renovable (eólica y solar), hacer limpia la electricidad a través de la electrificación y cerrar en un plazo corto de tiempo las centrales de carbón, *"de una manera natural y coordinada con todos los agentes implicados"*.

Uno de los aspectos analizado por Domínguez Abascal en el encuentro fue el incremento en el precio de la electricidad que tuvo lugar entre abril y octubre de 2018, y que llevó al Gobierno a aprobar un Real Decreto de medidas urgentes de protección a los consumidores, especialmente a los más vulnerables, a través del bono eléctrico y el de calefacción.

También se refirió a las medidas dirigidas al fomento del autoconsumo, la integración de las renovables y la

suspensión del impuesto a la generación eléctrica durante un periodo de seis meses.

En su intervención, el secretario de Estado reconoció que para avanzar en una transición justa y eficiente es necesario ofrecer estabilidad y seguridad a las empresas y a los inversores.

En este sentido, considera que tanto las compañías como los ciudadanos son cada vez más conscientes de la necesidad de cambio y de avance, y que están trabajando en esa línea.



Concretamente sobre la industria del automóvil, reconoce que el Gobierno está preocupado por su futuro, pero es claro al afirmar que es una realidad que en 2040 se dejarán de vender automóviles que generen emisiones.

Con relación a las informaciones que indican que el Gobierno promoverá el cierre de las centrales nucleares, el secretario de Estado reconoce que no es posible cerrar todas estas plantas entre 2023 y 2028, período en el que alcanzan los 40 años de funcionamiento.

Para el secretario de Estado, el cierre de las nucleares debe ser escalonado y progresivo, y hacerse de manera coordinada con las empresas eléctricas, Red Eléctrica de España, Enresa y el CSN. ■

XXV ANIVERSARIO DE LA FUNDACION PARA FOMENTO DE LA INNOVACION INDUSTRIAL

El día 19 de octubre tuvo lugar en la sala *Ernest Lluch* del Congreso de los Diputados la jornada técnica titulada *Nuestra industria: del pasado al futuro. Nuevos retos, nuevas soluciones* con el objetivo de celebrar los 25 años de funcionamiento de la Fundación F2i2, que fue un ejemplo de adecuación de las capacidades básicas del país en materia industrial, ante cambios tan importantes como la incorporación de España a la Unión Europea. En la sinergia deseada entre la alta especialización técnica universitaria, particularmente en la temática tecnológica, y la alta administración del Estado, la F2i2 ha demostrado ser un mecanismo muy útil para cubrir aspectos de la infraestructura industrial, que no serían fácilmente cubiertos por estructuras de carácter netamente oficial.

Además, esta cita sirvió para revisar la evolución de la industria y su competitividad, así como la proyección de la actividad industrial en la generación de empleo.

La F2i2 fue creada en 1996 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSI) de la Universidad Politécnica de Madrid siendo ministro de Industria



Claudio Aranzadi; director general de Energía, Eugenio Triana; y director de la ETSII, José María Martínez-Val.

Durante la inauguración fue posible escuchar la ponencia magistral de Claudio Aranzadi, ministro de Industria, Energía y Turismo del Gobierno de España entre 1988 y 1993 titulada *Tecnología y regulación en la transición energética*.

El acto contó con la participación de la Asociación de Exdiputados y Exsenadores de las Cortes Generales y tuvo una asistencia muy numerosa, tanto de personal propio como de clientes, asociaciones, Administración Central y Autonómica y otros organismos, los distintos ponentes pusieron de manifiesto la importancia de la industria y el papel relevante de la F2i2 como centro tecnológico.



La clausura de la jornada fue a cargo de la ministra de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto, que señaló la relevancia de las tareas del LCOE, en especial las de control de productos industriales (vigilancia del mercado) y el apoyo en el desarrollo de los reglamentos de instalaciones industriales, que venimos desarrollando de manera continua. ■

LOLA MORALES, MEDALLA DE ORO DE LA SNE

La ingeniera industrial Lola Morales Dorado recibió la Medalla de Oro de la Sociedad Nuclear Española (SNE) durante un emotivo acto que se celebró coincidiendo con la 44ª Reunión Anual de la SNE que tuvo lugar en la ciudad de Ávila.

Esta medalla, que es el máximo galardón de la Sociedad Nuclear Española reconoce la labor desarrollada a favor de la implantación de las ciencias y técnicas nucleares en España y el desarrollo de una labor continuada en favor de la SNE, participando personalmente en sus órganos de gestión y/o favoreciendo la colaboración con la SNE de la institución a la que pertenece.

Lola Morales, es natural de Madrid, ingeniera industrial por la ETSII de la Universidad Politécnica de Madrid exdirectora de Seguridad y Calidad de Centrales Nucleares Almaraz-Trillo (CNAT) y ha estado largamente vinculada a la SNE, donde fue vocal de la Junta Directiva entre los años 2005 y 2008, vicepresidenta en 2009 y 2010 y presidenta durante los años 2011 y 2012. Recibió la distinción de manos de José Antonio Gago, actual presidente de la SNE.



"MUJERES REALES Y REALES MUJERES"

El autor de este libro, Francisco Martín Gil es ingeniero industrial y licenciado en Historia por la Universidad de Alcalá de Henares.

Su libro *Mujeres Reales y reales Mujeres* nació como consecuencia de una visita realizada al Monasterio de las Descalzas Reales de Madrid con los asistentes a su curso de arte impartido en la Asociación de Ingenieros Industriales (AIIM). En la visita, el autor pudo comprobar que la fundadora del convento, Juana de Austria, hija de Carlos V, era una perfecta desconocida por el gran público a pesar de ser alguien de una personalidad riquísima, hija, madre y hermana de reyes y gobernadora de España durante la ausencia de Felipe II en el tiempo en que estuvo casado con María Tudor, cargo que desarrolló a la perfección. El convento lo fundó en 1559 para retirarse en sus últimos años como lo había hecho su padre en Yuste y como lo haría después su hermano en El Escorial.

Pero como decimos, esto es desconocido a nivel popular y es que en la Historia, según cuenta el autor en el prólogo, siguiendo la valoración de la época, las alabanzas o incluso las críticas, se centraron en los miembros varones de la realeza, de la nobleza, del ejército o de la Iglesia ya que los historiadores de entonces fueron todos hombres e incluso en los más ponderados, debía de tener un tinte diferenciador sobre la valoración de la labor realizada por los hombres o las mujeres.

Vista la experiencia con Juana de Austria, el autor consideró que sería labor justiciera enmendar esta injusticia histórica poniendo de manifiesto que también dentro de la rama femenina de la realeza hubo personas que, en un segundo plano y sin casi conocimiento del gran público, realizaron un trabajo desconocido y muy valioso lo cual puede servir para profundizar más en la comprensión de lo que ha sido la historia de nuestro pueblo.

El ejemplo de Juana de Austria animó al autor a extender el estudio para conocer la historia de mujeres reales tan admirables como Margarita de Austria, Isabel de Portugal, María de Hungría, Isabel Clara Eugenia o María Isabel de Braganza o de reales mujeres como Beatriz



Galindo o Sor Mariana de San José que ocuparon puestos cada vez más trascendentes o bien en la organización estatal o contribuyendo a la mejora social y cultural del país, bien desde puestos de mando o a través de su influencia sobre los que mandaban... aunque esto no se haya recogido de manera fehaciente en la Historia. ■

EMPRESARIA DEL AÑO 2018

La asturiana Isabel López Ferrer, Fundadora y CEO de Izharia, compañía dedicada a la ingeniería y consultoría del sector eléctrico y energías renovables, ha sido elegida por la Asociación de Mujeres Empresarias de Madrid (Aseme) como ganadora en la categoría *Empresaria del Año 2018*.



El jurado, compuesto por la Junta Directiva de Aseme así como por miembros de otras instituciones tales como CEIM, Cepyme, Cámara de Madrid, Cepsa y la Subdirección General de Promoción de la Igualdad y Prevención de la Violencia de Género, reunido para valorar los perfiles de todas las candidatas, eligieron los méritos de Isabel López Ferrer para otorgarle el premio *Mujer Empresaria del Año*. El fallo ha querido destacar el nivel profesional de la ganadora y, muy especialmente, su coraje para crear una empresa de grandes infraestructuras en plena crisis, que ha logrado la internacionalización en apenas unos años. Además, se ha destacado su valor y entrega personal para posicionar a la mujer como referente en un ámbito mayormente masculino como es el sector de la ingeniería industrial. En 2010 emprendió en solitario, lanzando al mercado su propia compañía, y al poco tiempo ya estaba ejecutando proyectos internacionales, en lugares tan distantes, geográfica y culturalmente, como Australia, Oriente Medio, África y Latinoamérica. Actualmente, Izharia, la empresa que fundó y sigue dirigiendo, emplea a 100 personas entre sus sedes en España y, desde 2016, también en Panamá. A las que hay que sumar sus dos oficinas comerciales en Colombia y México. ■

Patrocinada por:

Adeslas

Claves para prevenir el cáncer de colon.



