



Francisco POLO
Alto Comisionado para España Nación
Emprendadora Presidencia del Gobierno



Mauricio GARCÍA QUEVEDO
Director general de la Federación
Española de Industrias de Alimentación
y Bebidas (FIAB)



Belén GARCÍA MOLANO
Directora de Tecnología de Airbus
Defensa y Espacio. Embajadora de
Inclusión y Diversidad Airbus España



Araceli GARCÍA NOMBELA
Secretaria general de TECNIBERIA

Tesla

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

ESPECIAL CIBITEC'22



INDUSTRIA

Computación Cuántica

Tesla

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



NORMAS DE PUBLICACIÓN

TESLA. La revista del Colegio Oficial y la Asociación de 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 que expresará una idea general del artículo. La extensión aproximada será de 100 palabras, que se debe respetar por razones de diseño y de homogeneización del formato de la revista.
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 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.

TESLA

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

COIIM

C/ Javier Ferrero 10. 28002 Madrid
Tel.: 91 531 55 83 - Fax: 91 531 72 33
portal.coiim.es

AIIM

C/ Javier Ferrero 10. 28002 Madrid
Tel.: 91 521 40 41 - Fax: 91 531 00 28
www.aiim.es

CONSEJO EDITORIAL

DECANO COIIM

César Franco Ramos

PRESIDENTE AIIM

Emilio Mínguez Torres

DIRECTORA DE LA REVISTA

Carmen Vázquez Cáceres

COORDINADORA EDITORIAL

Bertha Claure Salido



SUMARIO

TESLA nº33 | Primavera 2022

5 Editorial

6 Especial CIBITEC22

38 Entrevistas

38 Francisco POLO

Alto Comisionado para España Nación Emprendedora
Presidencia del Gobierno

42 Mauricio GARCÍA DE QUEVEDO

Director general de la Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB)

47 Belén GARCÍA MOLANO

Directora de Tecnología de Airbus Defensa y Espacio
Embajadora de Inclusión y Diversidad Airbus España

50 Araceli GARCÍA NOMBELA

Secretaría general de Tecniberia

54 A Fondo. COMPUTACIÓN CUÁNTICA

54 Computación cuántica: estado y prospectiva

E. M. Garzón, G. Botella, F. L. Pelayo, E. Arias, R. Mata, J. Ranilla, E. F. Combarro, E. Alarcón y C. G. Almudéver

58 Computación cuántica, ¿y si funciona?

Esther Villar Rodríguez

Quantum Technologies Scientific Lead - Tecnalia

62 Y ahora llegamos a las tecnologías cuánticas

María Luisa López-Tola

Solution Director EUC de Capgemini y Vicedecana del COIIM

66 De Interés

66 La ciberseguridad del Metaverso

Fabián Torres

Secretario del COIIM

68 El papel de la digitalización para asegurar la sostenibilidad de la cadena agroalimentaria

Roberto García Torrente

Director de Desarrollo Sostenible del Grupo Cooperativo Cajamar

72 EOI, la escuela del talento para el mundo empresarial

74 Entrevista a Miguel Palacios,

Decano Asociado de Educación Ejecutiva

76 Aldeas Infantiles SOS

Atención directa a la infancia en situación de vulnerabilidad

Mónica Revilla Damas

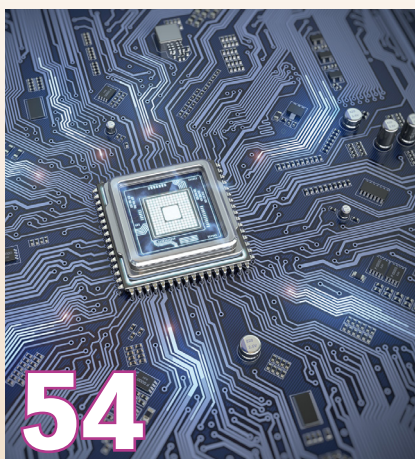
Directora de Comunicación y Marketing de Aldeas Infantiles SOS

79 Actualidad Ingenieros Industriales

79 Noticias

81 Destino Industrial. Ignacio PASCUAL CARRILLO

Development Project Manager en INFLUX Kabushiki Kaisha



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, 1.200 centros médicos y más de 200 hospitales concertados**, pone a tu disposición la posibilidad de asegurar tu salud y la de tus familiares directos en unas condiciones muy ventajosas.

Adeslas EXTRA 150 Mil + Plus DENTAL

Edad	Asegurado/mes ¹
0-19	47,70 €
20-44	63,60 €
45-54	79,50 €
≥55	127,20 €

Con carencias.
Sin copagos.
Sin cuestionario de salud².

COBERTURAS EXCLUSIVAS PARA COIIM

Adeslas EXTRA 150 Mil

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 un 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: foniatría y logopedia, laserterapia, diálisis, láser verde...
- Urgencias ambulatorias y hospitalarias.

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.

Servicios de salud

Tu seguro de salud con servicios adicionales para cuidarte donde estés.

- **Servicios de salud digital:** videoconsulta y teleconsulta, chat y teléfonos de orientación médica, autorizaciones³ y reembolsos *on-line*³, receta electrónica privada y **tarjeta digital**.
- **Adeslas Salud y Bienestar:** la plataforma de salud digital que te acompaña en tu día a día para mejorar tu estilo de vida y la gestión de tu salud.

- **Robot da Vinci para urología** (franquicia 4.500€).
- **Reproducción asistida en centros concertados** (sin franquicia).
- **Acceso Clínica Universitaria Navarra de Pamplona.**

Condiciones especiales para:



Para más información y contratación:

Sara Rodríguez
sara.rodriguez.salud@mercer.com

1.-Tarifa 2022. Imprescindible la presentación de certificado de colegiado + libro de familia (en caso de que haya beneficiarios). 2.-Sin cuestionario de salud exclusivamente para nuevas altas tramitadas en enero y febrero de cada año (con fecha de efecto: enero, febrero o marzo). 3.-A partir del primer semestre de 2022. 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.

CIBITEC22

La consolidación de una iniciativa

El Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología sobre Digitalización de la Industria ha celebrado su cuarta edición en mayo de 2022 -CIBITEC22- como la iniciativa conjunta AIIM-COIIM de mayor trascendencia y sin duda uno de los eventos prioritarios del Colegio, junto con la celebración de San José y la entrega de las Menciones Honoríficas. CIBITEC es una iniciativa pionera en su género, cuya finalidad es promover la industrialización de la economía, tanto en España como en los países iberoamericanos, a través de la transformación digital de la Industria.

CIBITEC22 ha significado la consolidación de esta iniciativa, que comenzó a fraguarse en el año 2015 y cuya primera edición se celebró de manera presencial en mayo de 2017. Consolidación que se ha evidenciado con una organización realmente integrada a cargo de la AIIM y el COIIM, las facilidades concedidas por la ETSII de la UPM, la importante implicación del Tecnológico de Monterrey y el establecimiento de una periodicidad anual, acortando el carácter bienal que había tenido en las tres primeras ediciones. Por otra parte, y debido a la pandemia de la COVID-19, el congreso también ha consolidado su carácter híbrido-presencial y telemático para favorecer la asistencia y la participación remota desde el ámbito iberoamericano. La celebración en horario compatible Europa-Iberoamérica y la duración de 3 días han sido también características del Congreso que se han consolidado en esta última edición.

Fruto del compromiso y la colaboración entre organizadores, empresas y entidades de apoyo se ha podido desarrollar una programación de gran interés por los temas tratados y la relevancia de los ponentes. En esta cuarta edición han participado como ponentes, moderadores o conductores 45 personas de diferentes empresas, organismos y entidades, se han inscrito 930 asistentes, 7 empresas han patrocinado la iniciativa y se ha contado con 7 entidades de apoyo.

El Congreso tiene un enfoque esencialmente empresarial pero también tiene un componente académico e institucional y en tal sentido han participado en el programa instituciones relevantes y empresas que se caracterizan por una apuesta decidida en el proceso de transformación digital,

aportando su experiencia y su compromiso en la materia. A título indicativo cabe señalar la participación de grandes corporaciones como Siemens, REE, Repsol, Iberdrola, Naturgy, Airbus, Banco de Santander, Nestlé o Cajamar. Las empresas emprendedoras han estado representadas por Enisa, Blound4blue, Clicars, Visualnacet. Entidades como el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, el Ministerio de Transportes y Agencia Urbana, el Ministerio de Ciencia e Innovación, el Alto Comisionado para España Nación Emprendedora, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, o la Organización de Estados Iberoamericanos, la Comunidad Autónoma de Madrid, el Ayuntamiento de Madrid o la Escuela de Organización Industrial han participado también de forma activa en el Congreso.

En conjunto, y desde sus comienzos como CIBITEC17, han intervenido en el Congreso 212 personas de reconocido prestigio como conductores, moderadores, conferenciantes, ponentes o panelistas. De ellos 181 han representado a empresas o instituciones españolas, 29 a entidades iberoamericanas y 2 a la Comisión Europea. CIBITEC ha contado en este periodo con 47 patrocinios empresariales y 15 apoyos institucionales.

En estos años han surgido otras iniciativas, tanto de carácter institucional como privado, que también pretenden promover la digitalización y a las que damos la bienvenida y animamos a continuar con esta labor a favor de la transformación digital, condición que consideramos imprescindible para una economía más eficiente, más competitiva y más sostenible. CIBITEC se ha consolidado como una iniciativa de gran interés para promover la digitalización, pero debe hacer una reflexión sobre la forma más eficaz de contribuir al proceso de reindustrialización de las economías de nuestros países y a promover la digitalización como condición necesaria para que estos puedan alcanzar sus objetivos económicos, crear una verdadera economía del conocimiento y ser más competitivos y resilientes.

Manuel Soriano Baeza
Director de CIBITEC

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: IMPRENTA ROAL. Tel.: 91 303 05 55

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.



CIBITEC22

IV CONGRESO

**IBEROAMERICANO DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

“La digitalización de la industria”

Uno de los principales retos a los que se enfrenta España, Latinoamérica y el mundo en general, en los próximos años, es el de fortalecer la industria como sector clave para la economía y el desarrollo de los países. En este proceso resulta fundamental una transformación profunda del sector industrial mediante la digitalización de infraestructuras, operaciones y modelos de negocio para afrontar con éxito la digitalización de la industria y de otros sectores claves.

La Asociación y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, comprometidos con este proceso de transformación digital, decidieron organizar la cuarta edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología CIBITEC22, sobre Digitalización de la Industria, que se celebró los días 10, 11 y 12 de mayo de 2022, pasando de una periodicidad bienal, mantenida desde la primera edición CIBITEC17, a una periodicidad anual, en razón a la madurez de la iniciativa y a las oportunidades que brinda el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en el que la transición digital es uno de los ejes prioritarios.

Esta edición, que ha vuelto a apostar por un evento híbrido recuperando la presencialidad, abordó en su programa

el reto de la transformación digital en sectores industriales importantes como la energía o la movilidad, pero también en otros sectores claves para nuestra economía como el agroalimentario o el de la logística y la cadena de suministro, y dedicó una atención especial al talento necesario para la era digital, tanto en lo que concierne a la formación y la capacitación, como al emprendimiento.

Durante tres jornadas y en ocho paneles diferentes, cerca de 50 ponentes, profesionales de primer nivel de las principales empresas y organismos internacionales, incidieron en la oportunidad de aprovechar los fondos europeos para digitalizar el tejido industrial, en el caso de España, y recomendaron apostar por políticas que fortalezcan la captación y retención del talento en el ámbito iberoamericano.



La experiencia conseguida en la pasada edición de CIBITEC21, con un congreso esencialmente telemático por razón de la COVID-19, nos ha aconsejado continuar con un formato híbrido, donde la asistencia presencial sea limitada y sujeta a las condiciones sanitarias del momento, y un fuerte componente telemático que permite una asistencia a distancia numerosa. Para facilitar la participación y el seguimiento del ámbito iberoamericano, objetivo irrenunciable de nuestro congreso, este se llevó a cabo exclusivamente en horario de tarde CET.

Además, CIBITEC22 ha continuado comprometido con su carácter iberoamericano, involucrando a importantes entidades regionales, como el Tecnológico de Monterrey, la Organización de Estados Iberoamericanos o el Gobierno de Argentina, tendiendo puentes entre América Latina y Europa para intercambiar experiencias y buenas prácticas. Todas las sesiones del congreso han sido emitidas en riguroso

directo vía streaming a través de nuestra página web y se ha mantenido abierta la posibilidad de enviar preguntas desde cualquier parte del mundo a través de un sistema integrado en la plataforma.

La transformación digital no es solo un reto, se trata de una gran oportunidad para profesionales, pymes, grandes empresas, universidades y administraciones públicas para abordar en las mejores condiciones posibles el futuro de nuestras sociedades. Queremos agradecer a todos los congresistas desde estas líneas su interés y participación en la cuarta edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología.

En la página web de CIBITEC (<https://cibitec.com/>) se encuentra disponible toda la información del evento, así como los vídeos de los diferentes paneles en abierto para su consulta.

COMITÉ de HONOR



**S. M. El Rey
D. Felipe VI**



**D. Pedro Sánchez
Pérez-Castejón**
Presidente del Gobierno
de España



**Dña. Teresa Ribera
Rodríguez**
Vicepresidenta cuarta y ministra para la
Transición Ecológica y el Reto Demográfico



**D. José Manuel
Albares Bueno**
Ministro de Asuntos
Exteriores



**Dña. Raquel
Sánchez Jiménez**
Ministra de Transportes,
Movilidad y Agenda Urbana



**Dña. Reyes
Maroto Illera**
Ministra de Industria,
Comercio y Turismo



**Dña. Diana Morant
Ripoll**
Ministra de Ciencia
e Innovación



**Dña. Isabel Díaz
Ayuso**
Presidenta de la Comunidad
de Madrid



**D. Alfonso
Fernández Mañueco**
Presidente de la Comunidad
de Castilla y León



**D. Emiliano
García-Page Sánchez**
Presidente de la Comunidad
de Castilla - La Mancha



**D. José Luis
Martínez-Almeida
Navasqués**
Alcalde de Madrid



**D. Mariano
Jabonero Blanco**
Secretario General de Organización de
Estados Americanos para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



**D. Antonio Colino
Martínez**
Presidente de la Real
Academia de la Ingeniería



**D. Guillermo
Cisneros Pérez**
Rector de la Universidad
Politécnica de Madrid



**D. Juan Pablo
Murra Lascurain**
Rector del Tecnológico de
Monterrey



**D. Antonio
Garamendi Lecanda**
Presidente de CEOE



**D. Miguel Garrido
de la Cierva**
Presidente de la
Confederación Empresarial
de Madrid (CEIM)



**D. José Trigueros
Rodrigo**
Presidente del Instituto
de la Ingeniería de España



**D. Miguel Iriberry
Vega**
Presidente del Consejo General del
Colegio de Ingenieros Industriales -
Presidente de la Unión Profesional
de Colegios de Ingenieros



**D. Luciano
Azpiazu Canivell**
Presidente de la Federación
de Asociaciones de Ingenieros
Industriales de España



**D. Ramón
Jáuregui Atondo**
Presidente de la Fundación
Euroamérica

COMITÉ de DIRECCIÓN



Emilio Mínguez Torres

Presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid.
Presidente del Comité Organizador CIBITEC22



César Franco Ramos

Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid



Francisco Cal Pardo

Expresidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid



Inés Gallego Cabezón

Vicepresidenta de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid



Mª Luisa López-Tola Seguí

Vicedecana del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid



Manuel Soriano Baeza

Interventor de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid. Director CIBITEC22



Carmen Vázquez Cáceres

Directora de Comunicación del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

COMITÉ ORGANIZADOR



Eduardo Bartolomé

Director de Comunicación y Relaciones Institucionales de Siemens España



Ana Capilla

Directora de Educación Superior y Ciencia OEI



Inés Gallego Cabezón

Vicepresidenta de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid



Carmen Cuesta

Directora División de Comunicación y Promoción de Enisa



Óscar García Suárez

Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid



Jordi Arnau Llinars

Subdirector General de Digitalización de la Industria y Entornos Colaborativos del Ministerio de Industria Comercio y Turismo



Cristina Parra Hernández

Responsable del Departamento de Relaciones Institucionales y Asuntos Parlamentarios en Red Eléctrica de España



Ricardo A. Ramírez-Mendoza

Vicedecano de Investigación de la Escuela de Ciencia e Ingeniería en el Tecnológico de Monterrey



Fernando San Martín Yagüe

Head of Digital and Innovation CESCE



Manuel Soriano Baeza

Interventor de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid. Director CIBITEC22



Fabián Torres Suárez

Secretario del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid



Carmen Vázquez Cáceres

Directora de Comunicación del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

DESARROLLO DEL CONGRESO

La cuarta edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC22) se celebró del 10 al 12 de mayo de 2022. Comenzó con un acto inaugural, que contó con destacadas personalidades de ámbito institucional, continuó con la celebración de ocho paneles sobre el estado de la digitalización en diferentes sectores y ámbitos estratégicos, y finalizó con un acto de clausura que sirvió como broche de oro de esta edición.



● BIENVENIDA E INAUGURACIÓN



ÁNGELES BLANCO
PERIODISTA. TELE 5

El acto de Bienvenida e Inauguración de la cuarta edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y

Tecnología comenzó con unas palabras de Ángeles Blanco, periodista y editora presentadora de Informativos Telecinco, que fue la encargada de la presentación y conducción de la primera jornada de CIBITEC22.

Durante su intervención transmitió su satisfacción por ser la responsable de arrancar "una nueva edición de este encuentro tan importante que abordará cuestiones clave en asuntos de gran interés como la digitalización de la industria como verdadera protagonista". También agradeció la participación de todos los congresistas que acudieron de forma presencial al

salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid y, de forma especial, a las cientos de personas que seguían de forma online, a través de la página web, el arranque de esta nueva edición de CIBITEC.