El **cáncer de colon** es el más frecuente en España. Afecta tanto a hombres como a mujeres, y la probabilidad de padecerlo aumenta a partir de los 50 años.

CÓMO PREVENIR EL CÁNCER DE COLON

- **Mantén una dieta adecuada**, rica en cereales, legumbres, verduras y frutas; toma poca carne roja o procesada y evita las preparadas a la brasa, y limita el consumo de azúcar.
- **Evita la obesidad**: consigue o mantén un peso saludable.
- **Haz ejercicio**: 30 minutos al día de ejercicio moderado.
- **No fumes**: si fumas, déjalo cuanto antes y, en todo caso, no fumes en presencia de no fumadores.
- **Consume alcohol con moderación**: un vaso de vino o cerveza al día si eres mujer; dos, si eres hombre.

7 de cada 10 casos pueden prevenirse con un estilo de vida saludable.

Participa en programas de cribado:

- A partir de los 50 años, aunque no tengas síntomas, realiza cada dos años un test inmunológico de SOH (sangre oculta en heces) y, si es necesario, una colonoscopia para confirmar lesiones y eliminarlas.
- Si tienes riesgo elevado, por factores genéticos o personales que no puedes modificar, ponte en contacto con tu médico y haz tus pruebas preventivas individualizadas.

Consulta con tu médico si aparecen algunos de los siguientes síntomas de sospecha de lesión:

- Cambios en tu ritmo intestinal.
- Dolor abdominal.
- Heces con sangrado o más estrechas de lo habitual.
- Anemia.
- Pérdida de peso.

9 de cada 10 casos se superan porque se detectan y tratan precozmente.

PIRÁMIDE ALIMENTICIA

Y recuerda, mantener una dieta equilibrada te permitirá tener una vida saludable.

Carne roja:

1 vez por semana.

Pescado y huevos:

3 veces por semana.

Aves:

2 veces por semana.

Leche, yogur y quesos desnatados:

a diario.

Frutas y verduras:

5 raciones al día.

Legumbres:

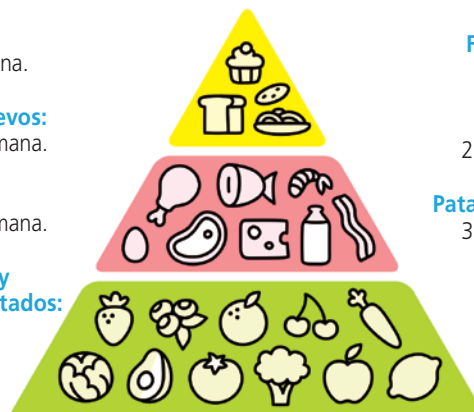
2 veces por semana.

Patatas, arroz, pasta:

3 veces por semana.

Pan integral y aceite de oliva:

a diario.



ADESLAS ofrece condiciones especiales a todos los colegiados del COIIM.

Más información en: www.coiim.es

Actividades AIIM/COIIM

50º ANIVERSARIO DE LA PROMOCIÓN 112 DE INGENIEROS INDUSTRIALES

El día 20 de octubre de 2018 tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid un acto de homenaje a los 50 años (1968-2018) de la promoción 112 de ingenieros industriales.

Organizado por Benito Adán, Enrique Llorente, Emiliano Barrios, Felipe Junquera, Saturio Heras, Fernando Díaz, Luis Esteban, Pilar Lafont, Antonio Careti y Ramón Lara (quienes podemos ver en la foto adjunta), contó con la asistencia de los profesores Juan José Scala Estalella, Emilio Bautista Paz y José Turet Claparols. Pedro Martínez Martínez disculpó su asistencia por problemas de salud.

En el homenaje estuvieron presentes 113 de los 297 alumnos que formaban la promoción, así como sus acompañantes y el evento se inició con una santa misa en honor de los 54 compañeros ya fallecidos, seguida de un concierto del Coro Semicírculo de la ETSII, y que finalizó con un aperitivo y una comida en la propia Escuela.

Tras la comida tuvo lugar el acto institucional de homenaje a la promoción 112 del que Luis Esteban ejerció de maestro de ceremonias y que comenzó con la intervención del profesor Emilio Bautista quien habló de la Escuela de Ingenieros Industriales desde 1968 hasta nuestros días. A continuación, el profesor de la ETSII y vocal de la Comisión de Enseñanza del COIIM, Andrés Díaz Lantada, expuso las líneas de investigación de la ETSII en la actualidad.

En la promoción 112 solo había tres mujeres: Teresa Núñez Esteban (que no pudo acudir al acto), Pilar Lafont Morgado y M^{ra} Luis Javera Otero; estas dos últimas hicieron una remembranza de sus días en la Escuela y las dificultades que encontraron entonces por el hecho de ser mujeres. Su presentación fue seguida de un entrañable reportaje histórico-fotográfico realizado con las imágenes de aquellos días enviadas por los asistentes y una comparativa realizada por Emiliano Barrios entre el último acto conmemorativo de la promoción 112 realizado en 2005 y este 50º aniversario.

Benito Adán, delegado de clase en 1968 realizó una divertida exposición histórica de aquellos años y el acto se clausuró con la representación de un extracto de *Don Juan Tenorio* de Zorrilla que estos mismos alumnos de la promoción 112 representaron en el teatro del Colegio Ramiro de Maeztu en 1968. ■



PÁGINA DE GOLF COIIM

EL CLUB DE GOLF GOZA DE BUENA SALUD



A la hora de escribir estas líneas, el Club de Golf sigue creciendo e inicia 2019 con 193 socios de los que 125 son ingenieros industriales, 13 familiares directos de estos y, el resto, buenos amigos de la sociedad civil con profesiones de todo tipo.

En el año que acaba de terminar, se han realizado 1152 salidas (sin incluir los torneos especiales como el *Torneo San José*, *Ingenium* que enfrenta a 36 ingenieros españoles frente al mismo número de portugueses, el *Intercolegios* y el *match vs Caminos*) y han hecho aparición, un tanto tímidamente, los torneos de 9 hoyos largos dirigidos a aquellos que o bien no desean madrugar o no andan sobrados de fuerzas, o sencillamente se le hacen un poco largos los 18 hoyos y no disponen del tiempo necesario para jugarlos.

Pero aprovechando esta nueva modalidad de 9 hoyos se han programado, inicialmente, tres partidos de 9 hoyos a jugar los viernes por la tarde con el objetivo de que, quienes tienen responsabilidades laborales, puedan disfrutar de este deporte y del buen ambiente que se produce al compartir los *links* con otros compañeros y amigos.

El resultado de esta experiencia nos señalará el camino a seguir.

También, como es tradicional, se ha celebrado el pasado día 18 de diciembre la Asamblea Anual del Club y el acto de entrega de trofeos presidido por nuestro decano, César Franco y nuestro presidente de la AIIM, Francisco Cal, y con la participación de la directora del Colegio, Mercedes Fajardo. Como novedad este año se ha creado un trofeo especial para distinguir a los ingenieros mejor clasificados en cada modalidad jugada.



Los ganadores 2018.



Asistentes al acto.

A los socios asistentes al acto se les entregó un obsequio y pudieron participar en el sorteo de 21 tarjetas regalo de 50 euros, seguido de un vino español.

Para 2019 se ha producido un importante cambio en las reglas del golf, a nivel mundial, con el fin de hacerlas más sencillas y comprensibles, y reducir así el juego lento que es uno de los principales defectos de este deporte. Con el fin de explicar el contenido de estas reglas, y aprovechando la amabilidad de un socio de nuestro club que es, además, árbitro de la Federación Madrileña de Golf, E. Alberto Bachiller, se convocó una sesión formativa el pasado día 8 de enero en el salón de actos del COIIM, que contó con una nutrida asistencia.

Relucía, pero no todo fue oro, perdimos el torneo *Intercolegios* frente a Montes por una mínima diferencia (147 a 145) y también el *match contra Caminos* (5 1/2 a 4 1/2), pero en general ha sido un año excelente, y no nos viene mal un toque de humildad.



Evolución de las salidas por tipo de torneo.