Finalizó explicando la estructura del encuentro, dividido en ocho paneles durante tres días de congreso en los que se subrayó "la importancia de llevar a cabo con éxito una transformación digital para todos los sectores de producción y servicios".



EMILIO MÍNGUEZ
PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID (AIIM) Y DEL COMITÉ ORGANIZADOR DE CIBITEC22

El presidente del Comité Organizador de CIBITEC22 y de la AIIM hizo referencia a la intención de la organización por conocer el "pálpito" del progreso de la digitalización en sectores muy estratégicos tanto para la industria como para la sociedad. "Nos encontramos ante una oportunidad para empresas y profesionales. En España a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y en Iberoamérica tienen planes muy ambiciosos de futuro en el crecimiento de la industria y la tecnología, impulsando el desarrollo digital en todos los ámbitos. Es una oportunidad para empresas y profesionales", destacó.

Además, destacó que la industria y la tecnología "son los motores principales del desarrollo económico de un país" y que la innovación "consigue mantener la competitividad" siendo la digitalización el paradigma que hace evolucionar cualquier sector de la economía y la sociedad.

Emilio Mínguez considera que los paneles elegidos han tenido "un importante valor por los diversos acontecimientos acaecidos en el mundo en estos últimos meses como la crisis energética o los problemas en la cadena de suministro debido a la guerra en Ucrania y a los brotes de COVID-19 en Shanghai" y considera que el encuentro es un mar-

co importante que abre las puertas a “ofrecer una mayor colaboración y conexión entre la Administración, el mundo empresarial y el académico”.

Terminó su intervención agradeciendo a patrocinadores, ponentes y conferenciantes su participación. También

tuvo unas palabras de reconocimiento hacia Francisco Cal, impulsor del Congreso, por “su idea visionaria al observar la importancia que la revolución digital estaba teniendo y la necesidad de que los profesionales de la industria y

de la tecnología asuman ese reto y tomen parte en el momento clave de la transformación digital”, y hacia Manuel Soriano, director de CIBITEC22, por el esfuerzo realizado y por su intenso trabajo en la organización del Congreso.



JUAN PABLO MURRA LASCURAIN
RECTOR DE PROFESIONAL Y POSGRADO.
TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Juan Pablo Murra considera que Iberoamérica está llamada a transformarse, integrarse y complementarse a través de la digitalización de sus procesos productivos, educativos y de innovación, para ganar competitividad y atractivo ante el mundo. De hecho, considera que el papel de las universidades es fundamental pues “hoy más que nunca, están llamadas a ser agentes de cambio y jugadores clave en la digitalización de procesos y negocios”. Además, se comprometió durante su intervención a que su

“El papel de las universidades es fundamental porque son clave en la digitalización de procesos y negocios”

institución, a través de la educación, formará a líderes con las competencias necesarias para enfrentar los retos y capturar las oportunidades que se presentarán en el siglo XXI.



PABLO GARDE LOBO
SUBSECRETARIO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO.
MINISTERIO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO

Por su parte, Pablo Garde, que acudió a la cita en nombre de la ministra de Industria, Comercio y Turismo,

Reyes Maroto, puso de manifiesto el compromiso del Gobierno de España con la digitalización de la industria al incorporar iniciativas de alto impacto dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. “Contamos con tres componentes enfocados a la industria que suman cerca de 12 000 millones de euros, casi el 17 % de la dotación presupuestaria del plan”, apuntó. En su intervención, destacó el papel que están llamados a jugar los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) como instrumentos que ponen de manifiesto la insustituible capacidad de colaboración público-privada como agente de arrastre de distintos sectores. Por último, señaló que la digitalización de la indus-

“Aquellas organizaciones que no se adapten al entorno digital corren el riesgo de desaparecer arrolladas por una competencia global cada vez más eficiente”

tria no es una opción, sino una necesidad porque “aquellas organizaciones que no se adapten al entorno digital corren el riesgo de desaparecer, arrolladas por una competencia global cada vez más eficiente”, así como la importancia de la Industria 4.0 en el ámbito Iberoamericano como nuevo paradigma de la innovación y la importancia de dedicar “suficientes recursos en este ámbito para ganar competitividad en un entorno cada vez más exigente”.



GUILLERMO CISNEROS
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE MADRID

El acto de inauguración concluyó con la participación de Guillermo Cisneros (Rector de la Universidad

Politécnica de Madrid) que puso en valor el papel de los ingenieros durante la pandemia y durante el momento de relanzamiento pospandemia que vivimos actualmente. “El ingeniero continúa trabajando para que el mundo continúe a revoluciones mucho mayores que tendrán como protagonistas las transformaciones ecológica y digital”, subrayó. Durante su intervención, Cisneros apuntó la importancia de llevar a cabo una digitalización de la industria enfocada a realizar procesos verdes que sean más sostenibles en todos los ámbitos y recaló el papel que la universidad tiene que jugar en la formación de los ingenieros del futuro. “La formación

“La digitalización de la industria debe ir enfocada a realizar procesos verdes que sean más sostenibles en todos los ámbitos”

clásica del ingeniero tiene que estar hoy impregnada de lo verde y de lo digital. De esta manera seguiremos innovando y generando conocimientos, como estamos acostumbrados a hacerlo en la industria”, concluyó.

● PANEL 1. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS EMPRESAS

El panel con el que se inició la cuarta edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología trató sobre la transformación digital de las empresas, un debate entre destacados representantes del sector empresarial que abordó la gran oportunidad que supone la digitalización para los profesionales, las pymes, las grandes empresas, las universidades y las Administraciones Públicas.



AMADOR AYORA
DIRECTOR DE EL ECONOMISTA

MODERADOR

La sesión estuvo moderada por Amador Ayora, director de El Economista, que habló sobre la importancia de la digitalización para un medio especializado como el que dirige y el problema que se encuentran especialmente las pequeñas y medianas empresas a la hora de llevar a cabo con éxito este proceso en sus organizaciones.



**LAURA GONZÁLEZ
MOLERO**
PRESIDENTA DE LA ASOCIACIÓN
PARA EL PROGRESO
DE LA DIRECCIÓN (APD)

La presidenta de APD comenzó su intervención destacando la aceleración que se ha vivido durante los últimos años con respecto a la digitalización, "hemos acelerado de una manera muy importante nuestra capacidad, nuestro aprendizaje y nuestras herramientas, incluyendo la tecnología dentro de nuestras vidas personales y profesionales pues la digitalización es ya un sinónimo de competitividad". Considera que debe estar presente en los modelos de negocio, no como una inversión o un recurso, sino como parte del propio modelo para ofrecer soluciones atractivas, interesantes y competitivas a los mercados.

"En esta carrera por la competitividad y por la supervivencia y la viabilidad de las empresas, de las sociedades y de los Estados, es necesario contar con este elemento tan potente, que tiene que ser utilizado de una manera racional y eficiente, poniendo la tecnología y la digitalización al servicio de las personas", reflexionó.

Sobre las diferencias respecto a la digitalización en Iberoamérica y España, Laura González cree que actualmente la ubicación no es el mayor factor diferencial ya que el acceso a la tecnología es relativamente sencillo. "Lo que realmente genera una diferenciación es esa capacidad de utilización para generar valor gracias a esa tecnología, lo importante es el producto o servicio que podamos ofrecer, que sea capaz de cubrir las expectativas y los deseos de los consumidores", subrayó.

También pone en valor como factor diferencial el talento de las personas, que considera "el recurso más escaso y el activo más importante" aunque no aparezca en los balances de las compañías. Para la presidenta de APD, es un elemento clave que "tenemos que cuidar, al que debemos de atraer y al que tenemos que incentivar realmente

“El talento es el verdadero factor diferencial, el recurso más escaso y el activo más importante para las organizaciones”

para ser protagonistas de este nuevo mundo”.

Respecto a las desigualdades que se pueden generar por la implantación a diferentes ritmos de la tecnología, piensa que la digitalización es una herramienta que permitirá reducir esa brecha. "La tecnología se está transformando en una commodity cada vez más accesible que puede ayudar a crear nuevos puestos de trabajo y que abre posibilidades de formación y desarrollo de las personas en entornos remotos una vez superada la barrera de la conectividad", apuntó. Nos encontramos ante una herramienta que, utilizada de la manera correcta, puede llegar a reducir esas desigualdades. Concluyó apuntando que "toda la transformación de la sociedad de la que estamos hablando, la llegada de la Industria 5.0, exige un cambio de paradigma y un esfuerzo de todos los actores”.



MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ
PRESIDENTE DE SIEMENS

El presidente de Siemens España comenzó su intervención señalando el rol que está jugando Europa y España en el panorama mundial en la actualidad. Considera que ha quedado evidente que, en la crisis actual, Europa debe jugar un papel más importante y “orientado a convertirse en un equilibrio más en el dominio del mundo que ahora mismo es exclusivo de Estados Unidos y China”. Sobre el papel de España, dice que tras la salida del Reino Unido de la Unión Europea, “se necesita una España fuerte que acompañe a Alemania y Francia en el liderazgo de la región”. Pone como prueba de la voluntad por parte de Europa para que esto sea así, los 140.000 millones de euros –de un total de 700.000 millones– que se han puesto a disposición de España para reforzar su tejido productivo.

Subrayó que en el informe *Claves e inversiones estratégicas para una España 5.0*, realizado conjuntamente por Siemens España y PwC, se definen dos ejes fundamentales: las infraestructuras inteligentes y la digitalización de la industria. Marcando como condiciones importantes para conseguir las mejoras necesarias la apuesta por la sostenibilidad, la formación y la ciberseguridad.

Según datos aportados por Miguel Ángel López, tres de cada cuatro empresas españolas no hace uso de la digitalización. Por ello, considera “específicamente importante ahora utilizar estas inversiones que vienen desde Europa para darle más competitividad al tejido empresarial en España, poniendo especial atención en la pequeña y mediana empresa”. López considera que “la oportunidad de oro que nos brinda Europa, que a través de los diferentes canales abiertos deben llegar a las empresas, es un punto de partida excelente para los siguientes 10 o incluso 20 años en nuestro país”.

Sobre la falta de talento, reconoce que en muchos casos las empresas se pueden encontrar con tecnología disponible pero con “falta de personas cualificadas para poder poner toda esta tecnología en práctica”. Aprovechó el marco de CIBITEC22 para hablar sobre un programa piloto que se está

“Debemos utilizar estas inversiones que vienen de Europa para darle más competitividad al tejido empresarial en España, poniendo especial atención a la pequeña y mediana empresa”

llevando a cabo en Siemens España, el Proyecto Next Work. Esta iniciativa está analizando qué perfiles se van a necesitar en las próximas décadas para poder llevar a cabo la implantación del modelo España 5.0.

Como solución al problema de la falta de talento, Miguel Ángel López considera que se debe empezar a formar canteras. “Necesitamos que las empresas comiencen a tomar la iniciativa de formar y preparar a los profesionales del futuro”, poniendo como ejemplo una iniciativa conjunta con la Universidad de Vigo sobre formación en ciberseguridad. “Estamos ante un reto mayúsculo, el de trabajar para que España pueda competir a nivel mundial en capacidades tecnológicas. Si no hacemos cantera, si no formamos el talento necesario, estoy convencido de que no lo vamos a conseguir”, apuntó.



JOSÉ MARTÍN VEGA
DIRECTOR DEL POLO INDUSTRIAL.
RENAULT IBERIA

Para Renault la transformación digital es ya una realidad, tras comenzar a trabajar en ello desde 2016. El director del Polo Industrial de Renault Iberia prevé que en los próximos cinco años, la compañía podrá ver el resultado de esta digitalización en términos de competitividad. Explicó que el grupo Renault está inmerso en un cambio de paradigma, “trabajamos para dejar de ser una empresa que fabrica automóviles con tecnología a ser una empresa tecnológica que fabrica automóviles”.

Este proceso requiere cambios profundos en la organización, para el ponente el punto más complicado es saber cómo estructurar lo que necesita la empresa y comenzar a construir desde una columna vertebral el puzzle con las diferentes tecnologías de manera progresiva. “Para Renault la digitalización no es una prioridad, es una obligación para poder subirnos al tren de la competitividad en un sector tan complicado como el del automóvil”, señaló.

José Martín Vega considera que en el proceso de digitalización de una compañía, tanto la máquina como la persona son totalmente compatibles y necesarios. “Sin ir más lejos, unos de los objetivos que buscamos con la digitalización es simplificar o erradicar aquellas actividades que son más punibles para el profesional que convive con las máquinas”, y es que todos los procesos desarrollados por la empresa son chequeados y testeados por las personas que viven el día a día y que

“Trabajamos para dejar de ser una empresa que fabrica automóviles con tecnología a ser una empresa tecnológica que fabrica automóviles”

dan “un retorno que es francamente favorable”.

La tecnología brinda multitud de mejoras a una fábrica como las que tiene Renault en España. La fabricación de un vehículo “es un proceso de una velocidad y celeridad casi inmediata”, pero la digitalización ha permitido la posibilidad de emplear gafas de realidad virtual que “muestran al trabajador cuál va a ser su puesto de trabajo, le permiten adaptarse y convivir con ese espacio antes de que tenga que enfrentarse físicamente con ello”.

Respecto al talento, coincide con los otros miembros del panel a la hora de

definir su situación. “Es necesario, muy escaso y de una movilidad casi inmediata entre países como España, Francia o Alemania. Se trata de un mercado muy volátil”, apuntó. Martín Vega consi-

dera necesario trabajar en un modelo de educación dual, y encontrar una conexión y una sincronización más pragmática entre las universidades y las industrias. “Necesitamos entendernos

mejor, identificar cuáles son las oportunidades, qué podemos ofrecernos y hablar un idioma más pragmático. Es algo que necesitamos tanto empresas como universidades”, concluyó.



● PANEL 2. DIGITALIZACIÓN PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

En un momento clave para el sector energético, es muy oportuno el tema abordado en el segundo panel, dedicado a la digitalización para la transición energética, el papel clave de las energías renovables en el mix energético y en el proceso de descarbonización.



YOLANDA CUÉLLAR
DIRECTORA DE OPERACIONES DEL MERCADO
EN OMI - POLO ESPAÑOL (OMIE)

Un panel moderado por Yolanda Cuéllar, directora de Operaciones del Mercado en OMI-Polo Español (OMIE), que abordó la transformación de un sector que, desde el uso de fuentes no renovables, avanza con mucha rapidez hacia un escenario de cero emisiones en 2050, teniendo a la digitalización como eje de actuación.

MODERADORA



RAFAEL BLESA CHIEF INFORMATION OFFICER (CIO) DE NATURGY

El mundo del gas es el origen de Naturgy, una compañía con 178 años de historia. Rafael Blesa indicó que alrededor del 50 % de la generación eléctrica de la compañía proviene de centrales de ciclo combinado, que tienen un importante papel de soporte en momentos en los que falla el viento, el sol o el agua, y que se pueden poner en marcha en 15 minutos.

En cuanto a la transición energética, la compañía tiene el compromiso de unirse al objetivo común de la descarbonización, basado en tres factores: la lucha contra el cambio climático; el marco regulatorio que compromete llegar a emisiones cero en 2050; y la fuerza

impulsora del mercado de capital, que habla de invertir solo en empresas socialmente responsables.

Como compromisos concretos a corto plazo, la compañía decidió cerrar su producción de carbón en 2020, con una reducción del 37 % las emisiones desde 2017. En segundo lugar, el plan estratégico de 2021 considera una inversión de 9000 millones de euros en capacidad renovable en los próximos cinco años, tanto solar como eólica y eólica marina.

Asimismo, tienen previstas inversiones en gas renovable (biogás y biometano), y en hidrógeno y han presentado a los fondos europeos proyectos por tres mil millones de euros. Otros ejes clave de inversión son las redes y la digitalización. Todos estos son compromisos a 2025, que facilitarán cumplir con los objetivos a 2050.

En cuanto a las oportunidades que plantea la digitalización en el mundo de la energía y cómo puede aprovecharse para acelerar la transición energética, Blesa lo sintetizó en dos principales áreas: el mundo del cliente y el mundo de los activos. En el primero, basándose en la simplicidad de las empresas digitales actuales, han desarrollado el pro-

“ La transición sin la digitalización es imposible, y la digitalización va a ser un facilitador para la transición energética ”

yecto de una nueva compañía, NewCo, con un replanteamiento de cómo interactúan con el cliente que, en definitiva, lo que quiere es un suministro con garantía, a buen precio y gestionado con rapidez y facilidad.

En el mundo de las redes, la realidad es que cambian radicalmente. No se habla ya de redes eléctricas, sino de redes digitales que aúnan toda la información de los contadores digitales. Pero van a ir más allá, pasando de realizar toda la actuación sobre un centro de control a tomar decisiones con elementos de la red que ya están dotadas de inteligencia artificial.

A modo de colofón, Rafael Blesa afirmó que la transición sin la digitalización es imposible, y la digitalización va a ser un facilitador para la transición energética.



ÁNGEL MAHOU DIRECTOR GENERAL DE TRANSPORTE DE RED ELÉCTRICA

La electricidad, con más de 125 años de historia, ha sido tradicionalmente un sistema analógico, aunque hace más de 15 años se creó el Centro de Control de Renovables de Red Eléctrica, para monitorizar la generación renovable.

De acuerdo con el Plan Integrado de Energía y Clima (PNIEC), en 2030 el 74 % de la producción de energía eléctrica será renovable, lo que para Ángel Mahou plantea diversos retos. El primero es prever en cada momen-

to cuánto se va a producir y dónde. Por otra parte, hay que trabajar en que la demanda sea activa a las señales de precio y del sistema, porque los clientes de hoy serán prosumidores -consumidores y productores a la vez-, con una gestión activa.