E. Alberto Bachiller explicando las nuevas reglas del golf.

Más información y programa deportivo de 2019 www.golfcoiim.com

Actividades AIIM/COIIM

VIAJE A ISLANDIA

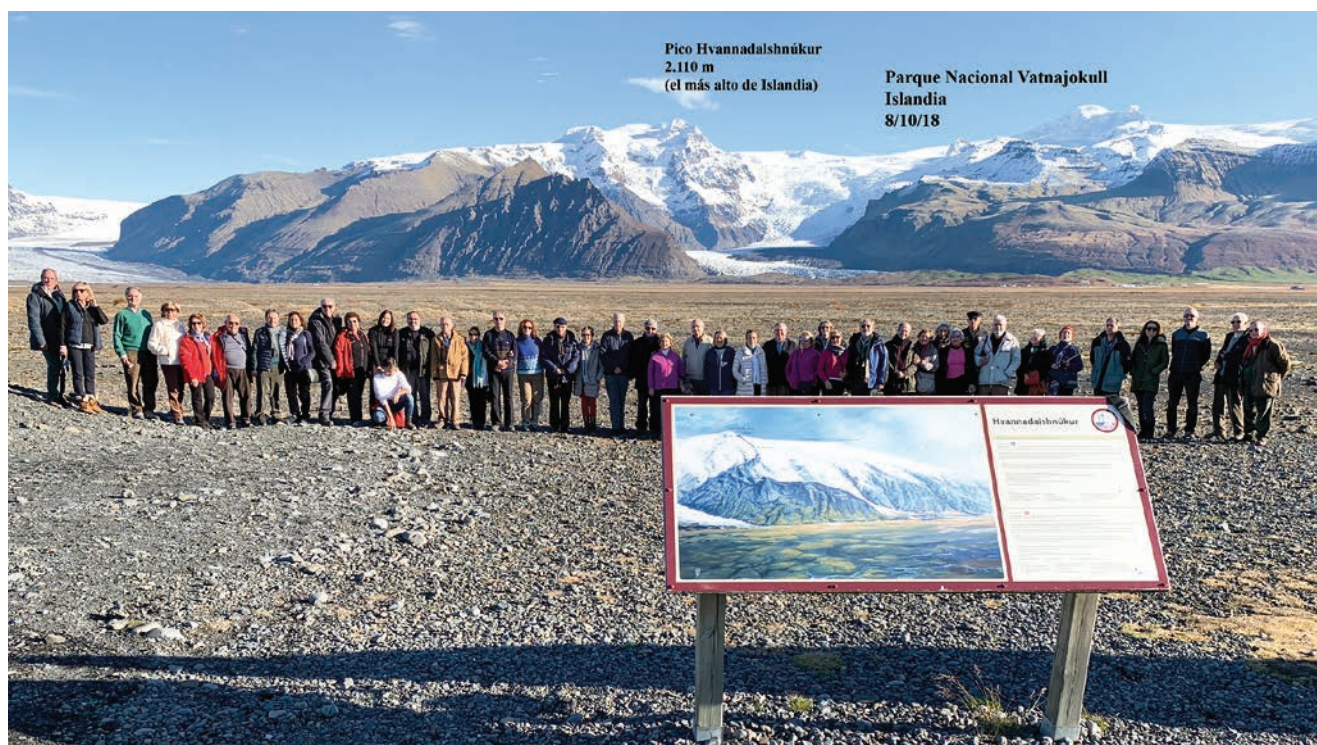
La Comisión de Actividades Culturales y Recreativas de la AIIM y el COIIM realizó entre los días 6 a 13 de octubre de 2018 un viaje a Islandia.

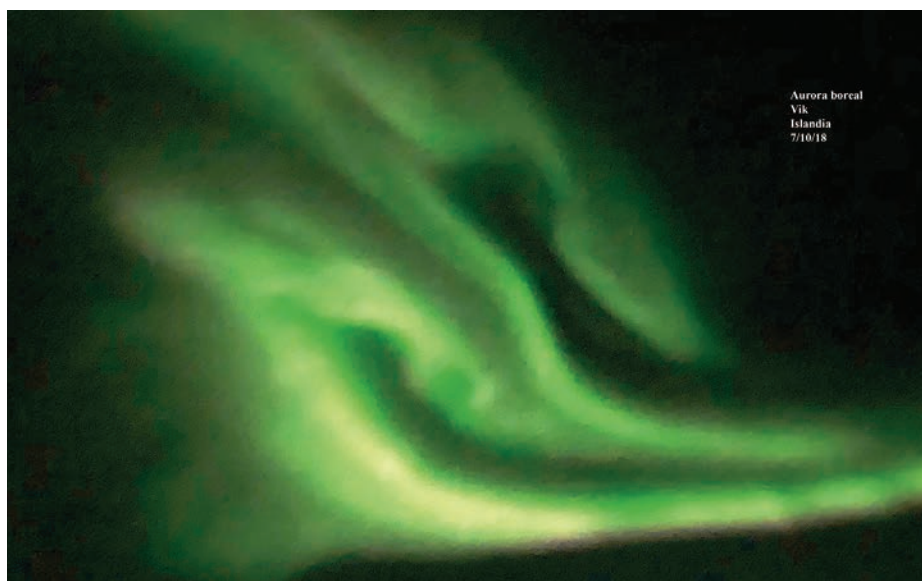
La salida se efectuó el día 6 de octubre en temprano vuelo directo a Reykjavik. A la llegada abordamos el autobús que, como de costumbre, nos iba a conducir a los 42 expedicionarios durante todo el viaje. Nos dirigimos en primer lugar al Parque Nacional de Thingvellir, importante por su extensa superficie y su conocido lago, por su notable falla geológica (unos 7 km de longitud) que separa las placas tectónicas continentales de Eurasia y de América y, desde el punto de vista histórico, por haber albergado desde el siglo X hasta el XIX el parlamento islandés, el más antiguo del mundo. Desde su alto mástil una bandera señala el lugar, denominado por ello *Roca de la ley*. Tras la primera comida de grupo nos acercamos a la cascada Gullfoss (o de oro), con una caída de unos 30 metros, primera de un nutrido conjunto que íbamos a encontrarnos por todo el país. Acto seguido trocamos el frescor y la humedad del agua pulverizada de la cascada por el muy diferente ambiente de la zona geotérmica de Geysir, con sus famosos géiseres (digamos que el mayor de los existentes hace unos años está hoy inutilizado, debido al abuso de ciertas maniobras para provocar surtidores más altos y caudalosos). Finalizamos la jornada regresando a Reykjavik, con mucha nieve en la carretera, acompañada por un intenso embotellamiento de tráfico.

El domingo día 7 lo iniciamos desplazándonos a la Laguna Azul, que a unos 50 km de la capital, es el punto

más visitado del país. Consiste en una gran piscina termal al aire libre, cuyas aguas, de un bello color azul y de origen geotérmico, están a unos 40 °C y tienen propiedades salutíferas. Además de ello, forman parte del sistema de refrigeración de la vecina central térmica, que provee de agua caliente sanitaria y calefacción a la región circundante. Una vez que la gran mayoría del grupo disfrutó de una relajante inmersión en sus aguas, nos trasladamos a las cercanas fumarolas de Krysuvik, en cuya vecindad repusimos fuerzas. Después nos encaminamos a las esbeltas cataratas de Seljalandsfoss, que presentan unos 40 metros de desnivel. Cerca se halla la cascada de Skogafoss, que, según la tradición, esconde un tesoro y que, con sus 64 m de altura y 25 de anchura, es la más alta de las que vimos. En el camino a nuestro alojamiento pasamos por una playa negra y después llegamos a Vik, nuestro lugar de pernocta. Apenas habíamos encargado la cena en el hotel cuando nos avisaron de la aparición de una vistosa aurora boreal, que, eufóricos, salimos a contemplar al exterior. Persistió bastante tiempo y –digámoslo también– ratificó la elección que se hizo en su día de las fechas del viaje, porque buscábamos, precisamente, tener probabilidades altas de ver alguno de esos insólitos fenómenos naturales.

El lunes 8 salimos temprano con rumbo este y, avistando en ruta glaciares varios, llegamos a un terreno arenoso, semidesértico, pardo, a veces casi negro, amarillento otras, con tramos de manchas rojizas, en el que recorrimos a pie un trecho bordeando un cañón excavado por glaciares. En él aparecían también de vez en cuando riachuelos y peque-





timo tramo de carretera nos condujo a Akureyri, la bella capital del norte, donde pernoctamos. Antes de ello apenas tuvimos tiempo de efectuar una rápida ronda por sus calles típicas y por su importante puerto pesquero, situado en el fondo del fiordo Eyjafjörður.

El jueves 11 fue quizá el día más duro, ya que cubrimos unos 500 km en autobús para llegar al final de la jornada a la capital del país, Reykjavik. Tras un panorama de tierras altas, paisajes nevados, volcanes, glaciares y montañas, arribamos al interesante museo etnográfico Glaumbaer, que visitamos detenidamente. Continuamos viaje, y después de la comida fuimos a ver las cascadas de lava y la de los niños, curiosas por su

ñas cascadas que alegraban el paisaje. Más tarde el autobús nos condujo al centro de interpretación del Parque Nacional de Skaftafell, al borde del glaciar Vatnajökull, el mayor de Islandia y el segundo de Europa, con sus 8300 km² de extensión. Tras la comida en un restaurante local nos dirigimos a la laguna glacial de Jökulsárlón, poblada de icebergs de distintas formas y tamaños, que, en un singular vehículo híbrido –simbiosis de tractor y barca– surcamos durante cerca de una hora. Terminada la placentera navegación en tan espectacular escenario nos detuvimos un rato en otra playa negra antes de arribar a nuestro hotel, enclavado en las cercanías de Höfn.

El siguiente día, martes 9, pasamos por los fiordos del este, comenzando por Djúpivogur, donde cerca del puerto hay una singular serie de esculturas de huevos, como homenaje a las varias especies de aves del país. Luego, por carreteras de montaña, estrechas y nevadas, accedimos a Egilsstaðir, donde comimos en grupo. Después de otro trayecto de montaña y de visitar una granja, la más aislada y la más alta de la isla, según nos contaron, llegamos a las cataratas de Dettifoss, apellidadas las *Niágara de Islandia* por sus 44 m de altura, 100 m de anchura, y su abundante caudal (entre 200 y 500 m³/s, dependiendo de la estación del año). Una breve parada en otra zona de concentración de fumarolas precedió a la llegada a nuestro alojamiento, situado en un lugar aislado y recogido en la zona del lago Myvatn. Esa noche se percibió una nueva aurora boreal, si bien de menor intensidad y duración que la de la antevíspera.

El miércoles 10 lo dedicamos preferentemente al lago Myvatn y sus alrededores. Su superficie alcanza 37 km², y contiene unas 50 islas e islotes. Comenzamos dando un agradable paseo por los falsos cráteres debidos a la actividad volcánica y continuamos por las impresionantes formaciones de lava negra de Dimmuborgir (denominada *Ciudad de los fantasmas*, por sus peculiares esculturas naturales). Entre medias divisamos algunos volcanes de los muchos que salpican Islandia. Después de la habitual comida en grupo nos dirigimos a la cascada de Godafoss, o *de los dioses*, pues, según la leyenda, en el año 1000, tras la conversión al catolicismo de Islandia, se arrojaron por ella los ídolos de los dioses paganos. Su desnivel es de 12 m y su anchura, de 30 m. Un úl-

• morfología volcánica las primeras, y la segunda, por una triste leyenda a ella ligada. Más tarde hicimos un nuevo • alto en un manantial de agua caliente (180 l/s, a 90°C) • que alimenta a un spa contiguo y, finalmente, rendimos • viaje en Reykjavik a la caída de la tarde. Pernoctamos en • dicha capital esa noche y la siguiente.

• El viernes 12 lo tuvimos libre en la capital de la isla. En • consecuencia, cada viajero empleó su tiempo a su gusto. • Algunos se embarcaron con intención de avistar ballenas, • u otras especie marinas de la zona, como *frailecillos*. Otros • eligieron hacer turismo por la ciudad paseando, por ejem- • plo, por las orillas del lago Tjörnin, con sus muchos cisnes • y demás fauna, o visitando la catedral católica o la iglesia • Hallgrímskirkja, desde cuya alta torre se ofrecen magní- • ficas vistas de la ciudad y su entorno. O pasando al lado del • nuevo Parlamento (construido de piedra volcánica al dejar • de utilizarse el del siglo X, citado más arriba), o entrando • en alguno de sus museos, o acercándose al puerto para, • además, reponer fuerzas en los muchos establecimientos • *ad hoc* allí existentes. Otros más, en fin, contribuyeron un • adarme a la economía del país al realizar compras varias, • como artículos de artesanía u otros recuerdos de la ciudad • y de la isla.

• El sábado 13 salimos muy temprano del hotel para di- • rigirnos al aeropuerto, donde tomamos un vuelo directo • que nos dejó en Madrid a primera hora de la tarde.

• Este viaje nos ha permitido conocer un poco un país • relativamente pequeño (unos 103 000 km² de extensión), • con unos recursos geotérmicos muy importantes capaces • de cubrir, con costes muy reducidos, el suministro de agua • caliente sanitaria y de calefacción a buena parte de su po- • blación. Por otra parte, sus accidentes geográficos natura- • les: cascadas, géiseres, glaciares, lagos, montañas no muy • altas, fumarolas, volcanes y formaciones de lava, así como • las auroras boreales –aparte de la belleza (y también de • la rareza) de sus paisajes– suponen una poderosa palanca • impulsora de un turismo de calidad.

• Terminamos diciendo que la gran mayoría de los parti- • cipantes en este viaje se manifestó muy satisfecha con el • mismo.■

Madrid, diciembre de 2018

Noticias Delegaciones

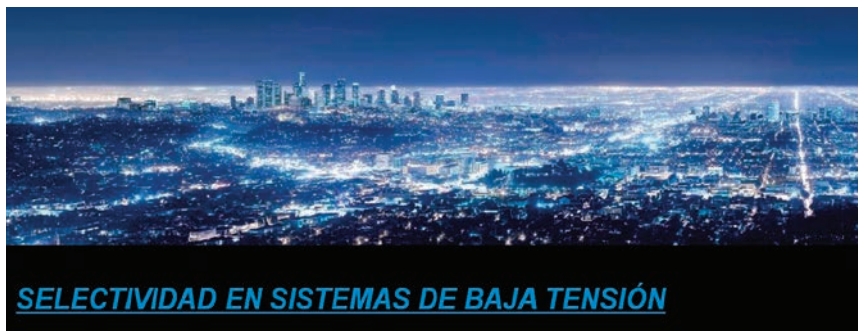
CIUDAD REAL

EL COIIM organizó una jornada sobre aparatos protectores selectivos en redes eléctricas

Una quincena de profesionales participaron en la jornada formativa organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real en colaboración con la empresa ABB sobre *Selectividad en sistemas de baja tensión*.

El ponente José Carlos Gijón fue el encargado de explicar el objetivo

de la selectividad en sistemas de baja tensión, que no es otro, que garantizar el mayor número posible de componentes de una red eléctrica para que se mantengan en funcionamiento y solo salte el elemento de protección instalado en la posición más cercana al fallo. De esta forma, solo se separa de la red



SELECTIVIDAD EN SISTEMAS DE BAJA TENSIÓN



una parte pequeña de la instalación eléctrica; mientras que los demás circuitos eléctricos siguen recibiendo suministro eléctrico.

A lo largo de la charla el ponente expuso los conceptos fundamentales a tener en cuenta a la hora del diseño de la instalación eléctrica, centrándose la misma en el fenómeno del cortocircuito y los elementos que intervienen en su interrupción, como son los interruptores automáticos, para que la elección y regulación de los mismos sea la adecuada, garantizando así la correcta protección de todos los elementos de la instalación.

En la jornada, ilustrada con vídeos didácticos, se pudo ver en detalle las dos gamas de interruptores de BT: caja moldeada y bastidor abierto. Igualmente se mostraron las características y capacidades de cada una de ellas, así como su correcta elección. ■

El COIIM organizó una jornada sobre “Evolución tecnológica de la iluminación de emergencia”

La sede del COIIM en Ciudad Real acogió la primera jornada formativa sobre *Evolución tecnológica de la iluminación de emergencia*, que la empresa Zemper, especialista en el diseño y fabricación de luminarias de emergencia ha desarrollado en Ciudad Real y va a continuar por otras ciudades españolas.

La jornada en la que participaron una quincena de profesionales e ingenieros fue impartida por el res-



ponsable de la empresa en Ciudad Real, Jaime Cabanes Fisac. La conferencia trató sobre la utilización de las últimas tecnologías y herramientas disponibles para la realización de los proyectos de Iluminación de

emergencia y su instalación, que ayudan a mejorar la función más importante que se le exige a un edificio en estado de emergencia, que es poner a las personas rápidamente a salvo.