Con relación a las redes, diseñadas para transferir energía de los puntos de generación a los de distribución, con flujos de energía históricamente muy predecibles, van a funcionar de una manera muy diferente, precisamente porque los flujos cada vez son menos predecibles, lo que requiere de soluciones digitales en las que se está trabajando.

Indicó Mahou que hace más de 30 años que no se produce un apagón generalizado en España, algo que no pueden decir muchos países vecinos. Esto ocurre porque el sistema en su conjunto es extremadamente robusto, y así debe mantenerse. Los cambios que se están introduciendo permitirán que en los próximos años se conecten a la red más de 50 gigavattios de generación renovable, de

“ La digitalización va a hacer posible proporcionar energía a la sociedad sin destrozar el planeta ”

acuerdo con la planificación eléctrica aprobada recientemente por el Consejo de Ministros.

Expuso también que España y Francia están trabajando en la interconexión de 2000 MW de potencia entre Burdeos y Bilbao, que va a permitir aumentar muy notablemente la capacidad de intercambio de energía entre ambos países.

Reconoció Ángel Mahou que las presiones en costes son muy importantes, los sistemas cada vez son más complejos, y es necesario aumentar la disponibilidad con menores costes. Para ello, se está trabajando en sistemas que emplean inteligencia artificial, que permiten definir la salud de los activos de la red y las estrategias óptimas de mantenimiento.

Por último, afirmó que la visión holística es muy importante, integrando los procesos industriales con la informática de gestión. Un ejemplo de buen funcionamiento fue la respuesta del sistema en la pandemia, que aportó un salto

de madurez importante, no solo en los procesos sino en la cultura digital de la organización.

Para Ángel Mahou, sin embargo, el mayor reto no es conseguir la tecnología, de lo que vamos a ser capaces, sino

generar mayor talento digital en la sociedad, con especial incidencia en las mujeres. La transformación cultural y el talento digital son muy necesarios para conseguir la transición energética, concluyó.



VALERO MARÍN DIRECTOR CORPORATIVO DE DIGITALIZACIÓN Y SERVICIOS GLOBALES DE REPSOL

El concepto de sostenibilidad está muy arraigado en Repsol, que fue la primera compañía del sector en adherirse al Protocolo de Kyoto, y en aprobar un plan de cero emisiones netas en 2050, con una ruta de compromisos intermedios.

Además, en 2017 lanzó el programa digital que contempla alrededor 350 iniciativas, de las que el 60 % acompaña objetivos de sostenibilidad y el 20 % impacta en la reducción de emisiones.

En todos estos programas, la digitalización y la sostenibilidad son sinérgicas, y esa relación se visualiza de dos maneras. Por un lado, Repsol digitaliza

sus operaciones para ser más eficiente. Además, esa optimización también se traslada a las estaciones de servicio, ya que el despliegue del 5G está facilitando tener más datos de cómo funcionan los aparatos surtidores y todos los servicios, lo que permite ser más eficientes. Se evidencia así que la digitalización acompaña los objetivos de sostenibilidad.

Para Valero Marín, además de la dimensión propia de la compañía, es también relevante cómo acompañar a los clientes en ese objetivo de sostenibilidad, aportando aplicaciones para el pago, con las que pueden compensar emisiones, contar con la factura electrónica, o elegir a partir de qué parque obtiene la energía renovable. En definitiva, todas estas aplicaciones permiten al cliente un uso más eficiente de la energía.

Una tercera dimensión que está surgiendo de manera natural en los negocios de generación baja en carbono son los llamados nativos digitales. Repsol está promoviendo las comunidades solares en España, para que personas que no pueden tener un panel en su tejado, puedan conectarse al de una instalación cercana, a través de la digitalización.

También se refirió Valero Marín al reto de la descarbonización, reconociendo que la tecnología es fundamental, pero

“**Las empresas tenemos que invertir en diseño y en experiencia de usuario**”

que el rol clave es del responsable del negocio. Por eso, para afrontar ese reto de la descarbonización, se introdujo la digitalización como un habilitador y la conversación fue muy clara.

Indicó que las cuatro prioridades de la compañía en esta área son eficiencia energética, economía circular, hidrógeno y captura de CO₂, con el reto de convertir complejos industriales tradicionales en multi hubs energéticos, capaces de desarrollar otros combustibles con nulo impacto en huella de carbono.

Desde el área de digitalización se aportan al negocio las distintas soluciones tecnológicas con las que cuenta el mercado, como inteligencia artificial o conectividad, que ayudan a la planificación y la programación, por ejemplo para que la planta sea autónoma, permitiendo un mantenimiento predictivo que garantiza la salud de los activos. Pero, en definitiva, es el negocio el que lidera el proceso de descarbonización a través de la digitalización.



ANA MOSQUERA EVP TELECOMMUNICATION & MEDIA AND ENERGY & UTILITIES MARKET HEAD DE CAPGEMINI SPAIN

La digitalización en el sector energético se ha centrado en dos vectores: los activos y el cliente. En su intervención, Ana Mosquera reconoció que el valor creado por la digitalización hasta la fecha es desigual. Grandes desarrollos con altas expectativas de beneficios, como puede ser el Digital Twin, no han alcanzado los resultados esperados, y la industria ha optado por trocear estos grandes conceptos y centrarse en los relacionados con la automatización y, fundamentalmente, con la analítica de datos.

El informe The Future of Energy, del instituto de investigación de Capge-

“**Los prosumidores van a pedir al sector energético lo mismo que a otros, y en esta revolución van a ganar las compañías que lo entiendan así**”

mini, indica que el primer gran movimiento en el sector energético es el de la inteligencia artificial, el machine learning, que no solo impacta en ser más eficiente, sino que la automatización y la analítica de datos tienen efectos en los ingresos de las compa-

ñas y también en la satisfacción del cliente.

Si nos centramos en esa dimensión del cliente, se constata que cada vez están más conectados e informados, tienen más compromiso con la sostenibilidad, y avanzan a pasos agigantados como decisores, conscientes de su poder de elección.

Ana Mosquera se refirió a la colaboración que mantienen con el MIT para el desarrollo de la digitalización, y reconoció que hace diez años ya demostraron que era más importante la gestión de lo digital que la generación de muchas iniciativas, porque una sobrecarga de digitalización y de modelos

innovadores puede alejar al cliente que no precisa estos desarrollos.

Como ejemplos de éxitos disruptivos, mencionó plataformas como Amazon o Uber, cuyo factor común es que han conseguido poner a disposición del mercado los activos de sus clientes, y se preguntó si sería posible un modelo similar en el sector de la energía, analizando que en este momento los consumidores no pueden poner a disposición del mercado los actuales activos energéticos, pero sí podrán hacerlo con sus paneles solares, o con las baterías de sus vehículos eléctricos o de sus casas.

Los prosumidores van a pedir al sector energético lo mismo que a otros, y en esta revolución van a ganar las compañías que lo entiendan así, y que faciliten esa transformación digital, que además está impulsada por la sostenibilidad, con unos clientes que “somos mucho más activos y que estamos mucho más concienciados”.

Ana Mosquera cerró su intervención afirmando que la clave es el talento, “un talento transformacional y comprometido con la sostenibilidad”, y concluyó reconociendo que “necesitamos más niños y niñas que se den cuenta de que las ingenierías transforman el mundo”.

● PANEL 3. SOLUCIONES DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

Las jornadas de los días 11 y 12 de mayo de CIBITEC22 fueron conducidas por la directora de comunicación del COIIM, Carmen Vázquez, quién presentó a los distintos ponentes que intervinieron.

La mesa sobre movilidad sostenible es una clara demostración de la importancia y actualidad de CIBITEC22. Solo dos meses antes, el 1 de marzo de 2022, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana presentó al Consejo de Ministros el Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible. Este paso significa un avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sos-



tenible que marca la Agenda 2030 y la COP21 de París, así como de las estrategias europeas, entre ellas el Pacto Verde Europeo.



MARÍA JOSÉ RALLO
SECRETARIA GENERAL DE
TRANSPORTES Y MOVILIDAD
DEL MINISTERIO DE
TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

CONFERENCIANTE

La secretaria general de Transportes y Movilidad del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana inició su intervención afirmando que “la digitalización de la industria es un reto absolutamente transversal, que afecta, de manera muy intensa, al ámbito del transporte y la movilidad”.

En su exposición presentó los tres instrumentos de política sectorial en los que está trabajando el Ministerio: la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada; la Ley de Movilidad Sostenible, y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Con respecto al primero, lo definió como la visión de “dónde nos gustaría encontrarnos en el año 2030”. Se estructura en nueve ejes estratégicos, siendo la digitalización una parte fundamental, en la que el Ministerio tiene un papel de dinamizador, para incentivar que otras administraciones, o los proveedores de infraestructuras y servicios de transporte, aceleren esa digitalización.

En cuanto a la Ley de Movilidad Sostenible, incidió en los tres aspectos más relacionados con la digitalización. En primer lugar, la ley establece la creación de EDIM, el Espacio

de Datos Integrado de Movilidad que pretende ser un lago de datos abiertos de oferta y demanda de los servicios de transportes y de la gestión de infraestructuras. El segundo instrumento va a obligar a los proveedores de servicios de transporte y a los gestores de infraestructuras a digitalizar sus procesos, por supuesto con unos tiempos adecuados. Y el tercer elemento es la creación de un sandbox de movilidad, un espacio controlado de pruebas, tanto de pruebas piloto

como de modelos de negocio que puedan probarse durante un tiempo, de seis meses a dos años, en condiciones reales de mercado, basados en tecnología, bajo una mirada atenta de la administración para asegurar que se cumplen los derechos de los usuarios.

La financiación a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, lo definió como “la palanca financiera para poder acelerar toda la transformación que requiere el

“ **La digitalización de la industria es un reto absolutamente transversal, que afecta, de manera muy intensa, al ámbito del transporte y la movilidad** ”

sector, principalmente digital y sostenible”, una oportunidad histórica de disponer de fondos específicos para acelerar las inversiones en el ámbito del transporte y la movilidad. Se van a invertir 13.000 millones de euros hasta 2026. La mayor parte se dedicará a infraestructuras, y muy especialmente al ferrocarril, pero también a la digitalización y tecnificación de todo el sector.

Para la secretaria general, todo esto debe hacerse “desde un enfoque absolutamente integrador, consolidando la colaboración público-privada, creando agendas conjuntas, alineando objetivos. Las administraciones tenemos que ser incentivadores y dinamizadores de esa colaboración”.



MODERADOR
GALO GUTIÉRREZ MONZONÍS
DIRECTOR GENERAL DE INDUSTRIA Y PYME.
MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

Moderó el panel Galo Gutiérrez, director general de Industria y Pyme del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. En su introducción afirmó que el concepto de movilidad sostenible, con su componente de digitalización, es uno de los vectores fundamentales de la política del Gobierno en diferentes ministerios. También incidió en qué es necesario avanzar en la movilidad sostenible, especialmente desde el punto de vista medioambiental, no solo para cumplir los parámetros comprometidos, sino porque la lucha contra el cambio climático es una demanda ciudadana.



RAQUEL BLANCO
GLOBAL SMART MOBILITY
DIRECTOR DE IBERDROLA

Raquel Blanco inició su intervención exponiendo su visión sobre la movilidad sostenible que, desde el punto de vista del sector energético, será más razonable que la que tenemos a día de hoy, que apuesta por el transporte público, avanzando hacia modelos de movilidad compartida, y de cero emisiones. Para ello, la electrificación del transporte, allá donde sea posible, es muy relevante. En su opinión, la movilidad sostenible, cero emisiones, necesariamente va a

pasar en gran parte por una movilidad eléctrica realmente sostenible de principio a fin, y no solo porque los medios de transporte sean cero emisiones, sino además porque su energía proceda de fuentes renovables. “Desde nuestro punto de vista, eso es la movilidad sostenible: una movilidad eléctrica, cero emisiones”, concluyó.

Con relación a las barreras para la penetración del vehículo eléctrico, Blanco indicó que son fundamentalmente

el coste, la autonomía y la tramitación de la infraestructura de recarga pública. Considera necesario promover programas de ayuda para la compra, y también que los diseños se adapten a esa necesidad, aunque cada vez hay más modelos en todas la gama de precios. Por otra parte, destacó que la autonomía actual de los vehículos ronda los 400 kilómetros en coches de rango medio y reconoció que la infraestructura de recarga pública tiene que ir acompañada con la penetración del vehículo eléctrico. “Es necesario facilitar las tramitaciones, que en este momento superan los 20 meses”, afirmó.

También considera importante hacer una labor de divulgación, aunque el desplazamiento por España en vehículo eléctrico es una realidad.

En este sentido, están desarrollando soluciones a nivel residencial, ampliando los puntos de recarga a también a centros comerciales. También propone fomentar los servicios y soluciones para las empresas, especialmente las que tienen flotas de última milla con repartos en ciudades, para que se puedan plantear electrificar una parte de su flota. Y, como complemento, hay que avanzar en disponer de una red de recarga pública suficiente para

“El desplazamiento por España en vehículo eléctrico es una realidad”

desplazamientos interurbanos. Por último, se refirió a una cuarta área, la de electrificación del transporte urbano de autobuses. “Estas son las cuatro áreas en las que desde Iberdrola estamos intentando hacer que la movilidad sostenible sea una realidad”, concluyó.



EMILIO GARCÍA

DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE PATENTES TALGO

“Desde los orígenes de la empresa, el concepto de sostenibilidad se basa en responder a las necesidades que tenemos ahora sin comprometer el futuro”, afirmó Emilio García. Para ello, trabajan con las últimas tecnologías, aplicando ideas muy innovadoras, siguiendo la línea del sector aeronáutico, evolucionando en los materiales, reduciendo el peso de los trenes con el ahorro energético que eso supone. También están volcados en toda la cadena de tracción, en el nuevo sistema de propulsión limpia hacia el hidrógeno.

Afirmó que, además de hacer el trans-

porte ferroviario sostenible, es necesario llenarlo de pasajeros, y para ello hay que hacerlo más atractivo, captando a los usuarios que utilicen otros medios menos sostenibles, y colaborando entre los distintos sectores, para contribuir de manera global a la sostenibilidad del planeta.

En cuanto a la incorporación del hidrógeno como vector energético, para Emilio García no es un problema tecnológico, porque de hecho ya se están iniciando las pruebas con esta tecnología, y se ha absorbido mucho conocimiento de otros sectores. La duda actualmente reside en la falta de una norma que permita certificar un tren de hidrógeno, lo que impide que pueda ser utilizado para el transporte de pasajeros. Además, es necesario avanzar en el mantenimiento de estos trenes y cómo se ensayan en las vías. En su opinión, es un proyecto global muy complejo, con diferentes velocidades de aplicación. La tecnología va muy rápido, pero se corre el riesgo de que el proyecto tenga una excesiva carga de marketing y eso afecte su futuro, que es clave para la sostenibilidad en el transporte.

Con relación al aporte de la digitalización al material rodante para los

“Además de hacer el transporte ferroviario sostenible, es necesario llenarlo de pasajeros, y para ello hay que hacerlo más atractivo”

trenes, se refirió a la digitalización del mantenimiento, aspecto clave teniendo en cuenta que la vida de los trenes es de 30 años. Para ello, están desarrollando gemelos digitales, y cuentan con un centro de control que hace el seguimiento de cualquier tren en tiempo real en cualquier parte del mundo, controlando cientos de parámetros, con el objetivo de anticipar el mantenimiento; un ámbito en el que van un paso por delante de muchos competidores.

Expuso también los avances en la tracción autónoma y la inteligencia artificial que será una gran revolución en el sector ferroviario. Concluyó incidiendo en el pasajero. “Estamos aplicando esas tecnologías novedosas para que el pasajero esté a gusto en el tren y que lo elija como medio de transporte”.



BELÉN GARCÍA MOLANO

VP-TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT DIRECTOR DE AIRBUS

Belén García inició su intervención afirmando que “Airbus lleva

siendo pionero en el sector aeroespacial desde hace décadas, y nuestro objetivo es seguir siéndolo”. En su opinión, el futuro aeroespacial es conectado, autónomo y cero emisiones, tres pilares que tienen en común todos los sectores.

Inició en la necesidad de digitalizar la industria para ser más eficientes,

lo que tendrá una repercusión en la sostenibilidad. También es importante conectar todas las plataformas, ya que cuantos más datos y más información estén disponibles, antes se podrá tomar decisiones de manera autónoma, con una repercusión en la sostenibilidad, que también pasa por utilizar energías renovables, ir a motores más eficientes, que pesen menos y consuman, por lo tanto, menos.

Por otra parte, Belén García se refirió al compromiso de contar con un avión de cero emisiones en 2035, para lo que están trabajando en varias líneas de propulsión en paralelo, siendo una de ellas la combustión de hidrógeno, aunque están analizando también soluciones híbridas. Incidió en que, en paralelo, hay una enorme flota de aviones volando que debe reducir sus emisiones, por lo que están avanzando en un combustible sostenible, sintético, cuyo neto es

cero emisiones, es decir, que el CO2 que se produce en la combustión se utiliza en la fabricación del propio combustible.

En la última parte de su intervención, y respondiendo a la pregunta de Galo Gutiérrez, Belén García se refirió al sector de Defensa y Espacio, como responsable de esa área en la compañía, exponiendo la participación de España en el programa europeo Clean Sky 2, en el que la Comisión Europea lidera y coordina las inversiones en sostenibilidad en el sector aeronáutico.

Desde esa división se están desarrollando tecnologías en nuevos materiales, impresión 3D, nuevos desarrollos en las alas para que sean más eficientes y nuevos controles de vuelo, etc. Son tecnologías que se han probado en un avión de transporte militar español, que reducen las emisiones de CO2 en un 43 %, las emisiones de NOX en un 70 % y el rui-

“El futuro
aeroespacial
es autónomo,
conectado y con
cero emisiones”

do en el despegue, que también es contaminación acústica, en un 45 %. El objetivo es extrapolar todos estos desarrollos a los aviones comerciales.

“La visión es que queremos ser pioneros de un sector aeroespacial sostenible para un mundo unido y seguro, y ahí incluyo a todas las divisiones: aviones comerciales, helicópteros, y defensa y espacio, con un sentido común”, concluyó Belén García Molano.



JOSÉ PORTILLA
DIRECTOR GENERAL
DE SERNAUTO

José Portilla inició su intervención recordando que Sernauto representa a unas 1100 empresas. El sector factura más de 30 000 millones de euros, y genera cerca de 350 000 empleos directos e indirectos. El 60 % de los componentes que se fabrican en España se exportan; siendo el segundo fabricante de vehículos en Europa y el octavo a nivel mundial, es el cuarto en componentes. Además, el sector invierte casi el 4 % de la facturación en I+D, más del triple de la media de la inversión española. “Es una palanca que tenemos que impulsar, porque es una cuestión de supervivencia, para mantener la fabricación de modelos en España, donde hay 17 factorías de fabricantes de vehículos, pero ninguna de capital español. Por

eso, hay que ofrecer a los fabricantes una ventaja competitiva y que decidan asignar los modelos a sus factorías en España”, apuntaba.

Portilla dedicó un mensaje especial a los estudiantes, afirmando que es un sector que ofrece empleo de calidad y de futuro relacionado con la conectividad, la digitalización, la inteligencia artificial.

Con relación a la aplicación de la digitalización en la industria del automóvil, la definió como la palanca decisiva, no solo en cuanto a productos sino también en lo referente a procesos. En este sentido, los grandes fabricantes ya están en el proceso de Industria 4.0, e incluso 5.0, empresas con mucho músculo financiero que invierten ingentes cantidades de dinero en digitalizar sus procesos y sus productos. Sin embargo, la pequeña y mediana empresa en España está atrasada en este aspecto, por lo que es necesario apoyar su digitalización, tanto desde el Ministerio como desde la gran industria. De lo contrario, corren el riesgo de quedarse fuera del mercado.

Asimismo, José Portilla reconoció que muchos de los avances que se implantan en el sector se generan

“Lo que pedimos
es una transición
justa y ordenada,
que se lleve a cabo
sin que se resientan
sustancialmente el
empleo y la aportación
que hace el sector a la
economía”

por iniciativas de los fabricantes de componentes, que aplican innovación a sus propios desarrollos o a las propuestas de los fabricantes de automóviles, por ejemplo en la línea de vehículo eléctrico y conectado.

Como cierre de su participación, indicó que el sector de la automoción, como el eléctrico, el ferroviario y el de la aviación, está plenamente comprometido con la descarbonización. “Lo que pedimos –afirmó– es una transición justa y ordenada, que se lleve a cabo sin que se resientan sustancialmente el empleo y la aportación que hace el sector a la economía y la sociedad española”.

● **PANEL 4. LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO EFICIENTES, UN REQUISITO ESENCIAL PARA LAS EMPRESAS**

La logística es un sector de gran actualidad y especialmente crítico, que durante los momentos más complejos de la pandemia se ha visto afectado y que, en las peores condiciones, prestó un servicio esencial a la sociedad. Precisamente la pandemia ha dado visibilidad a una actividad tan habitual, pero tan poco reconocida, como la cadena de suministro y sus componentes.



MODERADOR

RAMÓN GARCÍA

DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO ESPAÑOL DE LOGÍSTICA

Este panel estuvo moderado por Ramón García, director general del Centro Español de Logística (CEL), que puso encima de la mesa temas de debate ligados a la evolución del sector, la situación coyuntural, los retos estructurales, los nuevos perfiles profesionales y el replanteamiento del modelo. En su intervención destacó tres líneas de trabajo para romper barreras estructurales y avanzar: trabajar con los datos para que todas las partes puedan colaborar, replantear el modelo de la cadena de suministro apostando por la proximidad y la sensibilización de la sociedad hacia el sector.



**ANA PEÑUELA
MAZUECOS**

**SOCIA DEL ÁREA DE
TECNOLOGÍA SCM DE KPMG**

Para Ana Peñuela, la pandemia aceleró los planes que ya tenían en agenda las empresas para avanzar en la digitalización, que en definitiva consiste en el uso y aplicación de tecnologías para mejorar y crear

nuevos modelos de negocio. Considera tres tipos de tecnologías: las corporativas, como ERP, CRM o gestión de almacenes; las tecnologías de hiperautomatización, que dan cobertura a procesos que no cubren las anteriores, y las tecnologías más innovadoras.

Indica que cuando aborda los proyectos de transformación en el sector, hay cuatro factores importantes. El primero es que la dirección de la compañía debe tener una ambición real de cambio. El segundo pilar es la gestión del cambio, porque es necesario involucrar a las personas de la organización en la transformación digital, para que entiendan que la tecnología no viene a eliminar el puesto de trabajo sino a ayudar para que el tiempo se dedique a tareas de más valor añadido. El tercero es la visión transversal, porque la tecnología

“La atracción del talento también pasa por situar al responsable de la cadena de suministro en el comité de dirección”

no es el fin, es el medio; el fin es el propio negocio. Y el cuarto es tener claro que este cambio es una carrera de fondo. “Lo importante es que las compañías tengan claro dónde están, que establezcan su hoja de ruta para saber dónde quieren estar y, a partir de ahí, dar continuidad al plan”. Con relación a los perfiles, afirma que la división de cadena de suministro está incorporando el componente

digital al conocimiento del negocio. Indica que el objetivo de los consultores no es implantar tecnología sino hacer más eficientes los procesos. Para ello, se deben conocer esos procesos internos y definir la tecnología necesaria que mejor se adapta, buscar al fabricante y definir quién lo implanta.

El objetivo es acompañar y asesorar, combinando capacidades de negocio con capacidades digitales, y en esa línea es donde definen los perfiles que son de interés.

Reconoce que los perfiles profesionales han estado invisibilizados, hasta que en la pandemia la sociedad ha

empezado a reconocer a los diferentes actores de la cadena.

Concluyó afirmando que la atracción del talento también pasa por situar al responsable de la cadena de suministro en el comité de dirección, lo que aporta una mayor proyección profesional a los responsables de esa área.



**MIGUEL QUINTANA
ENRIQUE**
DIRECTOR GENERAL
DE ALLOGA

Miguel Quintana, responsable de un operador logístico especializado en el sector farmacéutico, se retrotrae dos años atrás, y opina que la logística estaba en el crecimiento del comercio electrónico y en cómo iba a impactar en los procesos de las compañías. Se hablaba de sostenibilidad, de digitalización, de transformación tecnológica. Y de eso se sigue hablando ahora.

Pero hay un elemento fundamental del que ha sido consciente toda la sociedad y la logística, que no ha sido ajena a ello, que es el de la vulnerabilidad. "Nosotros diseñamos nuestros proce-

sos pensando que éramos invulnerables, pero nos dimos cuenta durante todo este tiempo que éramos vulnerables, tanto la sociedad como nuestra logística". Esto ha influido en la necesidad de diseñar nuevos procesos, de ser más ágiles en la adaptación a un nuevo entorno que no se puede predecir. En ese ámbito es donde la tecnología es un elemento fundamental y tiene todo su valor.

Con relación a la situación actual, reconoce que el entorno es realmente muy turbulento, y que hay dos tipos de empresas, las que mantienen sus procesos y que solo buscan sobrevivir, y las que están en la transformación. Y sobre estas, enfatiza la importancia de la dirección: "estamos en tiempos donde la brújula es más importante que el mapa, porque realmente el terreno es desconocido. Es necesario avanzar en temas organizativos y tecnológicos, pero siempre teniendo claro el rumbo".

El talento es también un aspecto clave para el sector. Miguel Quintana considera que haber pasado de las últimas páginas del periódico a ocupar los mejores espacios, incluso estar en las portadas, es una gran noticia para el

“**Vivimos tiempos donde la brújula es más importante que el mapa, porque realmente el terreno es desconocido**”

sector, porque ese centro de atención influye también en la posibilidad de captar más talento.

En este sentido, es claro al afirmar que en la logística había el talento que se pedía. El nuevo escenario, unido a la digitalización, está permitiendo captar otros perfiles profesionales y también a mujeres, que hasta el momento solo representan el 10% de puestos de dirección. Por eso, Quintana se dirige a los estudiantes, para que se planteen que este es un sector apasionante que tiene mucho que ofrecer; por un lado, cuenta con un componente de tensión diaria, de adrenalina, que genera mucha adicción, y también tiene un componente técnico, de transformación, de proyecto, que realmente lo hace un sector apasionante.



**ALEJANDRO
UZQUIANO**
DIRECTOR SCM SUR
DE EUROPA DE BONDUELLE

En los últimos años hemos sufrido varias crisis que han impactado

directamente sobre la cadena de suministro. Por ejemplo, los empleados requieren más flexibilidad y mejores condiciones, mientras que para los clientes la cadena de suministro es la prioridad, cuando hace unos años lo que más valoraban era el marketing. Avanzando hacia el consumidor, que es la clave del sector, ha pasado de hacer la compra desde casa a hacerla a través del comercio electrónico, aunque se estabiliza el modelo híbrido, para un consumidor que es más hedonista, más informado y preocupado por la responsabilidad social.

Por lo tanto, teniendo en cuenta todas estas tendencias que están llegando desde clientes, consumidores y empleados, la logística debe estar

muy focalizada en esa Responsabilidad Social Corporativa.

En su opinión, el sector avanza hacia una hiperdigitalización, porque lo requieren los empleados para tener una vida más flexible y conciliar más con su familia, porque los piden los clientes para tener más producto y más disponibilidad, y porque lo exige el consumidor que cada vez quiere recibir los productos de una manera más personalizada.

Sobre la situación coyuntural que vive el sector, destaca dos características: la volatilidad y la agilidad. Reconoce que en la cadena de suministro se pierde mucho tiempo en identificar señales de alarma y actuar, algo que tiene solución con una mayor cone-

xión entre todos los eslabones de la cadena. En cuanto a la agilidad, muy relacionada con el desabastecimiento que sufrimos en la actualidad en el mundo, considera necesario plantear dónde deberíamos producir para equilibrar coste con servicio, disponibilidad y agilidad de respuesta, y todo esto no se resuelve solo con digitalización. Es necesario replantearse el modelo de producción y distribución que tenemos en el mundo.

Para Alejandro Uzquiano, el análisis sobre el futuro de la logística tiene mucho que ver con lo vivido en los

últimos tiempos, con la gestión del talento y las organizaciones. En este sentido, y desde su experiencia en la captación de profesionales, reconoce que es necesario construir el talento desde la base, aportando en las universidades capacidades analíticas más profundas y orientadas no solo a tratar datos, sino a interpretarlos y aplicarlos a las necesidades de cada sector. También incide en la importancia de la capacitación digital que, en su opinión, falta en los graduados de nuestras universidades.

Concluyó invitando a que las univer-

“No se resuelve solo con digitalización. Es necesario replantearse el modelo de producción y distribución que tenemos en el mundo”

sidades desarrollen programas y formaciones en relación con el mundo logístico y de la cadena de suministro.

● PANEL 5. LA DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

El sector agroalimentario, de gran importancia en España y con destacada presencia internacional, está conformado por más de 30 000 pymes agroalimentarias, cerca de 300 000 ganaderos y agricultores, y una potente industria auxiliar. Las tecnologías digitales están permitiendo el avance hacia la industria agroalimentaria 4.0, el uso ajustado de insumos como las semillas o los fertilizantes, la seguridad alimentaria o la sostenibilidad medioambiental. El conocido segmento Agri-Food Tech es mundial y representa una oportunidad para nuestro sector y nuestras empresas.



MAURICIO GARCÍA DE QUEVEDO DIRECTOR GENERAL DE FIAB

MODERADOR

Mauricio García de Quevedo, director general de la Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB), fue el encargado de moderar este interesante panel. En su introducción destacó cómo la pandemia y la invasión de Ucrania por parte de Rusia ha puesto a sectores como Defensa, Energía y Agroalimentación en la agenda política de la Unión Europea como esenciales. “El Gobierno destinará 1800 millones de euros a través del PERTE Agroalimentario para que las empresas españolas puedan acometer su transformación digital basada en la competitividad, la sostenibilidad y la innovación”, anunció.



ROBERTO GARCÍA TORRENTE DIRECTOR DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE CAJAMAR

Roberto García comenzó su participación haciendo dos reflexiones. La primera es que lo único real-

mente imprescindible para la vida es la alimentación. “Sin alimentos no podemos vivir. Podemos utilizar una fuente de energía u otra. Podemos utilizar un sistema de transporte u otro, o podemos quedarnos en nuestra casa, pero sin alimentos no podríamos aguantar muchos días”. La segunda es que siempre estamos mi-

rando hacia el futuro y muchas veces perdemos la perspectiva del pasado. “En los últimos 50 años la población mundial ha crecido más que en todos los miles de años anteriores, lo que supone que cada vez consumimos más”, apuntó.

El responsable del Área de Innovación Agroalimentario del Grupo Cajamar considera que el sector tiene tres retos principales de cara al futuro. En primer lugar, incrementar la producción de alimentos para poder seguir garantizando la vida en el planeta. Se prevé que dentro de 30 años vamos a necesitar producir un 50 % más de alimentos de los que estamos produciendo actualmente. Por otro lado, intentar frenar el calentamiento global reduciendo la concentración de gases de efecto invernadero que hay en la atmósfera. Y por último, la sociedad quiere que los alimentos sean lo más baratos posible y, para conse-

guirlo, se presiona a toda la cadena alimentaria para que cada uno venda en la fase en la que está al mejor precio posible, poniendo en serio riesgo de viabilidad y rentabilidad a todos los eslabones de la cadena alimentaria.

“Nos enfrentamos a tres retos muy complicados y hay que desarrollar tecnologías muy potentes para poder conseguirlo. Probablemente a través de la digitalización, entendida en su sentido más amplio, lo podamos hacer, pues es mucho más eficiente y con mucho menos recursos podemos producir muchos más alimentos”, destacó.

Considera que con una mejor comunicación entre todas las fases de la cadena alimentaria conseguimos ser mucho más eficientes y que el valor se reparta de la manera más adecuada posible. Y, a través de la digitalización, también es posible mejorar la comunicación que existe entre el

“A través de la digitalización podemos ser más eficientes y producir muchos más alimentos con menos recursos”

sector agroalimentario y los consumidores finales para que, por un lado, el consumidor valore todo lo que supone el producir un alimento y, por otro lado, también los agentes de la cadena agroalimentaria sepan que es lo que quieren los consumidores. “Tendremos que ser mucho más innovadores, desarrollar nuevas tecnologías y desplegar todas las que vamos a necesitar en mucho menos tiempo de lo que lo hemos hecho hasta ahora”, concluyó.



LAURA GIL
DIRECTORA DE
TRANSFORMACIÓN DIGITAL
DE ESTRELLA DAMM

Comenzó su exposición destacando el poder del dato en cualquier modelo de negocio, ya sea en un entorno industrial o en cualquier otro ámbito. “Debemos no obsesionarnos en cómo tomamos los datos, yendo más allá de los que veníamos haciendo hasta ahora y midiendo toda la cadena”, explicó.

González-Blanco considera que las organizaciones deben tener una visión mucho más holística de los procesos que puede derivar en la aplicación de muchas tecnologías como inteligencia artificial, machine learning o scrappy. También destaca el papel que puede desempeñar la implantación del 5G en el futuro en entornos industriales y recomienda trabajar con gemelos digitales para dejar de funcionar como estábamos acostumbrados hasta ahora, con el modelo prueba-error. “Es muy atractivo poder recrear un activo físico de manera digital, de forma que lo que podemos hacer es recrear entornos de cambios, variaciones en la disposición de la fábrica o comprobar cómo introducir un nuevo producto”, señaló.

Otro de los retos ante los que se enfrenta el sector agroalimentario es la creación de nuevos productos, algo que el consumidor pide de forma más constante en la actualidad. “Neces-

“El conocimiento del consumidor nos obliga a tener fábricas y entornos superágiles”

tamos muchos más productos, mucho más especiales de nicho. El conocimiento del consumidor también nos fuerza a ello, y nos obliga a tener fábricas y entornos que sean muy ágiles”, explicó.

Otra tecnología que consideran interesantes desde Estrella Damm es la realidad aumentada mixta, que puede aplicarse a procesos de mantenimiento o formativos y “permite acelerar el proceso, evitar errores y reducir el tiempo de aprendizaje”. Por último, también habló sobre la impresión 3D y sus posibles aplicaciones en este entorno: “pensemos que los repuestos van a dejar de viajar físicamente, serán los ficheros los que viajen. Estamos ya imprimiendo repuestos en 3D, lo que reduce mucho los tiempos de parada”. Esta tecnología permite una mayor agilidad en el caso de que tengas un fallo en una máquina, así como alargar la vida útil de determinadas máquinas que están bien pero que, por el simple hecho de tener unos años, te ves en la obligación de cambiar.





SARA MEDIAVILLA
ESPECIALISTA DEL
PROGRAMA EUROPEO
DE FÁBRICA CONECTADA
DE NESTLÉ

Para Sara Mediavilla el sector tiene un tema constante de fondo, “tenemos la misión fundamental de alimentar el planeta, una necesidad básica que debe ser resuelta”. Y no únicamente referido a las empresas alimentarias, sino a las de cualquier tipo, y también a instituciones, a la Unión Europea, etc. “Todos vamos a ser green and digital y, como es un sector imprescindible, tiene que ser, además, necesariamente sostenible”, apuntó.