A lo largo de la ponencia, Cabanes habló de la legislación vigente y su aplicación, de cómo conseguir la digitalización de la edificación, de los procesos y servicios, o del tratamiento de la información. ■

Suárez y Dotor vencedores del V Trofeo de Pádel Open Social del COIIM

Los puertollanenses José Luis Suárez y Juan Bautista Dotor fueron los campeones del V Torneo de Pádel Open Social de la Delegación en Ciudad Real del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM), celebrado en el centro *Nudos* de Ciudad Real y patrocinado por IMF Ingeniería Mecánica y Formación.

Los finalistas y merecedores del segundo trofeo fueron Óscar Domínguez y Javier Rodríguez mientras que los terceros del pódium fueron Alberto Mohedano y Samuel Valero. El torneo se desarrolló por parejas a un solo set en categoría mixta.

Una treintena de jugadores participaron en el V Torneo de Pádel Open Social del COIIM, en el que los requisitos exigían que al menos un integrante de la pareja fuera ingeniero colegiado o asociado al COIIM.

El V torneo se desarrolló en un magnífico ambiente de camaradería y deportividad entre todos los participantes, que demostraron un alto nivel de calidad en el juego.

Jugadores, amigos y familiares compartieron un aperitivo al mediodía, al finalizar la competición tras la entrega de trofeos.

La iniciativa de este torneo, que se celebra por quinto año conse-



Todos los participantes y organizadores del torneo.



Los finalistas junto a representantes delegados del COIIM Ciudad Real.



Los ganadores del torneo junto a miembros junta directiva.

cutivo forma parte de las diferentes propuestas sociales, culturales y formativas que desde el Colegio de Ingenieros Industriales con sede en Ciudad Real se hacen para colegiados, familiares y profesionales a lo largo del año. ■



Terceros clasificados.

El COIIM Ciudad Real abre sus puertas a los alumnos de los últimos cursos de grado y de máster de la ETSII

Un total de 110 alumnos de los últimos cursos de grado y de máster de Ingeniería Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Ciudad Real del campus de la Universidad de Castilla-La Mancha se han interesado por los servicios

y ventajas que ofrece la colegiación en el COIIM Ciudad Real.

La secretaria técnica del Colegio, Ana María Poblete, fue la encargada, en sendas jornadas, de informar a los alumnos sobre las ventajas de estar asociado o colegiado tan-

to en la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid como en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, en su delegación de Ciudad Real. Poblete destacó el apoyo profesional que desde el colegio se otorga en los últimos años



de carrera a los alumnos y la asesoría y formación continua que se dispensa durante todo el ejercicio de la profesión a los colegiados, además de poder asistir a numerosas conferencias, jornadas y cursos formativos y culturales, que organiza el COIIM Ciudad Real a lo largo del curso.

Durante la exposición, la secretaria técnica hizo hincapié en la bolsa

de empleo electrónica con la que cuenta el colegio, con ofertas dirigidas exclusivamente a ingenieros industriales. Una herramienta de gran ayuda para colegiados y alumnos-asociados que buscan su primer empleo o para aquellos que ya están trabajando y buscan otras alternativas. Un servicio gratuito e interactivo que opera exclusivamente a través de su página web eliminando intermediarios en el proceso de selección y poniendo en contacto a los candidatos con las empresas empleadoras. Los interesados solo deben introducir su *curriculum vitae* en un formato electrónico predeterminado e incluirlo en aquellas ofertas que sean de su interés.

Igualmente se detalló el funcionamiento, organigrama y gestión del COIIM, sobre todo en los servicios de visado de proyectos, y en los diferentes servicios a empresas y a organismos públicos de la pro-

vincia así como a la organización de actos culturales, viajes a centros industriales, convenios con diferentes entidades, y otros servicios de ocio, que igualmente ofrece el colegio.

"Si hasta ahora los alumnos han tenido un acompañamiento académico por parte de la escuela, a partir de ahora el colegio les puede guiar en su andadura laboral y profesional mediante el asesoramiento que aquí se presta" subrayó la secretaria técnica.

Por otro lado se mostró a los alumnos las instalaciones y dotación con las que cuenta el COIIM Ciudad Real, en la calle Conde de la Cañada esquina con Lanza donde se incluyen salas para videoconferencias, salón de actos, salas de reuniones, biblioteca y aulas de formación.

Los alumnos se interesaron sobre todo por la bolsa de empleo, que el COIIM gestiona con centros de empresa de diferentes puntos de España y del extranjero. ■

El COIIM participó en el IV encuentro empresarial B2B

La delegación provincial de Ciudad Real del COIIM participó en el IV Encuentro Empresarial B2B organizado por el Instituto Tecnológico del Metal de Castilla-La Mancha, Itecam, en la localidad de Tomelloso.

La secretaria técnica de la delegación del colegio, Ana Poblete, y el delegado adjunto, Juan Manuel Caballero, en representación del COIIM, dieron a conocer a algunas de las 350 empresas que se han dado cita en la convocatoria de este

año, los diferentes servicios que ofrece el COIIM a empresas y profesionales.

El encuentro congregó a empresas nacionales e internacionales demandantes de productos y servicios (empresas tractoras), agentes e instituciones de apoyo a I+D+i e internacionalización, grupos de investigación de la UCLM, empresas asociadas al Itecam y otras proveedoras y demandantes de productos y servicios.

El objetivo del encuentro es fomentar el conocimiento entre las empresas y entidades que forman parte del ecosistema industrial y empresarial de Castilla-La Mancha, facilitando la colaboración y la generación de sinergias. Un evento que ha crecido un 11 % y que cuenta con la presencia de numerosas empresas internacionales.

Se celebraron reuniones bilaterales, en las que participaron los representantes del COIIM ofreciendo



Juan Manuel Caballero y Ana Poblete.

a las empresas los servicios y las acciones formativas que ofrece el Colegio para profesionales y empresas, que pueden desembocar en nuevas oportunidades de negocios o colaboraciones en I + D e innovación.

El encuentro empresarial B2B es único en Castilla-La Mancha, por lo que está avalado por el IPEX. ■



Andrés Gómez Blanco, reelegido como presidente delegado del COIIM Ciudad Real

El doctor ingeniero Andrés Gómez Blanco ha sido reelegido presidente delegado del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales (COIIM) de Ciudad Real en el proceso de elecciones celebrado recientemente en el colegio.

"Consolidar los hitos conseguidos durante el anterior mandato, mejorar los servicios a los colegiados y potenciar la innovación" son los objetivos principales de la candidatura de Gómez.

El mandato, que tendrá una duración de cuatro años, contará con un nuevo equipo de gobierno que continuará la línea de trabajo establecida durante los últimos ejercicios, consolidando los logros conseguidos durante este período.

Gómez seguirá trabajando para conseguir *"el reconocimiento del ingeniero industrial como profesional imprescindible en el progreso*

económico de nuestra provincia; así como aumentar los servicios a colegiados haciendo el colegio más cercano y atractivo".

Además, ha señalado que, dada la excelente relación del colegio con la Escuela de Ingenieros Industriales de Ciudad Real, *"pretendemos ser el eslabón entre universidad y mercado laboral para que los recién titulados tengan más fácil su integración en el mismo"*.

Su candidatura, perteneciente al hasta ahora decano del COIIM y nuevamente reelegido, César Franco, pretende continuar mejorando la oferta de servicios a los ingenieros ciudadrealeños y apostará por la innovación para construir el colegio del futuro, adecuado a las demandas de sus profesionales y de la sociedad civil.

Por su parte el decano del COIIM, César Franco, ha destacado que



su equipo trabajará para tener una presencia más efectiva en todo el ámbito geográfico del Colegio, colaborando con delegaciones como la de Ciudad Real con el objetivo de conseguir una mejor interlocución con colegiados y asociados, así como con las administraciones locales y autonómicas.■

El COIIM de Ciudad Real será este año Oficina de Transformación Digital a través de su Asociación de Ingenieros Industriales

El COIIM a través de su Asociación AIIM, ha sido la única institución adjudicataria en Castilla-La Mancha para participar el próximo año en el plan de digitalización de las pymes del programa Red.es.

La sede del COIIM de Ciudad Real será durante 2019 Oficina de Transformación Digital. Centro de trabajo en el que se realizarán labores de sensibilización y apoyo dirigidas a los autónomos y pymes para que descubran las ventajas de la tecnología digital incorporada a sus procesos de producción y comunicación.

La Oficina de Transformación Digital en la que se convertirá el COIIM en Castilla-La Mancha, facilitará a las pymes el establecimiento de la transformación digital como parte de su estrategia y la incorporación de tecnología para el desarrollo de procesos más eficientes integrados en su cadena de valor. De esta manera podrán desarrollar nuevos productos y servicios en el contexto de la economía digital.