Para Mediavilla, la sostenibilidad es realmente una meta en sí misma, que

es imprescindible, mientras que la digitalización es la herramienta para ello. “Nos abre nuevas posibilidades de hacer las cosas mejor a través de eficiencias en lo que hacemos, a través de reducciones de mermas, en cómo utilizamos los recursos o a través de cómo reciclar los recursos que hemos puesto en funcionamiento en un esquema de economía circular. Por lo tanto, yo pondría ese foco en la digitalización ayudando a la sostenibilidad”, explicó.

Considera a la conectividad como el gran salto de la 4ª revolución industrial en la que estamos inmersos ya que hace posible disponer de cualquier tipo de tecnología en casi cualquier lugar y que la capacidad de procesamiento disponible para resolver un modelo predictivo se convierta en algo trivial, cuando hasta hace unos años era un factor de cuello de botella. Explica que la conectividad hace posible tener datos reales de cualquier lugar, nuestros o compartidos con otros agentes de la cadena de valor, en cualquier otro lugar.

“El nuevo potencial exponencial que en su momento fue la energía termodinámica del vapor, después fue la energía eléctrica y luego tener

“ La sostenibilidad es una meta en sí misma mientras que la digitalización es la herramienta para lograr esa meta ”

capacidad de automatización y de decisiones programadas a pie de línea, ahora es la gestión de datos y la conectividad que nos permite tomar decisiones con un uso de infraestructuras comunes, de tecnologías de la información que son muy potentes”.

Sobre las tecnologías con más potencial dentro del sector, Mediavilla destaca el machine learning y las tecnologías de inteligencia artificial por su impresionante potencial en el control de procesos y en la búsqueda de eficiencias. “Me resisto a no poner en el horizonte a las tecnologías físicas de operaciones que implican tecnologías digitales en el suelo de la fábrica. Un robot que ya es capaz de gestionar más datos y de interactuar y compartir espacios con las personas, me parece que lógicamente tiene un recorrido por naturaleza”, concluyó.

● PANEL 6. LA DIGITALIZACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

El primer panel de la última jornada de CIBITEC22 analizó algo que para la ingeniería en general y para los ingenieros industriales en particular es la clave y el objetivo último de su trabajo: las personas y cómo la digitalización debe estar a su servicio.



CONFERENCIANTE

SALVADOR ESTEVAN MARTÍNEZ
DIRECTOR GENERAL DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA
ARTIFICIAL. MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y
TRANSFORMACIÓN DIGITAL



La conferencia que inició este panel comenzó indicando que se

debe trabajar en poner al servicio de la sociedad el desarrollo de la digita-

lización, lo que implica una serie de transformaciones estratégicas trans-

versales que deben destinarse a marcar una senda hacia un nuevo modelo de sociedad y economía digitales, un nuevo modelo de economía digital.

Como indicó Salvador Esteban, la reconversión digital se ha situado como un eje vertebrador del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia que en una primera fase cuenta con un presupuesto de 70 000 millones de euros, de los que cerca del 30 % se dedica a esta transformación digital. “Somos el país con mayor porcentaje de digitalización de los fondos europeos, lo que implica una firme apuesta. Consideramos que la digitalización va a permitir ahondar en la mejora de nuestra competitividad”, señaló el director general.

Explicó cómo se están dirigiendo estas inversiones desde el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital a través de la agenda España Digital 2025 que se basa en cuatro líneas.

El Plan Nacional de Competencias Digitales que, con un presupuesto de

3700 millones de euros, buscará las competencias digitales de la ciudadanía para garantizar la inclusión digital, potenciar la empleabilidad y reforzar la toma de decisiones en los negocios para hacer más competitivas a nuestras empresas. Este plan también trabajará por crear un ecosistema a medio y largo plazo para el impulso de profesiones específicas relacionadas con inteligencia artificial, el dato o la ciberseguridad.

El Plan de Digitalización de Pymes, que tiene una doble vía: por un lado el emprendimiento y por otro, la propia digitalización del sector privado y de las empresas. “Estamos en un momento decisivo en cuanto a captación de talento e inversión, por lo que vamos a desarrollar iniciativas que apoyen a los emprendedores y generen un ecosistema adecuado para la creación de startups, que son imprescindibles para el crecimiento de la digitalización”, apunta Esteban Martínez.

El Plan de Digitalización de la Administración Pública y la Estrategia

“Una firme apuesta por la digitalización nos va a permitir ahondar en la mejora de la competitividad y en ampliar las oportunidades que tenemos al frente”

Nacional de Inteligencia Artificial. En esta última iniciativa considera fundamental trabajar en el fomento de tecnologías en nuestro país impulsando un marco adecuado para facilitar la creación de un ecosistema de desarrollo y exportación de tecnología a medio y largo plazo.

“Estas cuatro iniciativas tienen por objetivo colocar a la persona en el centro de este proceso de transformación y tienen un propósito inclusivo en clave humanista, siguiendo la línea europea en la digitalización”, puntualizó.



JUAN PEDRO MORENO

PRESIDENTE DEL CONSEJO ASESOR PARA LA DIGITALIZACIÓN. COMUNIDAD DE MADRID

Este panel estuvo moderado por Juan Pedro Moreno, presidente del Consejo Asesor para la Digitalización de la Comunidad de Madrid, que explicó en su introducción la importancia que ha cobrado para empresas y organismos públicos la digitalización y la sostenibilidad dentro de sus planes estratégicos. En el caso de la Administración Pública, la digitalización debe permitir proveer servicios más eficientes y mucho más cercanos a los ciudadanos y dotar a los trabajadores de herramientas y capacidades que les hagan ser capaces de hacer mucho más de lo que haría por sí mismos gracias a la utilización de la tecnología.

MODERADOR



ELENA GONZÁLEZ-BLANCO

RESPONSABLE DIGITAL GLOBAL PARA BANCA PRIVADA Y SEGUROS DEL BANCO DE SANTANDER

cia artificial o técnicas de uso del dato han permitido cambiar el modelo de negocio, personalizando mucho la oferta hacia lo que el cliente necesita.

“La tecnología ha transformado el producto y la forma en la que vemos al cliente, hacemos seguimiento e interaccionamos con él. Nuestra relación ya no es digital, es omnicanal.

Podemos acompañarlos a través de la web, pasar al teléfono, atenderlos en una oficina y tener un buen servicio en todos los canales. Eso hace unos años era impensable”, subrayó González-Blanco.

La inteligencia artificial está permitiendo derribar muchas barreras en el ámbito de la accesibilidad y seguirá

haciéndolo en los próximos años, facilitando el día a día de colectivos como las personas mayores para acceder a este tipo de plataformas. “Nuestra estrategia pone al cliente en el centro. En nuestro caso tenemos muchos tipos de clientes. El desarrollo de la tecnología se ha producido muy deprisa y nos encontramos con el problema de que la formación de la sociedad es más lenta. En nuestro caso, damos la formación necesaria para que los grupos más vulnerables no se sientan excluidos y sepan defenderse con estas nuevas herramientas”, explicó.

Como conclusión de su intervención, apuntó que lo que falta en este mundo de la digitalización en el que nos

encontramos inmersos es colaboración. “Creo que tenemos un talento estupendo, unos científicos estupendos, pero creo que falta que haya mucha más transferencia de conocimiento entre lo público, lo científico y lo privado en todos los sectores para construir juntos una tecnología. Es fundamental para que, con financiación y con las circunstancias adecuadas, se cree un ecosistema que nos permita ponernos a la altura de la competitividad tecnológica, económica e industrial que tienen otros países que han sido referencia en temas como la inteligencia artificial”. Considera González-Blanco que España tiene todos los ingredientes para po-

“En España tenemos todos los ingredientes para ser una potencia competitiva en digitalización y, con colaboración entre todos, lo conseguiremos”

der ser una potencia competitiva en esta área y cree que podemos hacerlo y que las circunstancias se están dando, “así que, con colaboración, lo conseguiremos”.



NIEVES OLIVERA DIRECTORA GENERAL DE LA ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (EOI)

Nieves Olivera aportó en esta mesa su visión desde la perspectiva de la formación, por su labor en la Escuela de Organización Industrial y su trayectoria profesional. Considera a la robotización y la automatización una oportunidad más que una amenaza para empresas y profesionales. “La tecnología y las nuevas herramientas asociadas a la digitalización harán que algunas profesiones no se lleven a cabo de la misma manera e, incluso, hará que algunas desaparezcan para que aparezcan otras”, apuntaba. Hay tareas, como el manejo y programación de máquinas, que tienen que hacer las personas, por lo que considera

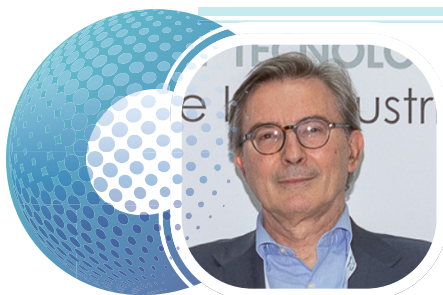
que debemos centrarnos en impulsar los conocimientos y las competencias, poniendo especial atención a las competencias digitales de las personas. “Tenemos que ser conscientes de que la digitalización no va a parar y va a seguir evolucionando por lo que debemos seguir formándonos permanentemente. No quiere decir que tengamos que volver a la universidad o hacer un máster, pero sí que vamos a tener que hacer programas de especialización, de refresco”, reflexiona Nieves Olivera.

Además, destaca el papel que ha jugado la pandemia, poniendo encima de la mesa la necesidad de acelerar la digitalización en todos los sectores. “Las escuelas de negocios o cualquier otro tipo de institución parecida a la nuestra tenemos la gran responsabilidad de adaptarnos, de poner en el mercado productos y programas de formación y de acompañamiento a lo largo de toda la carrera profesional, incluidos en los ámbitos que van requiriendo las empresas”, apuntó, destacando que para poder llevarlo a cabo es necesaria la existencia de una colaboración público-privada muy importante, así como una coordinación público-público entre diferentes administraciones a nivel nacio-

“Tenemos que ser conscientes de que la digitalización no va a parar por lo que debemos seguir formándonos permanentemente”

nal, autonómico y local. Para Nieves Olivera el profesional actual, además del conocimiento técnico, necesita “unas competencias digitales ajustadas a las necesidades de la empresa y una capacidad de adaptarse a los cambios de forma continuada”. Apuntando que, en ese sentido, todavía queda trabajo por hacer por parte de todos los actores involucrados.

“Creo que hasta ahora el mercado laboral era mucho más estático, los puestos estaban mucho más definidos. Ahora tenemos que cambiar un poco esa cultura para adaptarnos, formarnos como profesionales en competencia digitales y desarrollar las competencias necesarias que nos permitan adaptarnos a los cambios que van a llegar con este nuevo modelo”, concluyó la directora de la EOI.



FERNANDO DE PABLO MARTÍN DIRECTOR GENERAL DE LA OFICINA DIGITAL DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Desde la Administración, la utilización de datos de forma masiva al servicio de sus procesos es conside-

rada como una manera de prestar mejores servicios a los ciudadanos y conseguir que sean más proactivos y

simples. Para el director general de la Oficina Digital del Ayuntamiento de Madrid, “hablamos de la transformación digital como un medio para hacer mejores sociedades, no como un objetivo en sí mismo. Estamos hablando de una transformación digital que tiene que llegar a todos los ciudadanos”. Una ciudad inteligente la hacen inteligente las personas que la dirigen y debe ser eficiente, atractiva y competitiva. “Para eso necesitamos una transformación digital muy ayudada de la tecnología y de los datos”, apuntó.

La digitalización y la automatización tienen como ventaja principal la posibilidad de liberar recursos a la Administración para dar un mejor servicio a aquellas personas que, necesariamente, van a seguir acudiendo a realizar sus trámites de manera presencial. Fernando de Pablo considera que, en el contexto de una Administración que utiliza los datos para potenciar sus servicios, estos han de ser utilizados de una forma eficiente y ética.

“Lo que va a cambiar el mundo en el

futuro es la hiperautomatización. Debemos trabajar con las personas para hacerles perder el miedo, como ya se hizo en las anteriores revoluciones industriales”, explicó, señalando que es cierto que de cada revolución industrial ha salido una sociedad mejor en términos generales.

Considera que las Administraciones públicas, a nivel local, regional y nacional, deben poner todas estas herramientas al servicio de la sociedad. “Es muy importante la automatización en las Administraciones Públicas. Hablamos de personas; la tecnología desde luego no es el fin, pero sí es el medio”. Incidió en tener en cuenta aspectos como la potencia tecnológica, la escalabilidad de los temas o la ciberseguridad, entre otros. “La inteligencia artificial y los datos pueden ayudarnos mucho a protegernos a nosotros mismos. Creo que la tecnología y los tecnólogos estamos proporcionando soluciones a la sociedad”.

Como conclusión a esta mesa sobre la digitalización al servicio de la sociedad, abogó por la colaboración,

“Lo que va a cambiar el mundo en el futuro es la hiperautomatización. Debemos trabajar con las personas para hacerles perder el miedo, como ya se hizo en las anteriores revoluciones industriales”

la coordinación y la cooperación, señalando que el diálogo entre las Administraciones Públicas es esencial para que el país avance, animando a sus responsables a llevarlo a cabo de forma activa para conseguir dar unos servicios adecuados a los ciudadanos. También apostó por el diálogo desde las instituciones públicas con todos los sectores como el académico, la empresa privada o el sector social.

● PANEL 7. TALENTO PARA LA ERA DIGITAL. FORMACIÓN Y CUALIFICACIÓN

Este panel, moderado por el secretario general de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Mariano Jabonero, se centró en la formación y capacitación necesarias para la era digital, un tema clave que lleva a preguntarse qué deben aprender los profesionales, así como las cualidades y conocimientos que han de tener.



MARIANO JABONERO SECRETARIO GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI)

MODERADOR

Un análisis que se ha realizado con una clara vocación iberoamericana. De hecho, Jabonero aseguró que este asunto es un “eje troncal en una región que destaca por muchas cosas, por su riqueza, su desigualdad, pero también porque lleva muchos años perdiendo productividad”. Confirmó que en un último informe realizado junto con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “el 80 % de los egresados de la región no tiene las competencias requeridas por el sistema productivo”.



PAULINA BEATO
MIEMBRO DEL CONSEJO
RECTOR DEL INSTITUTO
IBEROAMERICANO
DE EDUCACIÓN Y
PRODUCTIVIDAD.
BARCELONA SCHOOL OF
ECONOMICS

Al dato aportado por Jabonero, Beato añadió otro: “El 50 % de los mayores de América Latina, según una encuesta, no tiene interés en transformarse digitalmente”. Cifra a tener en cuenta ya que, en el próximo decenio, tanto en España como en América Latina, aproximadamente 1 100 000 trabajos “van a necesitar transformarse”. Un cambio que costará “bastante dinero, aunque sabemos que el beneficio final será mucho mayor”.

Entre las habilidades más demandadas en el futuro, Beato destacó dos por encima del resto. Por un lado, las habilidades hard que requerirán “un trabajo para incentivar tanto a jóvenes como a mujeres su acceso en esta rama de habilidades”. Y por otro lado, las habilidades de las personas que trabajan en sectores no digitales pero con datos digitales. Personas que deben, según Beato, aprender cinco cosas: capturar datos relevantes para su trabajo; almacenarlos, guardarlos y optimizarlos; comunicar en la red; crear contenidos digitales, y seguridad. “Lo más importante es saber resolver los problemas que su empresa necesita que resuelvan”, para lo que también se necesita la tecnología.

Se trata de un aprendizaje que debe realizarse a lo largo de toda la vida y que debe estar auto regulado, porque “tenemos que aprender a auto regular nuestra capacidad de aprendizaje”. Además, es necesario contar con el apoyo de la empresa, puesto que eso contribuirá a aumentar la productividad.

Beato señaló que hablar de digitalización no es hablar de máquinas, sino de que los trabajadores de la

“Los datos deben estar en el centro de las decisiones de las personas, más allá de la inteligencia artificial o los algoritmos”

empresa sepan cómo utilizar y sacar rendimiento a esas máquinas, “que sepan lo que la empresa necesita de ellas”. Para ello es esencial que los datos sean “el centro de las decisiones” para las personas con responsabilidad dentro de empresas e instituciones, más allá de la inteligencia artificial o los algoritmos. “La diferencia entre Google y todos los demás, entre Facebook y todos los demás, entre Amazon y todos los demás, no son sus algoritmos, que son buenísimos, es que todas las personas que trabajan en esa empresa sueñan, viven y se mueven por los datos. Hay que proteger nuestra privacidad, pero hay que pensar lo que nos enseñan los datos y esto será lo que nos lleve a los aumentos de productividad”, concluyó.



DANIEL FILMUS
MINISTRO DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
DE ARGENTINA

El ministro explicó estrategias para lograr una mayor participación del tejido productivo en la actividad investigadora que sirva para promover una investigación aplicada y una transferencia de conocimiento. Aseguró que en este tipo de cuestiones existen diferencias notables entre España y América Latina, ya que “no todos los países de América Latina tienen como modelo de desarrollo y de crecimiento la necesidad de mejorar la producción y elaborar materias

primas en nuestra región”. Países como México, Argentina, Brasil o Colombia, comparten cierto desarrollo industrial, pero también existe una gran mayoría de países que solo son considerados productores de recursos primarios. De ahí que, como aseguró el ministro, la primera discusión es conocer cuál es el modelo de desarrollo de cada país para aplicar las estrategias adecuadas.

Filmus reconoció que el principal problema está “en el modelo de desarrollo y la capacidad, la dificultad para incorporar valor agregado a partir de ciencia, tecnología e innovación”. Afirmó que la pandemia ha colocado a la comunidad científica en el centro de las sociedades ya que “la investigación nos permitió dar respuestas propias e incluso fabricar en nuestro país vacunas que fueron producidas originalmente en otros lugares. También, ahora, estamos en el sendero no solo de tener nuestro propio insumo, nuestros propios kits, sino de tener nuestras propias vacunas”. Para todo ello hace falta financiación,

“La inversión pública y privada, son claves para desarrollar ciencia y tecnología”

que el ministro asegura que esperan que llegue de sus propios Estados y “de nuestro sector privado”. Porque, como explicó, la inversión debe crecer mucho en América Latina, puesto que “ningún país en América Latina llega sumando inversión pública y privada al 1% en ciencia y tecnología. Brasil quizás es el único que puede estar en esa condición”.