Frente al palacio de la Diputación.



Los ingenieros en los jardines del Prado durante la visita guiada.



Así lo daba a conocer el presidente delegado, Andrés Gómez, a los colegiados participantes en una jornada de convivencia que tuvo lugar el pasado 1 de diciembre, en el tradicional encuentro con motivo de la llegada de las entrañables fiestas de Navidad.

Gómez comentó “la relevancia” que ello supondrá para el Colegio “convertirse en divulgadores de algo tan primordial para el desarrollo de nuestra región, con la presencia de nuestro sector industrial en las nuevas tecnologías”.

Esta valoración la hacía el presidente delegado al finalizar la actividad lúdica y cultural compartida con medio centenar de colegiados y familiares que consistió este año en realizar una visita turística guiada por los lugares históricos de Ciudad Real.

El recorrido histórico y espléndidamente explicado por la guía turística de la oficina municipal de Ciu-

dad Real, partió de la Plaza del Pilar, centro y origen de la primitiva aldea del Pozuelo de don Gil donde nació Ciudad Real, hasta llegar a la Iglesia de Santiago, el edificio más antiguo que se conserva en la ciudad. Previamente, colegiados y familiares visitaron la catedral, la Iglesia de San Pedro, el Prado, el Museo López Villaseñor o el Palacio provincial de la Diputación.

Gómez en su alocución dirigida a los colegiados se refirió al reciente proceso interno de la entidad, para la elección del nuevo equipo de gobierno del COIIM en las que como novedad, las delegaciones se han integrado dentro de las candidaturas para todo el colegio. Esta Delegación de Ciudad Real, en las elecciones celebradas a finales de noviembre, apoyó de forma mayoritaria al actual equipo de gobierno, que ha apostado por la viabilidad y modernización del colegio.

Por otro lado, Gómez destacó el proceso de apertura en el que se encuentra inmerso el COIIM “ofreciendo, entre otros cambios la colegiación a los diferentes máster que hoy día brindan las universidades, como consecuencia de los cambios en los planes de estudio, y que tienen un recorrido formativo básico del ingeniero industrial, aunque no las mismas competencias legales, pasando a ser considerados como



Andrés Gómez.

adscritos y con las ventajas que el Colegio presenta”.

“Una modernización –añadió Gómez– que pasa por establecer unas estructuras más horizontales y, directamente, más participativas para el colegiado, una mayor visibilidad y participación de la profesión del ingeniero industrial en el verdadero papel que le corresponde en el desafío de la sociedad actual y una apuesta por la internacionalización dando mayor apoyo a los colegiados que están fuera de España”.

En definitiva, una “adaptación a la realidad social y educativa, con los nuevos cambios en las titulaciones que hacen abrir una ilusionante y gratificante etapa para el Colegio, los colegiados y las industrias” de la provincia de Ciudad Real, concluyó Gómez.■

El COIIM de Ciudad Real inicia sus actividades del año con una fiesta infantil

El COIIM Ciudad Real ha iniciado las actividades del nuevo año con la organización de una fiesta infantil,



previa a la llegada de sus majestades los Reyes Magos, en la que han participado una veintena de niños, hijos de colegiados, en su sede de Ciudad Real.

Durante casi tres horas, los pequeños disfrutaron con los juegos, bailes y talleres organizados por los monitores de la empresa de Puertollano *As de Guía*, que acabaron con una merienda, mientras los papás compartieron igualmente una tarde relajada en las instalaciones de la sede.

Ha sido la primera de las actividades organizadas por el COIIM en 2019, en el que se esperan muchas novedades a lo largo de los próximos meses, al ser Oficina de Transformación Digital

Por otro lado y de manera paralela, el Colegio seguirá ofreciendo a colegiados, asociados y profesionales jornadas formativas sobre diferentes aspectos de la actividad industrial, además de propuestas culturales y lúdicas, que también se han programado para este año.■

TOLEDO

Marcelino Casas Torres, elegido nuevo presidente delegado del COIIM Toledo

El ingeniero industrial Marcelino Casas Torres ha sido elegido presidente de la Delegación de Toledo del COIIM en las elecciones celebradas en la institución.

“Aumentar los servicios a los colegiados toledanos y poner especial atención al mundo universitario para que los alumnos encuentren en el colegio un nexo de unión entre el mundo académico y el profesional”, son algunos de los retos que se marca el nuevo presidente delegado del COIIM de Toledo.

Marcelino Casas, que sustituye en el cargo al que fuera presidente de la institución durante ocho años, Enrique del Castillo, ha explicado que entre sus objetivos también están seguir acercando el colegio a la sociedad civil toledana apoyando iniciativas culturales y promoviendo acciones formativas.

La legislatura, que tendrá una duración de cuatro años, contará con



Marcelino Casas.

un nuevo equipo de Gobierno que continuará la línea de trabajo establecida en la última década, consolidando los logros conseguidos

durante este período. En la actualidad, el COIIM de Toledo tiene 190 colegiados.

El nuevo presidente es natural de Miguel Esteban, tiene 40 años y realizó sus estudios de Ingeniería Industrial en la Universidad Pontificia de Comillas (ICAI). Lleva más de 15 años trabajando como profesional en este sector, los mismos que lleva de colegiado en el COIIM de Toledo.

Apuesta por un colegio del futuro

Su candidatura, perteneciente al hasta ahora decano del COIIM y nuevamente reelegido, César Franco, pretende continuar mejorando la oferta de servicios a los ingenieros industriales toledanos y apostará por la innovación para construir el colegio del futuro, adecuado a las demandas de sus profesionales y de la sociedad civil.

El decano del COIIM, César Franco, ha destacado que su equipo trabajará para tener una presencia más efectiva en todo el ámbito geográfico del Colegio, colaborando con delegaciones como la de Toledo, con el objetivo de conseguir una mejor interlocución con colegiados y asociados, así como con las administraciones locales y autonómicas. ■

El COIIM-Toledo organiza un taller para acercar la ciencia y el medioambiente a los hijos de sus colegiados

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Toledo ha organizado durante este trimestre un taller de *Ciencia Divertida* para los hijos de sus colegiados en el parque toledano de *Las Tres Culturas*. En él, los participantes han podido conocer, a través de diferentes experimentos científicos, cómo afectan determinados usos cotidianos al planeta y al medioambiente, como dejarse un grifo de agua goteando, deshacerse de una pila en el lugar incorrecto o echar un líquido tóxico a las flores. El objetivo de este tipo de actividades

que organiza de manera habitual el COIIM-Toledo es crear espacios de convivencia entre los familiares de

sus colegiados para que se sientan partícipes de los valores que sustentan al colegio profesional. ■



El COIIM-Toledo homenajea a Enrique del Castillo en su cena de Navidad

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Toledo ha celebrado su tradicional cena de Navidad, en la que han homenajeado al que ha sido su presidente-delegado durante los últimos ocho años, Enrique del Castillo, al mismo tiempo que han dado la bienvenida al nuevo, Marcelino Casas, que estará al frente de la institución hasta 2023.

Al encuentro, que ha tenido lugar en el restaurante Hierbabuena de la capital regional, ha asistido también el decano del COIIM, del que depende el colegio de Toledo, César Franco, y numerosos colegiados acompañados de sus familiares.

Una velada en la que, como cada año, los asistentes compartieron sus vivencias profesionales y personales y brindaron por un próspero 2019, año en el que el colegio profesional toledano seguirá apostando por crear unidad e identidad y en el que volverán a desarrollar un amplio programa de actividades, la mayoría formativas y gratuitas, para sus colegiados.

Cartero Real

Como es habitual, el día después los hijos de los colegiados pudie-



De izquierda a derecha: Enrique del Castillo, César Franco y Marcelino Casas.



ron entregar en persona al Cartero Real sus cartas a los Reyes Magos que visitó Toledo expresamente para verlos y quien les trajo, a cada uno, un regalo por adelantado.



Los pequeños también pudieron disfrutar del espectáculo que ofrecieron dos duendes que les narraron simpáticos cuentos de Navidad para los que contaron con su participación. ■

VALLADOLID

Acto de Graduación en la EII Curso 2017/18

La Escuela de Ingenierías Industriales (EII) de la Universidad de Valladolid celebró el 22 de septiembre de 2018, en el Palacio de Congresos Conde Ansúrez, el Acto Académico Fin de Carrera dirigido a todos los estudiantes que se han titulado de grado o de máster en el pasado curso académico 2017/18.