Como la inversión, la del Estado y la privada, son ejes clave para desarrollar ciencia y tecnología, el Gobierno de Argentina ha aprobado dos leyes en el Congreso de la Nación. Una dirigida a incrementar la inversión pública y “multiplicarla por cuatro en los próximos años”, y otra ley, “la economía del conocimiento”, cuyo objetivo es incentivar sustantivamente la inversión privada.

Para terminar su intervención el mi-

nistro argentino aseguró que “mejorar la productividad de la industria exige, sin duda, del aporte de la ciencia y la

tecnología en la Argentina”. También insistió que tener una sociedad más desarrollada, pero al mismo tiempo

más igualitaria, “exige del aporte, sin lugar a duda, de la investigación de la ciencia y de la tecnología”.



TERESA RIESGO SECRETARIA GENERAL DE INNOVACIÓN DEL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

La secretaria general de Innovación abordó cómo están trabajando desde el Ministerio de Ciencia e Innovación en incentivar la innovación en los investigadores, en estimular y apoyar su trabajo porque, como aseguró, “no hay sociedades avanzadas que no sean sociedades de conocimiento e innovación”. De ahí que considere que la “fuga de talentos es uno de los grandes males de nuestras sociedades”. Para poder revertir esta situación, Riesgo asegura que hay que generar atractivos, “oportunidades que sean atractivas para ellos”,

y aseguró que eso puede conseguirse diseñando carreras adecuadas y atractivas.

“Lo que tenemos que hacer es enseñar, por un lado, a nuestros investigadores a permear mucho más en el sector privado y al sector privado a permear mucho más en el ámbito académico”, concretó la secretaria general. Para conseguirlo sería necesario llevar a efecto una reforma de la Ley de la Ciencia y la Tecnología, que actualmente está en discusión en el Congreso de los Diputados. Una discusión que se encuentra “muy avanzada” y que próximamente se podrá llevar a pleno para su discusión, debate y votación. Esta reforma de la Ley de la Ciencia y la Tecnología “busca conseguir que la innovación y la investigación estén mucho más imbricadas y mucho más cercanas”.

“Esta Ley también quiere conseguir que el reparto público-privado de la inversión en I+D sea de un 70 (privado)-30 (público), y no un 55 (privado)-45 (público), que es como estamos ahora”, aseguró Riesgo. Añadiendo que, desde el Ministerio, se está realizando un esfuerzo en la promoción de la transferencia de co-

“**No hay sociedades avanzadas que no sean sociedades de conocimiento e innovación**”

nocimiento en todos los sentidos, no solo al sector productivo, también a la sociedad. “Estamos poniendo en marcha un programa de dinamización que son básicamente píldoras formativas, hechas ad hoc para cada tipo de perfil, porque seguramente no necesita lo mismo un joven doctor o alguien que está haciendo el doctorado que alguien que lleva ya mucho tiempo”, explicó. Novedades que se presentarán en los cursos de verano de la Universidad Menéndez Pelayo.

Para terminar, insistió en que es muy importante hablar de digitalización, pero que también es esencial incidir en otros aspectos como “una educación financiera adecuada en la sociedad, que tendría que ser algo a abordar al menos en el ámbito universitario o en los ciclos superiores de formación profesional”.



DANIELA TRUCCO OFICIAL SUPERIOR DE ASUNTOS SOCIALES COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DE NACIONES UNIDAS

La representante de la CEPAL se centró en analizar si existe un déficit en la región de perfiles con la formación y cualificación necesaria

que requiere la Industria 4.0. En este sentido, reconoció que el pilar básico de las sociedades es la educación, y que el auténtico desafío no es alcanzar más años de formación para los jóvenes, “sino que nuestras generaciones se formen en las habilidades necesarias”.

Según datos de análisis de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que mide a través del Informe PISA el aprendizaje de competencias en matemáticas, lectura y ciencias en estudiantes de 15 años, únicamente el 50% de los estudiantes de los países iberoamericanos alcanzan el nivel mínimo esperado en cada una de esas competencias. Aunque la situación difiere entre unos países y otros, sí coinciden en reconocer que el nivel socioeconómico de las familias “es el factor que refleja mayores diferencias en los re-

“**Hay que formar en habilidades digitales que faciliten procesos de inclusión educativa, laboral y ciudadana**”

sultados de aprendizajes evaluados en general”.

La pandemia ha demostrado que es necesario formar a las nuevas generaciones “en el conjunto de habilidades digitales que le facilitan sus procesos de inclusión educativa, laboral y ciudadana”. La mayoría de los estudiantes de Iberoamérica que participaron en la medición de PISA 2018 se siente cómoda en medios digitales y “muestra confianza respecto a la posibilidad de aprender y enseñar a sus adultos cercanos”. Pero, como también reconoció Trucco, la percepción de auto-



eficacia es diferente dependiendo del nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes.

Al hablar de las habilidades digitales de la población adulta en la región, Daniela Trucco aseguró que los pocos estudios con los que cuentan muestran un déficit significativo en las habilidades digitales. “Los resultados de la prueba de competencia de adulto en la Piaget, también realizada por la OCDE, mues-

tra que la proporción de adultos que alcanza altos niveles de logros en la resolución de problemas en ambientes digitales es muy baja en los cuatro países de América Latina que tenían información”. Además, se pueden observar grandes desigualdades en la adquisición de estas competencias por edad, “en detrimento de la población mayor de 55 años”.

Concluyó afirmando que, entre otras

habilidades generales que es necesario potenciar en la región, hay que solucionar “problemas de integración de la tecnología y pensamiento computacional que va más allá de una alfabetización digital básica y operativa”, porque incluyen las “competencias socioemocionales, las destrezas motoras para el uso de dispositivos digitales y políticas de capacitación y formación a lo largo del ciclo de la vida”.

● PANEL 8. TALENTO PARA LA ERA DIGITAL. EMPRENDIMIENTO

Este panel contó con la participación de diferentes emprendedores que explicaron su experiencia sobre cuáles habían sido y son los retos a los que se enfrentan en el día a día para reinventarse, aportando riqueza y empleo a la economía. La sesión la abrió una conferencia del Alto Comisionado para España Nación Emprendedora, Francisco Polo, y el posterior debate contó con José Bayón, consejero delegado de Enisa, como moderador del panel.



CONFERENCIANTE

FRANCISCO POLO

ALTO COMISIONADO PARA ESPAÑA NACIÓN EMPRENDEDORA.
GOBIERNO DE ESPAÑA

Francisco Polo comenzó su intervención reconociendo que este Congreso Iberoamericano “se está consolidando como foco de conocimiento sobre la digitalización de la industria, uno de los sectores tractores de nuestro país, sobre los que se apoya la Estrategia España Nación Emprendedora que impulsamos desde el Alto Comisionado”. Dicha Estrategia se articula en 50 medidas que buscan “transformar el modelo económico del país a través del emprendimiento innovador para conseguir que España sea una nación emprendedora en el año 2030”.

Según reconoció el Alto Comisionado, talento y emprendimiento van de la mano en la era digital, de ahí que la necesidad de promover el emprendimiento desde la universidad y la formación profesional, y la formación en competencias digitales, sean algunas de las medidas recogidas en la Estrategia.

Aunque aún queda mucho por hacer,

“contamos con unos cimientos fuertes que se sustentan en tres avances” que Polo concretó. En primer lugar, la propia creación del Alto Comisionado. En segundo lugar, la Estrategia España Nación Emprendedora que se nutre de 50 medidas “para transformar las bases productivas del país, haciendo del emprendimiento innovador el rompehielos de un nuevo modelo económico”. Unas medidas están orientadas a acelerar el incremento de las inversiones en emprendimiento innovador, a ser líderes en la atracción, retención y desarrollo del talento, a fomentar la escalabilidad de nuestras empresas y a hacer de la administración pública un sector público emprendedor. Para ello se cuenta con un presupuesto de 4200 millones de euros hasta el año 2023, procedentes del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Y en tercer lugar, el proyecto de Ley de Empresas Emergentes, que fue aprobado en diciembre de 2021 por el Gobierno de España. “Se trata de la primera Ley de Startups de nues-

tro país y supone una revolución para la atracción de inversiones y de talento”, e incorpora medidas como el incremento de la exención actual de 12000 a 501000 € anuales. Además, se crea una nueva categoría de visado para nómadas digitales y para inversores y emprendedores. También contempla una mejora del régimen fiscal, “más atractivo para emprendedores e inversores extranjeros” que quieran establecerse en España. De este modo, nuestro país “se convierte en uno de los mejores países europeos para el emprendimiento y en particular en un paraíso para el talento. El momento es ahora”, concluyó Francisco Polo.

“La Estrategia hace del emprendimiento innovador el rompehielos de un nuevo modelo económico”



JOSÉ BAYÓN CONSEJERO DELEGADO DE ENISA

A través de tres ejemplos de éxito en materia de emprendimiento, se analizaron también los retos sociales y ambientales que conlleva la digitalización. Y cómo esos parámetros marcan los nuevos modelos de negocio y lo hace a través de startups, a través de empresas en las que la tecnología es la clave. Además, se constata cómo la innovación y la sostenibilidad deben ir de la mano.



CRISTINA ALEIXENDRI CHIEF OPERATING OFFICER (COO) Y FUNDADORA DE BOUND4BLUE

La fundadora de Bound4blue explicó cuál había sido su trayectoria como emprendedora. Recordó que todo surgió en 2014, cuando comprobaron que en el sector marítimo se enfrentaba a varios problemas que iban incrementándose. Por un lado “el consumo de combustible y, por otro lado, las regulaciones medioambientales, el transporte marítimo, que es esencial para todos nosotros”. Al recordar cómo se fundó y fue cre-

ciendo su empresa, Aleixendri reconoció que el camino había sido apasionante y explicó cómo “poco a poco vas viendo que cada día tienes momentos importantes, logros que vas cumpliendo desde el crecimiento del equipo, la firma de los primeros contratos, las primeras instalaciones”. Un camino que, al final, recompensa cuando ves que el proyecto sigue hacia adelante. Aunque “cada etapa de ese camino tiene sus problemas y sus satisfacciones”.

Desde Bound4blue vuelven a aplicar un concepto que no es nuevo, como explica la fundadora, que es la navegación con velas usando el viento, “pero con velas modernas, unas velas más parecidas a las de un avión para propulsar las embarcaciones. Digamos que si hiciéramos un símil con el sector automovilístico sería como un coche híbrido. En este caso serían barcos híbridos con motor y vela”, explicó.

Confirmó que sostenibilidad e innovación deben ir de la mano. Recordó

“En la empresa, sostenibilidad e innovación deben ir de la mano”

que en 2020 entró en vigor la Ley que obliga a las embarcaciones a utilizar un combustible “más limpio, el gasoil marítimo, que aun así es mucho más sucio que el que se usa en los coches”. Para hacernos una idea, explicó que los 16 barcos más grandes del mundo contaminan lo mismo que toda la flota mundial de coches “en términos de azufre”. Por eso, Aleixendri reconoce que no hay otro camino que no sea la sostenibilidad “para seguir haciendo industria”. Señaló que hablar de un sector más sostenible no implica necesariamente mayores costes. “Las tecnologías que hay hoy en día disponibles, sostenibles, son eficientes en costes y hacen que tengan incluso un impacto positivo en su cuenta de pérdidas y ganancias”.



MERCEDES IBORRA DIRECTORA DE ESTRATEGIA DE VISUALNACERT

Iborra comenzó su intervención definiéndose como “ingeniero agrónomo de vocación y tercera generación de agricultores y enamorada del sector agroalimentario”, reconociendo

que se dedica a “digitalizar la agricultura”, puesto que la prioridad de su empresa es precisamente el “agricultor digital”. Hoy ya cuentan con cuatro millones de hectáreas digitalizadas en España y su reto es “conseguir que España sea líder en la digitalización de la agricultura”.

La directora de Estrategia de Visualnacet recordó que el sector agrícola viene haciendo uso de la tecnología desde hace años, incorporando la agricultura de precisión, “sin dejar de innovar”, aunque es ahora el momento de utilizar la digitalización “para sacar el máximo partido a los datos, para ser capaces de predecir con la mayor precisión posible el riesgo de una plaga o una enfermedad”, así

“Trabajamos para conseguir que España sea líder en la digitalización de la agricultura”

como los tratamientos más efectivos, la mejor manera de regar los cultivos y, en definitiva, “ofrecer al consumidor la mayor calidad”.

Gracias a la tecnología, el agricultor dispone de todos los datos del entorno del cultivo, con sensores que monitorizan el suelo, o el Índice Satélite, que semanalmente informa del estado de la maquinaria conectada. “Es muy importante tener todo el

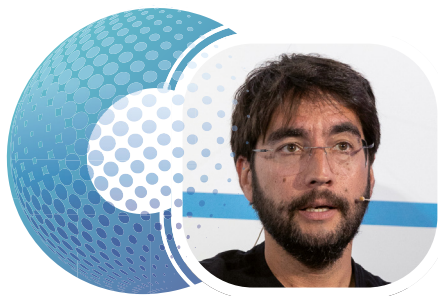


proceso bajo control”, aseguró Iborra, porque el agricultor necesita ofrecer calidad, trazabilidad, seguridad alimentaria y también ganar dinero. “Nosotros incorporamos una solución de gestión agronómica con el cuaderno de campo que es requerido por la normativa, con recomendaciones de tratamientos, la gestión de costes, el seguimiento satélite de los cultivos y un servicio de alertas que recibe datos, llegados desde los sensores instalados

en el campo de estaciones públicas y de estaciones virtuales”, explicó la responsable de Visualnacert.

Iborra reconoció que el objetivo último de todo el trabajo, de este despliegue tecnológico, “es que realicen los tratamientos en el momento adecuado, optimizar el riego y reducir costes. En definitiva, producir más con menos”. Para ello, recomienda la utilización de tecnología fácil de usar, intuitiva y con “apoyo permanente de nuestra

parte”. Para desarrollar esa tecnología, Iborra está convencida de que se necesita un equipo comprometido, a quien le importe la agricultura, “que le importe la transformación que estamos viviendo. Y es, insisto, la parte más importante”. Los cambios son constantes “y el agricultor necesita una empresa comprometida detrás y necesita que la tecnología le ayude a estar en un ecosistema y sentir que está para ayudarle”.



CARLOS RIVERA
COFUNDADOR DE CLICARS

Centró su intervención en el emprendimiento en el sector automovilístico. Partiendo de una reflexión clara: las empresas se digitalizan sin mirar al cliente. Explicó que su empresa nace en 2016 con la idea de digitalizar el proceso de compra de un coche online, “pero ha sido un proceso progresivo desde ese año”, un proceso que se ha acelerado tras la pandemia. Para digitalizar un sector tan tradicional, según Rivera, pasa por ver “qué es lo que está dispuesto a hacer el cliente de forma digital”. En los comienzos de la compañía “no se tenía la cultura suficiente como para pul-

sar un botón, transferir 20000 euros y esperar en tu casa a que te llegue un coche”. Las cosas van cambiando poco a poco y la tendencia es conseguir realizar todas o casi todas las gestiones de forma online.

Sobre el papel que deben tener las startups en la revolución digital, Rivera concreta que este tipo de empresas aportan dos cosas fundamentales. “La primera es mucha más velocidad para aprobar ciertas cosas que las grandes corporaciones. Y la segunda es más voluntad de riesgo”. Combinando ambos elementos, “en un mundo que cambia a una velocidad descomunal”, nacen ciertas oportunidades que las startup pueden aprovechar. Por ejemplo, explicó, en fintech el año pasado hubo billones de inversión en startups “porque las entidades bancarias tienen miedo o bastante miedo a tomar ciertos riesgos que las startups sí se pueden permitir hacer”.

Se trata sobre todo de probar cosas de una manera mucho más rápida y tomando algunos riesgos que las grandes entidades que existen a día

“El éxito de una startup pasa por poner al cliente en el centro y conocer cuáles son sus necesidades”

de hoy en los grandes índices “no pueden tomar”, afirmó.

Para Carlos Rivera, la clave del éxito de su empresa reside en la importancia de poner al cliente en el centro para ver cuáles son sus necesidades, cómo evolucionan esas necesidades. “El cliente es esencial para nosotros. Tanto que, por ejemplo, la mitad del bonus del Comité de Dirección de la empresa depende de la opinión de ese cliente”, explicó. Y también reconoció, como había señalado Iborra, la importancia del equipo. “Esos son los dos pilares. Creo que en este mundo de las startups, en el que hay mucho dinero en fondos de inversión, lo primero es ver qué necesidad de clientes hay insatisfecha, porque tu mejor inversor son los clientes que día a día ponen dinero en tu compañía”, aclaró.



● SESIÓN DE CLAUSURA

Tras tres días de congreso y ocho paneles en los que se repasaron el estado de la digitalización en sectores clave de la economía, la cuarta edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC22) llegó a su fin con la celebración del acto de clausura, que contó con la participación de importantes representantes de instituciones públicas y académicas del ámbito iberoamericano, que quisieron poner el broche de oro a esta exitosa edición. El acto comenzó con unas palabras de agradecimiento de Manuel Soriano, director de CIBITEC22, a todas las personas, instituciones y empresas que participaron en el Congreso. Soriano hizo especial mención a la Universidad Politécnica de Madrid y el Tecnológico de Monterrey, por su estrecha colaboración en la organización de la cita, y a las cerca de mil personas que siguieron las sesiones de forma telemática o presencial desde Iberoamérica o desde España. El acto contó con la participación de:

- Óscar García Suárez. Director de la ETS de Ingenieros Industriales de la UPM y presidente de F2i2.
- César Franco. Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
- Manuel Zertuche. Decano de la Escuela de Ingeniería y Ciencia del Tecnológico de Monterrey.
- María del Mar Paños. Directora de Promoción Económica e Industrial de la Comunidad de Madrid.
- Raúl Blanco. Secretario general de Industria y Pyme del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.