La mesa estaba constituida por diversos representantes de la Universidad entre los que se encontra-

ban el vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia, D. Óscar Martínez Sacristán; el director de la EII, D. Jesús Ángel Pisano Alonso; la subdirectora de Estudiantes de la EII, D.ª Ana Isabel Tarrero Fernández, y la subdirectora de Ordenación Académica de Grados de la EII, D.ª M.ª Isabel del Valle González; en representación del COIIM-Valladolid estaba D.ª Rosa Hidalgo Andrés.



Abrió el acto el vicerrector de la Universidad de Valladolid, seguido de varias intervenciones entre las cuales destacamos la del director de la EI.

Se hizo entrega del premio del concurso TFG500 y se impusieron las becas a los titulados.

Tras la actuación de la coral *Harmonía* de Valladolid se clausuró el acto. ■



Asamblea anual y celebración de Navidad

Como en años anteriores, el COIIM-Valladolid organizó una Asamblea, que sirvió de encuentro para todos los colegiados y en la que la Junta Directiva y el director departieron sobre el presente y el futuro del Colegio.

A continuación los participantes se trasladaron al Casino Roxy de Valladolid para una celebración distendida y amena con motivo de las fiestas navideñas. ■



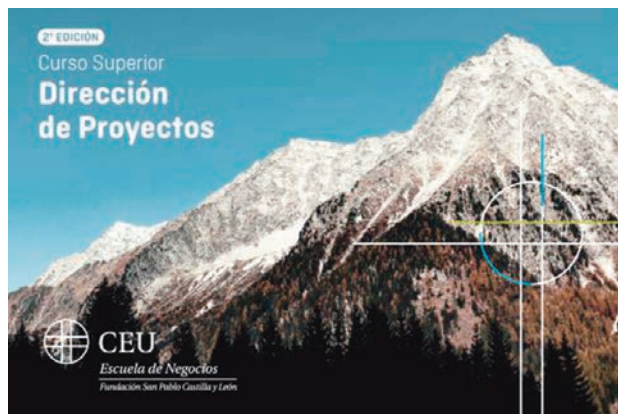
FORMACIÓN PRESENCIAL COIIM VALLADOLID

El 15 de septiembre finalizó la 1ª edición en Valladolid (18ª edición general) del **Máster en Ingeniería del Mantenimiento**, impartido por TÜV SÜD IBERIA, del grupo TÜV SÜD, compañía de referencia industrial con 150 años de presencia en el mercado y 50 delegaciones en España e Iberoamérica.

Las clases presenciales se han impartido en las instalaciones de COIIM-Valladolid, gracias al convenio suscrito con TÜV SÜD.

CURSO SUPERIOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

El 9 de octubre comenzó a impartirse en las instalaciones del Pasaje de la Marquesina, 12ª, la 2ª edición del **Curso Superior en Dirección de Proyectos** organizado por la Escuela de de la Fundación San Pablo CEU de Castilla y León, con la que colabora el COIIM Valladolid dirigido a profesionales interesados en la dirección y gestión de proyectos.



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 SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL BOMBEO: SISTEMAS Y SOLUCIONES DE BOMBEO EFICIENTE PARA INSTALACIONES HVAC

En colaboración con Atecyr se celebró el día 3 de octubre la jornada *Eficiencia energética en el bombeo: sistemas y soluciones de bombeo eficiente para instalaciones HVAC* impartida por Grundfos, una empresa global cuyo objetivo es desarrollar soluciones capaces de afrontar los retos mundiales relacionados con el agua.

En dicha jornada se trataron los siguientes puntos:

- Situación actual del consumo energético.
- Modos de control en sistemas de bombeo.
- Perfiles de carga variables en instalaciones del sector terciario.



- Ahorros energéticos en función del modo de control.
- Aplicación del modo de control sobre un bombeo.
- Gasto energético obtenido.
- Porcentajes de ahorro conseguidos.
- Selección idónea de una curva q/h.
- Optimización de fluctuación de frecuencias en bomba.
- Modo de funcionamiento óptimo en sistemas de bombeo eficientes.
- Beneficios del sistema de bombeo con control de velocidad.
- Precauciones en la explotación de bombas con variador de frecuencia.
- Información de cálculo, selección e introducción de los modelos BIM.

A la finalización del evento, los asistentes disfrutaron de un vino español cortesía de Grundfos. ●

JORNADA SOBRE IMPACTO DEL NUEVO REGLAMENTO DE GASES REFRIGERANTES. CAUDAL VARIABLE EN PRODUCCIÓN

También en colaboración con Atecyr se celebró el 15 de noviembre una jornada técnica sobre el *Impacto del nuevo reglamento de gases refrigerantes. Caudal variable en producción*, impartida por Trane, líder internacional en el diseño y fabricación de enfriadoras y bombas de calor.

Durante la jornada se analizó el impacto del nuevo reglamento de gases refrigerantes, que está provocando gran controversia y dudas. En la actualidad los gases fluorados no representan más del 2 % de las emisio-



nes de gases de efecto invernadero en la Unión Europea, y esta, junto con los fabricantes de equipos, han decidido dar un paso más adelante, revisando la normativa en vigor en 2015 que fomenta el diseño de equipos con una menor equivalencia en CO₂. Se prevé una reducción de gases fluorados a un tercio de las actuales en 2030.

Una vez concluida los asistentes departieron sobre la jornada con un vino español cortesía de Trane. ●

VISITA LUXINTEC

La empresa Luxintec, líder en innovación, diseño y fabricación de productos para iluminación de máxima eficiencia, invitó a los colegiados del COIIM a una jornada en sus instalaciones para aprender las claves de la iluminación sostenible para las personas.

Con una superficie útil de 4800 m², repartidos entre las áreas de laboratorio, producción, oficinas y *showroom*, el edificio dispone de luminarias inteligentes para minimizar el consumo energético y adaptar la iluminación en cada momento a las necesidades de las personas para mejorar el confort, la seguridad y la productividad.

“En el *showroom* se ha diseñado un recorrido para que se pueda experimentar todo lo que es posible conseguir con la luz y los sistemas de iluminación



avanzados. Se muestran comparativas fotométricas, colores, diferentes niveles de deslumbramiento, elementos iluminados desde diferentes posiciones y con distintas tecnologías y, por supuesto, se exponen todos sus productos. Además, esta zona se controlará a través de un *software* inteligente e interconectado”.

Durante la jornada se trató la importancia de la iluminación para las personas y los factores claves de una solución de iluminación sostenible. Se trataron las tecnologías avanzadas así como los controles inteligentes. Se vio el proceso de desarrollo de una luminaria desde la idea hasta la fabricación en serie.

Los asistentes realizaron una visita a las oficinas, el laboratorio y la fábrica. Una vez finalizada la visita disfrutaron de un almuerzo cortesía de Luxintec. ●

FORMACIÓN ONLINE

SEGURIDAD INDUSTRIAL y SOFTWARE TÉCNICO

El COIIM Valladolid sigue organizando 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 de la delegación. ●

ACTIVIDADES INFANTILES

Navidad 2018 para niños

El pasado día 28 de diciembre tuvo lugar la tradicional actividad infantil con los hijos/nietos de los colegiados.

Actividad indicada para niños a partir de 4 años y donde los pequeños disfrutaron de una actuación teatral de unas 2 horas de duración donde el grupo de teatro se encargó de realizar una obra teatral original y divertida para todos los públicos y donde al final se entregaron globos a los participantes y pudieron hacerse fotos con los personajes. ●



Pequeños ingenieros: Aula Tecnológica COIIM-Valladolid

Aprende nuevas tecnologías jugando
Nivel 1 - 2ª Edición / Nivel 2 - 2º edición

Continuamos este curso 2018/19 con la segunda edición del Aula Tecnológica. Los alumnos que cursaron el Nivel I realizarán en este curso el Nivel II. ●

Última Hora

CARMEN VÁZQUEZ, NUEVA DIRECTORA DE COMUNICACIÓN Y RELACIONES INSTITUCIONALES DEL COIIM



Ingeniera industrial por la Universidad Carlos III de Madrid y MBA por la Escuela de Organización Industrial.

Desde 2008 ha desempeñado diferentes funciones dentro del Colegio, los últimos cinco años dentro del departamento de visados, y en paralelo otras vinculadas al departamento de comunicación como la gestión de las redes sociales de la Institución.

Comenzó su carrera profesional en 2002 dentro de la empresa de manutención y manipulación de cargas, Demag Cranes and Components, como ingeniera de proyectos y más tarde como responsable de proyectos mecánicos del departamento de posventa. En 2007 pasó a formar parte de la empresa francesa de fabricación, distribución y venta de material eléctrico, Legrand Group España, como ingeniera del área de planificación y gestión de la producción.