MODERADOR



ÓSCAR GARCÍA SUÁREZ

DIRECTOR DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Y PRESIDENTE DE F2I2

El director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, Óscar García, fue el moderador de esta sesión de clausura en la que destacó el formato híbrido como una buena manera de conectar con personas que no se encuentran en Madrid o en España y que es difícil que puedan estar presencialmente en el Congreso.



CÉSAR FRANCO

DECANO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID (COIIM)

Abrió el turno de intervenciones César Franco, que comenzó apuntando que "a veces tenemos la ten-

dencia a olvidarnos de las ingenierías más clásicas cuando hablamos de digitalización, y ahí tenemos un reto a resolver". Se refirió a las voces que durante los diferentes paneles apuntaban a una falta de talento especializado en el ámbito iberoamericano. "Cuando hablamos de live-learning, si estamos hablando de tecnologías que cada cinco años necesitan de un profesional distinto, necesitamos personas con una fuerte base de conocimientos que les permita ser resilientes. Si no lo hacemos de este modo, tendremos un problema de empleabilidad en el futuro", indicaba el decano en su discurso.

César Franco también habló sobre la relación entre empresa y universidad,

indicando que cree que faltan objetivos comunes entre ambas organizaciones. "Debemos analizar hacia qué modelo de sociedad queremos ir y si nuestro modelo formativo genera a los profesionales con las cualificaciones que vamos a necesitar. Si desde el mundo académico están formando a unos profesionales y desde el mundo empresarial están demandando a otros, debemos juntarnos y buscar objetivos comunes", reflexionó.

Por último, quiso destacar las tres erres para las profesiones de la ingeniería: reconocimiento, resiliencia y remuneración. Este último, como un contrapunto a la fuga de cerebros de la que se ha hablado durante los tres días de Congreso.



MANUEL ZERTUCHE
DECANO DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA Y CIENCIA.
TECNOLÓGICO DE
MONTERREY

En su intervención, Manuel Zertuche mostró su ilusión por encontrarse presencialmente en la Escuela

y dejó dos reflexiones sobre el tema central del Congreso, la digitalización de la industria.

En primer lugar, considera que la digitalización responde a los “qués” y a los “cómos” de la transformación. “A través de la conectividad, los sensores o la inteligencia que colecta datos, somos capaces de transformar los modelos de negocio y generar escenarios predictivos hacia la eficiencia productiva”, los “qués”. “También nos arroja pautas de los cómos, en muchos casos la regeneración de los sistemas productivos no es un condicionante, es una absoluta e imprescindible necesidad desde el punto de vista ecológico, social, económico, cultural y humano”, apuntó Zertuche.

Para el decano, todo aquello que no se puede digitalizar se va a convertir

en algo tremendamente importante en nuestro sistema de vida. Se refiere a la creatividad humana o la imaginación, en referencia a lo expresado durante los paneles donde se subrayaba la necesidad de poner a la persona en el centro para llevar a cabo una transformación digital con éxito.

Por último, defendió el papel y la responsabilidad de las universidades para preparar a los profesionales del futuro. “No debemos quedarnos en preparar el tradicional estudiante que viene, estudia y aprende. Debemos prepararlo para que esté atento y listo para los nuevos esquemas de innovación, personas ágiles en el aprendizaje y virtuosas en la parte de innovación, creatividad e imaginación de los nuevos modelos”, consideró Manuel Zertuche.



MARÍA DEL MAR PAÑOS
DIRECTORA DE PROMOCIÓN
ECONÓMICA E INDUSTRIAL
DE LA COMUNIDAD DE
MADRID

Comenzó su intervención apuntando que “la digitalización añade un plus de competitividad a todas las empresas, pero especialmente a las del sector industrial”. Explicó las líneas de ayudas que desde el Gobierno Autónomo se ofrecen a las pymes industriales que quieren seguir poniendo el foco en el cliente. “Les apoyamos en conocer exactamente cómo transformarse, a través de ayudas para una consultoría que pueda darles las claves, y en poder

hacer frente a las inversiones que suponen muchas veces esta transformación digital”, apunta.

También mostró interés por lo comentado durante la mañana sobre alinear la universidad, la industria y la empresa. “Desde la Comunidad de Madrid trabajamos poniendo en marcha clústeres, como el de la automoción, que permitan a estas instituciones estar más conectados y que conozcan sus necesidades para estar más alineados”, concluyó.



RAÚL BLANCO
SECRETARIO GENERAL DE
INDUSTRIA Y PYME
DEL MINISTERIO DE
INDUSTRIA, COMERCIO Y
TURISMO

CIBITEC22 fue clausurado por Raúl Blanco, que explicó las iniciativas que están en marcha desde el Ministerio como el Programa Industria 4.0, dentro del marco de los Programas Activa, que han estado dotados en 2022 con 140 millones de euros y que, según anuncio el secretario general, volverán a abrirse en la primavera de 2023. “Hay un mensaje importante de movilizar proyectos en el ámbito de la digitalización, de que ningún proyecto se quede en cartera en las empresas porque disponemos de una estabilidad de recursos tanto para proyectos individuales como para proyectos grupales”, indicaba Raúl Blanco.

También destacó el resto de progra-

mas como Activa Ciberseguridad, Activa Start Ups o Activa Crecimiento. “Tenemos todo un esquema que va desde la consultoría inicial para las empresas, las pymes que empiezan a digitalizar, afrontar retos a través de startups, cubrimos también proyectos de inversión industrial y proyectos grupales, tanto las líneas de clústeres como más específicamente los PERTES”, explicó.

Terminó su intervención señalando que “todo lo que se haga desde las instituciones conjuntamente para transmitir certeza, informar hacia dónde vamos en el futuro y poder acompañar a todos los proyectos industriales que se planteen, será más que bienvenido”.

PATROCINADORES Y APOYO INSTITUCIONAL

PATROCINADORES PLATINO



PATROCINADORES ORO



PATROCINADORES PLATA



APOYOS INSTITUCIONALES



MEDIA PARTNER



¡Descarga la APP del Club COIIM y disfruta de todos tus descuentos estés donde estés!



INGENIEROS
INDUSTRIALES
COLEGIO Y ASOCIACIÓN - MADRID



Si ya estás registrado en el Club de ventajas COIIM...

Escanea el código QR y comienza a disfrutar de todos tus descuentos en el móvil.

¿Aún no te has registrado?

Accede desde tu PC a **coiim.ventajasvip.com** y crea tu cuenta para disfrutar de todos los beneficios que te ofrece COIIM.

Una vez te hayas registrado, podrás descargarte la app y empezar a disfrutar de todas las ventajas desde tu móvil.



¿Qué encontraré en el Club COIIM?

Por ser colegiado y asociado de COIIM y AIIM tienes acceso a cientos de descuentos en más de 300 grandes marcas como Booking, Samsung, Día, Decathlon, Ikea... Solo por ser colegiado, puedes ahorrar más de 700€ anuales.

coiim.ventajasvip.com



FRANCISCO POLO

ALTO COMISIONADO PARA ESPAÑA NACIÓN EMPRENDEDORA
PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

ESPAÑA NACIÓN EMPRENDEDORA

La Estrategia España Nación Emprendedora, presentada por el presidente del Gobierno en febrero de 2021, plantea una visión a largo plazo para transformar las bases productivas de la economía española.

La Estrategia define el año 2030 como meta para hacer realidad el emprendimiento innovador de un nuevo modelo de país. ¿Con qué presupuesto cuenta la Estrategia?

La Estrategia España Nación Emprendedora (https://nacionemprendedora.gob.es/sites/default/files/Estrategia_Espana_Nacion_Emprendedora.pdf)

constituye un elemento clave en el diseño y la articulación de una serie de proyectos incluidos en el programa de reformas estructurales e inversiones del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (<https://planderecuperacion.gob.es/>).

La Estrategia está dotada de 4200 millones de euros procedentes del Plan de Recuperación hasta 2023, lo que supone el mayor presupuesto de nuestra historia para el emprendimiento innovador. Nunca antes habíamos tenido un presupuesto de esta magnitud para sentar las bases de la Nación Emprendedora.

¿Cuáles son las metas que se pretende alcanzar con esta Estrategia?

Con sus 50 medidas, se persiguen cuatro grandes metas: acelerar el incremento de las inversiones en España; atraer, retener y desarrollar talento; aumentar la escalabilidad de las empresas innovadoras españolas; y hacer de la Administración pública un sector público emprendedor que genere marcos regulatorios favorables e impulse la inversión.

En la presentación del panel sobre talento en la era digital dedicado al emprendimiento, en el 4º Congreso CIBITEC22, usted afirmó que talento y emprendimiento van de la mano

Trayectoria

Francisco de Paula Polo Llavata es licenciado en Derecho y máster en Derecho por ESADE Business School, Universidad Ramón Llull. Además, cuenta con un posgrado en Estudios Internacionales y Diplomacia en el Centro de Estudios Internacionales de la Universidad de Barcelona.

Entre sus logros profesionales destaca como creador de *Actuable* (la startup española de más rápido crecimiento en usuarios). Su éxito le llevó a la fusión con Change.org (la mayor plataforma de peticiones del mundo) donde ejerció como director para España hasta 2017.

También ha sido secretario de Emprendimiento, Ciencia e Innovación en el PSOE y secretario de Estado para el Avance Digital (jun. 2018-ene. 2020).

Desde 2020 es el Alto Comisionado para España Nación Emprendedora y entre sus funciones están:

- Impulsar la inversión, la competitividad y la atracción de talento a los emprendimientos tecnológicos españoles.
- Analizar e identificar las deficiencias del ecosistema emprendedor español.
- Promover la capacitación digital y tecnológica de la sociedad.
- Promover la mejora del posicionamiento internacional de España como mercado de la innovación tecnológica.
- Plantear estrategias para fomentar el talento de las mujeres en el entorno digital.
- Desarrollar, retener y atraer grandes eventos internacionales relacionados con el emprendimiento y la innovación tecnológica.
- Proponer a los departamentos ministeriales medidas e iniciativas en los ámbitos de su competencia.

en la era digital. ¿Cómo se puede potenciar la formación en competencias digitales?

La Estrategia España Nación Emprendedora reconoce que el papel de la educación es clave para hacer de España una Nación Emprendedora. La educación no es solo una de las tres palancas necesarias para mejorar la productividad del país, también es un facilitador clave



para que el ecosistema emprendedor sea cada vez más eficiente.

Por otro lado, talento y emprendimiento van de la mano en la era digital. Para ello, hay que trabajar en el ámbito de la educación y en el ámbito laboral. La formación en competencias digitales y promover el emprendimiento desde la universidad y la formación profesional son algunas de las medidas recogidas en la estrategia.

¿Qué medidas recoge en este ámbito la Estrategia?

De las 50, hay varias medidas articuladas para potenciar la formación en competencias digitales.

Por ejemplo, en la medida 44, que aborda el emprendimiento en la universidad, la Estrategia España Nación Emprendedora recomienda el análisis de cambios curriculares dirigidos a promover una asignatura universitaria obligatoria sobre emprendimiento y creación de empresas, así como el Máster en Emprendimiento Innovador como titulación oficial reglada universitaria. En paralelo, cada universidad podrá poner en marcha diversas acciones entre las que figuran: centros de emprendimiento, creación de empresas en la universidad o creación de *spin-offs* universitarias.

Otra medida, la 45, profundiza en la formación profesional para que sea innovadora. Entre las acciones que se recomiendan, destacan: diseñar un programa de incubación de proyectos empresariales en el que participen universitarios y estudiantes de formación profesional integrados en equipos de trabajo mixtos, o poner en marcha



proyectos de innovación en centros de formación profesional que impulsen la innovación dentro de los centros educativos, en conexión con las empresas y los territorios.

¿Cuáles son las brechas que deben superarse y cuáles son las claves para conseguirlo?

La Estrategia incluye políticas para no dejar a nadie atrás y fomentar el desarrollo inclusivo, garantizando la reducción de las brechas de género, territorial, socioeconómica y generacional de una manera transversal.

Por ejemplo, dentro de las 50 medidas de la Estrategia, muchas de ellas están destinadas a impulsar el papel de las mujeres en el emprendimiento innovador. Medidas como el Programa internacional de atracción de talento de las mujeres, el desarrollo del papel de las mujeres en la inversión o la puesta en marcha de criterios de igualdad de género en la contratación pública. Y no nos podemos olvidar el impulso a las vocaciones STEAM entre mujeres o la presencia paritaria en actos.

Por mencionar otra brecha para luchar contra la territorial, la medida 42, destinada al desarrollo territorial del emprendimiento innovador, se propone incentivar los fondos de desarrollo regional destinados al emprendimiento, a la inversión y a la atracción de sedes empresariales a ecosistemas menos maduros para garantizar la igualdad de oportunidades independientemente de la localización; potenciar las redes de desarrollo territorial –tales como la Red de Ciudades de la Ciencia y la Innovación (Red Innpulso), la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) y la Red Española de Desarrollo Rural (REDR)– dirigidas a la definición, visibilización y

“La llamada Ley de *Startups* aprobada en Consejo de Ministros de diciembre de 2021, va a suponer una revolución para la **atracción de inversiones y de talento y va a situar a España como uno de los mejores países del mundo para las startups**”

aplicación de políticas locales innovadoras; o trabajar con grandes eventos de emprendimiento e innovación para celebrar sesiones sobre emprendimiento más allá de los principales ecosistemas de innovación del país.

La Estrategia considera el impulso de los llamados sectores tractores. ¿Qué papel tienen las empresas líderes de los principales sectores productivos?

La Estrategia España Nación Emprendedora identifica hasta diez sectores tractores que, juntos, representan más del 60 % del PIB. Son los siguientes: industria, turismo y cultura, movilidad, salud, construcción y materiales, energía y transición ecológica, banca y finanzas, digital y telecomunicaciones, agroalimentación y biotecnología.

Según la Estrategia, el emprendimiento innovador debe colaborar y apoyarse en los sectores tractores de la economía española. Así, las *startups* crecerán sobre sectores fuertes del tejido productivo español. A su vez, dichos sectores se verán beneficiados por el estímulo de la innovación, generándose círculos virtuosos que ayudarán a las empresas a ser más productivas, más competitivas y, por lo tanto, con la capacidad de generar más y mejores empleos.

¿Cómo se estructura la colaboración entre el sector público y la iniciativa privada?

La Estrategia España Nación Emprendedora está articulada como una misión de país que propone una visión a largo plazo para la transformación de España. Las *misiones de país*, concepto desarrollado por la economista italoamericana Mariana Mazzucato,

son una herramienta a disposición de los gobiernos para alinear esfuerzos y recursos en torno a un fin de marcado interés para la población. El Estado debe recuperar su papel de hacer lo que nadie más puede hacer: financiar la investigación más arriesgada y ser la fuente de los tipos de innovaciones más disruptivas.

En su informe *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union*, publicado en 2018, Mazzucato defiende que el Estado tiene la responsabilidad de catalizar la innovación y, en particular, la innovación en áreas estratégicas a largo plazo.

Con este marco, el Gobierno de España, a través del Alto Comisionado para España Nación Emprendedora, ha diseñado la *España Nación Emprendedora*, una misión con el objetivo claro de generar un nuevo modelo económico basado en el emprendimiento innovador, en los sectores tractores del tejido productivo español y en el desarrollo inclusivo.

La Estrategia plantea 50 medidas. ¿Cómo se han estructurado estas medidas?

Como se ha explicado antes la Estrategia España Nación Emprendedora articula un conjunto de 50 medidas orientadas a la consecución de cuatro grandes metas. Por tanto, están agrupadas según las metas a alcanzar.

Nueve de ellas son prioritarias y están agrupadas aparte. Algunas de estas son el lanzamiento y desarrollo de la Marca para España como Nación Emprendedora, la Creación de la Oficina Nacional de Emprendimiento (ONE) o la Ley de Fomento del Ecosistema de

las Empresas Emergentes (también conocida como la Ley de *Startups*).

LEY DE EMPRESAS EMERGENTES

En diciembre de 2021 el Gobierno aprobó el Proyecto de Ley de fomento de la creación de empresas emergentes.

¿Puede decirse que es la primera ley de *startups* en España?

Sí. Por primera vez en nuestra historia, el emprendimiento innovador contará con un marco normativo propio; uno de los marcos jurídicos más ambiciosos de toda Europa.

El proyecto de Ley de Fomento del Ecosistema de Empresas Emergentes -Ley de *Startups*-, va a suponer una revolución para la atracción de inversiones y de talento y va a situar a España como uno de los mejores países del mundo para las *startups*.

¿Cómo puede apoyar en la atracción de inversiones y de talento?

En relación con las medidas ligadas al talento, la nueva Ley de *Startups* va a hacer que España tenga el mejor tratamiento de *stock options* de toda Europa; va a crear una nueva categoría de visado para nómadas digitales; y va a mejorar el régimen fiscal de los impatriados para emprendedores e inversores.

Además, de cara a la inversión, se facilitan los procesos: la futura ley no obligará a los inversores extranjeros a obtener el número de identidad de extranjero (NIE), sino que será suficiente con el número de identificación fiscal (NIF); la normativa incorpora el *carried interest*, una herramienta para que los fondos y gestoras de inversión obtengan la seguridad jurídica que necesitan para establecerse en España; y, por último, destacar que la nueva ley mejorará los incentivos para los *business angels* y socios fundadores de *startups*, elevando las deducciones en el IRPF.