Es también secretaria técnica de la Comisión de Enseñanza de la Ingeniería Industrial y de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del Colegio y Asociación. ■

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 2000 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.



I PREMIO PERIODÍSTICO COIIM INGENIERO LUCA DE TENA

Al mejor trabajo periodístico sobre ingeniería industrial

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM) convoca la primera edición del Premio COIIM Ingeniero Luca de Tena, al mejor trabajo periodístico sobre Ingeniería Industrial.

Objetivos. Reconocer la labor de los medios de comunicación y sus profesionales en la difusión del papel de la Ingeniería Industrial en la sociedad, así como favorecer y promover el mejor conocimiento y la difusión de temas relacionados con la Ingeniería Industrial, el desarrollo de este sector, y su incidencia social y económica en España y el mundo.

Luca de Tena, ingeniero y periodista. Fernando Luca de Tena (1890-1982), estudió la carrera de ingeniero industrial en Madrid, y ocupó cargos relevantes en el sector de los medios de comunicación. Asimismo, fue decano del Colegio de Ingenieros.

Por su destacada trayectoria en los dos ámbitos, el COIIM ha decidido denominar su Premio Periodístico con el nombre de este insigne ingeniero y periodista español.

Bases

Para su edición correspondiente a 2018, el Premio Luca de Tena se registrá por las siguientes bases:

- 1 Se establece un único premio, dirigido al profesional autor del mejor artículo o reportaje periodístico del ámbito de la Ingeniería Industrial, de acuerdo a criterios de calidad y rigor periodísticos
- 2 Serán admitidos los trabajos publicados entre el 1 de mayo de 2018 y el 30 de abril de 2019 en un medio de comunicación con sede en España, impreso o digital, así como medios de comunicación audiovisual. Se incluyen también trabajos publicados en un medio digital que combine diferentes narrativas y/o elementos tales como texto, imagen, vídeo o infografías
- 3 Se admitirán a concurso todos aquellos trabajos que cumplan con las condiciones recogidas en estas bases, presentados por sus autores, los medios en los que han sido publicados o por un comité técnico del COIIM
- 4 El idioma de los trabajos será el castellano
- 5 **La cuantía de este Premio será de 3.000 € brutos.** El premio estará sujeto a las retenciones e impuestos que estipule la legislación vigente, los cuales serán deducidos de la dotación económica correspondiente.
- 6 La entrega de los premios tendrá lugar en Madrid. La aceptación del premio supone la asistencia al acto de entrega del mismo.
- 7 Los trabajos deberán remitirse en un sobre cerrado, indicando "I Premio COIIM Luca de Tena" a: COIIM. Calle Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid. La admisión de propuestas se cerrará el 3 de mayo, a las 12 horas.
- a Los trabajos de publicaciones impresas deberán remitirse un ejemplar de la publicación, así como el artículo en pdf
- b Las candidaturas de radio y televisión deberán presentar el archivo de sonido o vídeo, así como certificado de emisión
- c Los trabajos en publicaciones web deberán enviar el pdf de la vista de los mismos, así como el enlace correspondiente
- 8 La participación en este premio supone la aceptación de sus bases y la autorización al COIIM para la reproducción, distribución y comunicación al público de los trabajos presentados así como de su título y contenidos, firmados por sus autores, en cualquier medio de comunicación del Colegio.
- 9 El premio puede ser declarado desierto.
- 10 El jurado estará compuesto por personalidades relevantes del mundo de la Ingeniería Industrial, miembros de la Junta de Gobierno del COIIM, un integrante de la familia de Luca de Tena y profesionales del ámbito periodístico. **El premio se fallará durante el mes de mayo**, se hará público a través de los medios propios del Colegio.
- 11 El fallo del Jurado será inapelable
- 12 Todo concursante, por el hecho de presentarse, acepta estas bases, así como el fallo del Jurado, renunciando a toda reclamación.

Para más información, puede ponerse en contacto con industriales@gruposenda.es o consultar la página web: <http://portal.coiim.es/>



CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN

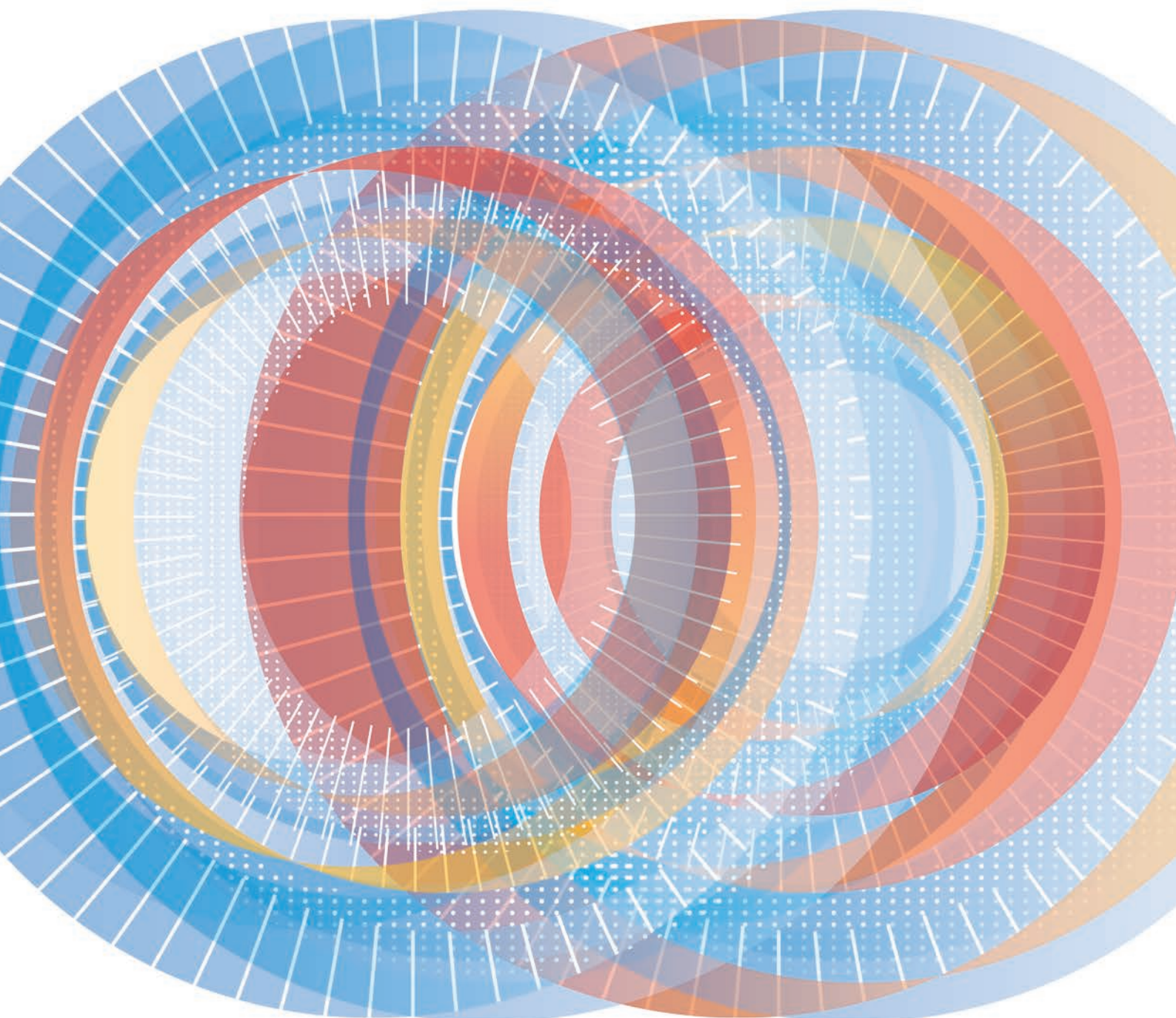
Salón Internacional de Aire Acondicionado,
Calefacción, Ventilación, Frio Industrial y Comercial
International HVAC&R Exhibition

26 Feb./
1 Mar.
2019
MADRID

ORGANIZA
ORGANISED BY



IFEMA
Feria de
Madrid



EN COINCIDENCIA CON:

Tecnova
PISCINAS

SIGA
Feria de Soluciones Innovadoras
para la Gestión del Agua

 **genera**

www.cr.ifema.es

IFEMA - Feria de Madrid · 902 22 15 15 · (+34) 91 722 30 00 · cr@ifema.es