¿En qué situación se encuentra su tramitación?

Actualmente se encuentra en tramitación parlamentaria, es un hito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia previsto para el último trimestre de 2022. 

Súmate!

Programas Máster en

- MBA Green & Tech
- Industria 4.0
- Big Data & Business Analytics
- Gestión de la Innovación en el Sector Construcción
- Energías Renovables y Mercado Energético
- Gestión Medioambiental y Sostenibilidad
- Gestión del Agua
- Sostenibilidad ESG
- Economía Circular
- Gestión de Calidad y Reingeniería de Procesos

Programas Ejecutivos en

- Estrategia Big Data & IA
- Visualización de Datos
- Dirección de Proyectos - Metodología PMI
- Smart Energy
- Hidrógeno Renovable
- Certificación Green Belt según la Metodología Lean Seis Sigma
- Programa de Desarrollo - Mujeres con Alto Potencial

Formamos talento
para un **futuro
sostenible**

EOI Escuela de
organización
industrial

www.eoi.es

+34 91 349 56 00 informacion@eoi.es



30%
de descuento
para Colegiados.
Curso
2022/2023



MAURICIO GARCÍA DE QUEVEDO

DIRECTOR GENERAL DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS (FIAB)

Trayectoria

Director general de FIAB con un historial demostrado de trabajo en la industria de alimentos y bebidas. Experto en Negociación, Gestión de Marketing, Planificación Comercial, Productos de Consumo y Retail. Profesional en desarrollo empresarial egresado de IE Business School.

CIBITEC22 Y ACTUALIDAD

Usted moderó el panel del IV Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC22) dedicado a la digitalización de la industria agroalimentaria.

Pocas horas antes del inicio del panel, el presidente del Gobierno anunció, en un acto celebrado en Ciudad Real, el PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) del sector agroalimentario, con un importe total de 1800 millones de euros, 800 más de los previstos inicialmente, para la transformación digital.

¿Cuáles son las cifras que definen el sector (número de empresas, trabajadores, volumen económico)?

Los últimos datos disponibles del Informe Económico 2021 de la Industria de Alimentación y Bebidas que hemos publicado recientemente dan cuenta de que el sector ha conseguido amortiguar durante el ejercicio 2021 gran parte del impacto de la COVID-19. El año pasado el sector alcanzó una producción real de 139 655 millones de euros, lo que supone un aumento del 5,3% con respecto a las cifras del año pasado.

Si ponemos el foco en nuestras principales magnitudes, también destaca un Valor Añadido Bruto (VAB) de 26 660 millones de euros, lo que supone un aumento del 11,2% con respecto al año pasado. Sobre el

total de la industria manufacturera, el VAB de la industria de alimentación representa el 19,5 % y sobre el total de la economía, un 2,45 %. Todo ello, se traduce en una aportación de 39 324 millones de euros a las arcas públicas. Además, en 2021 realizamos exportaciones por valor de 38 202 millones de euros.

Por otro lado, nuestro tejido productivo está formado por un grueso de 30 260 empresas del sector, en su mayoría pymes y 440 600 trabajadores afiliados a la Seguridad Social.

¿Qué representa este PERTE para el sector?

El hecho de que haya un PERTE específico para el sector agroalimentario pone de manifiesto la importancia y el carácter estratégico y vital del sector. Como señalamos cuando se aprobó, en principio los fondos destinados a la industria son insuficientes, aunque recientemente el presidente del Gobierno anunció la ampliación de la cuantía económica en 800 millones de euros.

En cualquier caso, y a la espera de la orden de bases para la concesión de las ayudas, es imprescindible que estas lleguen a las pymes, que constituyen el 96 % de la industria de alimentación y bebidas en España. Son las empresas de este tamaño las que tienen que avanzar en ese proceso transformador del sector en los cam-

“La digitalización siempre ha sido un reto y se hace imprescindible incorporarla en los procesos productivos para lograr ser más eficientes, competitivos y lograr penetrar en los principales canales de venta”

pos de la competitividad, la sostenibilidad y trazabilidad y la seguridad alimentaria.

¿Cuál es el salto tecnológico que marcará la cuarta revolución industrial en el ámbito agroalimentario?

La digitalización siempre ha sido un reto y se hace imprescindible incorporarla en los procesos productivos para ser más eficientes, competitivos y lograr penetrar en los principales canales de venta. La pandemia puso de manifiesto la importancia que tenía esta herramienta para las empresas y, desde este momento, muchas empresas incidieron en sus estrategias digitales.

Entre otras acciones, los procesos digitalizados permiten detectar cualquier incidencia en la cadena de pro-

ducción, mejorar el producto, *packaging* inteligente, incorporar más información en una etiqueta o alcanzar nuevas plataformas de venta y, por extensión, un mayor número de consumidores en el mundo...

Tecnologías como el *blockchain* son referencia. Su potencialidad es muy elevada como seguro de una trazabilidad alimentaria en toda la cadena de valor de los productos, permitiendo garantizar su origen, evitando posibles fraudes y evidenciando todas las transformaciones sufridas por un producto o lote de productos determinado.

El auge de las transacciones electrónicas, la digitalización de los procesos industriales y la automatización de tareas de gestión dentro de la industria de la IAB están a la orden del día. Por eso, la ciberseguridad es una de las mayores preocupaciones de las empresas y a la que están dedicando múltiples recursos.

Uno de los principales retos del sector es el gran número de pequeñas explotaciones.

¿Cómo dificulta esta realidad la digitalización del sector?

Las pequeñas y medianas empresas son las que conforman la mayoría del tejido productivo de la industria de alimentación y bebidas y, por tamaño y recursos, suelen tener menor capacidad para implementar este tipo de medidas de digitalización.

Somos un sector muy atomizado y, precisamente por esta razón, desde FIAB reiteramos que es especialmente



“El futuro del sector pasa por la sostenibilidad y la digitalización y no debemos dejar a nadie atrás”

importante que las ayudas lleguen a este tipo de empresas. El futuro del sector pasa por la sostenibilidad y la digitalización y no debemos dejar a nadie atrás.

¿Son las alianzas entre las pequeñas empresas y la búsqueda de sinergias y economías de escala las vías para avanzar en este reto?

Por supuesto. No podemos olvidarnos de que en la actualidad las pequeñas y medianas empresas compiten en mercados internacionales y tener las mismas oportunidades que las grandes empresas es básico para asegurar el éxito. El hecho de que estas puedan trabajar juntas y unir sus objetivos es lo que les permitirá competir en mejores condiciones en un entorno global.

El principal objetivo para aglutinar empresas en torno a proyectos tractores es que estas puedan reducir costes, compartir objetivos e información y tener un mayor y mejor acceso a las herramientas digitales y reducir esta brecha para que puedan aumentar su productividad y permitir la entrada a este tipo de soluciones.

¿Cómo pueden apoyar las grandes compañías a los pequeños productores, sirviendo de tractores del sector?

Las grandes empresas del sector tienen tamaño y capacidad para generar un efecto tractor y de arrastre a las pymes. Por ejemplo, en materia de información y asesoramiento para que estas puedan acceder a los fondos, pero también abriendo la puerta a

que estas empresas puedan tener acceso a herramientas y servicios propios de las grandes empresas.

LA SOSTENIBILIDAD

Uno de los objetivos estratégicos del sector es la sostenibilidad, tanto económica como social y medioambiental. Así se analizó en el panel de Cibitec22.

¿Cuáles son las claves que definen esta sostenibilidad?

La industria de alimentación y bebidas es un sector ampliamente comprometido con la sostenibilidad y la lucha contra el cambio climático. De hecho, por la propia naturaleza de nuestra actividad y la estrecha dependencia del sector de las materias primas y el entorno, los fabricantes de alimentos y bebidas tienen un compromiso fuerte y una vinculación muy próxima con el medioambiente. En consecuencia, participar de la transición verde es una de nuestras principales prioridades.

El sector trabaja en estrategias y modelos de producción que permiten la prosperidad económica con criterios ambientales y sociales y cuenta con distintas medidas para avanzar hacia la economía circular y hacer un uso racional de los recursos, favoreciendo a la vez la sostenibilidad de las empresas y el empleo.

Además, la búsqueda de modelos de trabajo más sostenibles repercute en las empresas en forma de beneficios, como un ahorro de costes y una mayor productividad a través de proce-

sos más eficientes y la optimización en el uso de recursos, el acceso a proyectos internacionales, a nuevos clientes y a nuevos mercados, además de permitir a las pymes ser más competitivas.

¿Cómo debe avanzar el sector para conseguirlo?

Los fabricantes de alimentos y bebidas vienen trabajando en la mejora de sus procesos productivos desde hace años, poniendo en marcha iniciativas dirigidas a conseguir lograr una verdadera economía circular, alineando sus estrategias con los objetivos de sostenibilidad.

Sin embargo, la búsqueda de estos objetivos no puede estar reñida con la competitividad del sector. Compartimos retos y metas con la Administración y por eso queremos reiterar nuestro apoyo y plena colaboración para trabajar conjuntamente en desarrollo sostenible, pero estos avances deben ir en línea con las necesidades de las empresas, para que no pierdan competitividad.

Aprovecho para dar algunas cifras que ponen de manifiesto nuestro compromiso con la sostenibilidad: desde 2014 el sector ha reducido en un 8,2 % sus emisiones y ha mejorado su eficiencia energética en un 13,4 %. Ha reducido en hasta un 20 % el consumo hídrico lo que equivale a un ahorro de 14 millones de m³ de agua. Y desde el año 2014 ha reducido la generación de residuos en un 10,3 %, lo que supone un ahorro de más de 721 000 toneladas de residuos. Ya en 2019, el 9,2 % del total de la energía consumida procedía de fuentes renovables.

¿Cómo ayuda la digitalización a la sostenibilidad?

Las industrias ya están inmersas en el proceso de alcanzar un pleno desarrollo sostenible que implique cada fase de la producción y la relación con sus proveedores y clientes, dado que competitividad y sostenibilidad son valores inseparables en la actualidad. La innovación juega un papel estratégico en esto y por eso trabajamos para que todas las empresas puedan integrarla en sus estrategias de negocio.

Un ejemplo de cómo la digitalización contribuye al desarrollo sostenible es la tecnología *blockchain*, cuya aplicación se puede destinar a varios aspectos enfocados a la sostenibilidad, como trazar huellas de carbono o hídricas de productos, garantizar aspectos de calidad y seguridad alimentaria o servir de intercambio de datos entre proveedores y clientes, reforzando la actividad y confianza.

La pandemia evidenció que el sector es esencial y estratégico. Aquella crisis se superó con el esfuerzo de todos los implicados en la cadena de alimentación. Ahora el sector se enfrenta a la escasez de materias primas derivada de la invasión de Ucrania.

¿Cuáles son los efectos más relevantes de esta situación?

La guerra de Ucrania ha provocado la paralización de producciones, faltas en el suministro de materias primas y otros insumos auxiliares y pérdidas millonarias por productos finalizados que no pueden distribuirse o ser exportados.

Todo ello, unido al impacto de otros retos que han afectado al sector como la última huelga de transportes o el escenario inflacionista y los altos costes de la energía, repercute en la competitividad de las empresas de la industria de alimentación y bebidas.

¿Qué acciones se ponen en marcha para solventarla?

Las empresas del sector ya han empezado a buscar otros mercados para abastecerse de las materias primas que necesitan para elaborar sus alimentos y bebidas. Sin embargo, en muchas ocasiones estas se ven obligadas a reformular sus productos con el objetivo de seguir garantizando el abastecimiento a la población.

Esta urgencia imposibilita el rediseño de nuevos etiquetados a tiempo que permitan cumplir con las disposiciones sobre etiquetado de alimentos de la UE y, en consecuencia, son necesarias medidas de flexibilización y alternativas temporales, como por ejemplo el uso de páginas web para informar a los consumidores, hasta disponer de nuevas etiquetas que



Mauricio García de Quevedo durante su participación en CIBITEC22.

puedan cumplir los requisitos definidos en el Real Decreto Ley, ya que en muchos procesos industriales no hay posibilidad técnica para utilizar pegatinas o chorros de tinta para modificar las etiquetas o anular información obsoleta. Las empresas pueden acometer un rediseño de etiquetas a medio plazo, pero no un rediseño constante de las mismas según avance la situación.

FIAB

La Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas agrupa a medio centenar de asociaciones del sector.

¿Cuáles son los objetivos fundamentales de la Federación?

FIAB trabaja desde 1977 para representar a la industria de alimentación y bebidas en su conjunto. La Federación promueve y colabora con la Administración y los diferentes órganos de decisión, regionales, nacionales e internacionales, para tener una regulación equilibrada y justa que combine la competitividad del sector, en un entorno global, con los distintos retos que tiene la sociedad.

¿En qué líneas de actuación centran su actividad?

La Federación trabaja en áreas como internacionalización, I+D+i, legislación y seguridad alimentaria, política agraria, medioambiente, nutrición, formación, fiscalidad y comunicación

“Una de las peticiones de FIAB es la adaptación de la formación a la oferta laboral. Es urgente que en los centros de formación recojan las peticiones de las empresas y adapten sus programas a nuevos perfiles que de momento no se encuentran en el mercado”

Por ello trabajamos a nivel nacional, autonómico e internacional en estas áreas siempre en aras de fomentar la mejora de la competitividad de esta industria y de impulsar un sector responsable, seguro y comprometido, poniendo a los consumidores en el centro de nuestra actividad para satisfacer sus demandas y necesidades.

¿Cómo abordan una prioridad clara como la seguridad alimentaria?

La seguridad alimentaria es uno de los principales valores que definen nuestra oferta de productos. De hecho, junto a otras características como el sabor, la calidad o la variedad, es uno de los reclamos que más importancia tiene para los consumidores.

El compromiso de la industria de alimentación y bebidas con la seguridad de nuestros productos es absoluto e irrevocable y, sobre todo en los últimos años, ha aumentado todavía más la exigencia del sector en este ámbito. De hecho, la industria de alimentación y bebidas en España y en Europa es uno de los sectores más regulados del mundo.

La pandemia del coronavirus ha puesto todavía más en evidencia la importancia que tiene la seguridad alimentaria y los consumidores españoles lo perciben y lo valoran. Por ello, el sector seguirá trabajando con compromiso y los más altos estándares de calidad para poder garantizar a los consumidores de todo el mundo la seguridad de que puedan comer tranquilos.

¿Y la internacionalización?

España es una potencia alimentaria

y la industria de alimentación y bebidas incorpora las estrategias de internacionalización como base para el crecimiento y el desarrollo del sector. Nuestros productos son reconocidos y valorados en todo el mundo y trabajamos para exportar la excelencia de nuestros alimentos y bebidas a todos los rincones del mundo.

La internacionalización es una palanca de crecimiento y, de hecho, en el año 2021 hemos conseguido alcanzar unas exportaciones valoradas en 38 202 millones de euros. Esto supone un aumento del 6,7 % el volumen de las exportaciones y un aumento del 12,2 % en términos de valor. A pesar de los desafíos globales, las empresas ven en la internacionalización una oportunidad para mejorar su competitividad y ya son 19 342 las empresas exportadoras.

Desde FIAB, abogamos y trabajamos para impulsar la internacionalización hacia todas las empresas, especialmente a las más pequeñas, y avanzar en la exploración de nuevos canales de distribución para diversificar nuestra capacidad de llegada a cualquier consumidor del mundo.

EL TALENTO

El relevo generacional es fundamental en todos los sectores, e imprescindible en el agroalimentario. ¿Puede la transformación digital ser un elemento atractivo para que las nuevas generaciones se mantengan o se incorporen a esta actividad?

Por supuesto. La industria de alimentación y bebidas atrae talento y busca incorporar los mejores profesionales. La digitalización, junto a otros factores, puede ser un incentivo para acercar a los más jóvenes a un sector que es estable, atractivo y que da empleo a más de 400 000 trabajadores en nuestro país.

Los datos de nuestro último Informe de Empleo (2021) apuntan a que el sector ha mejorado las cifras de cualificación de sus trabajadores, donde el 43,6 % de los ocupados cuentan con estudios universitarios o de formación profesional. Este progreso en la formación apunta a la introducción de nuevos perfiles profesionales capaces de asumir los retos presentes y futuros del sector.

Una de las peticiones de la Federación es la adaptación de la formación a la oferta laboral, pues es urgente que en los centros de formación recojan las peticiones de las empresas y adapten sus programas a nuevos perfiles que de momento no se encuentran en el mercado. Este es un reto que tendremos por delante.

¿Qué papel tienen profesionales como los ingenieros industriales?

Este tipo de perfiles pueden ser muy útiles en el ámbito de la diseño y fabricación de maquinaria adaptada a las necesidades del sector, pero también en control de procesos industriales o en materia de sostenibilidad, contribuyendo a mejorar la eficiencia de los procesos de producción de las empresas del sector.

¿Cómo puede apoyar el Colegio de Ingenieros Industriales al sector para captar el talento necesario?

Por ejemplo, promoviendo formación adaptada a las necesidades del sector y a los perfiles que demandan las nuevas empresas. Es interesante la creación de programas que capaciten a los futuros profesionales a las especialidades de los sectores productivos y que se construyan puentes directos entre empresas y organismos como el COIIM. 



BELÉN GARCÍA MOLANO

**DIRECTORA DE TECNOLOGÍA DE AIRBUS DEFENSA Y ESPACIO.
EMBAJADORA DE INCLUSIÓN Y DIVERSIDAD AIRBUS ESPAÑA**

LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Uno de los paneles de CIBITEC22 estuvo dedicado a la movilidad sostenible, una constante en todos los análisis que se llevan a cabo del mundo de la industria. En su intervención en este panel, afirmó que ve al sector aeronáutico “conectado, autónomo y cero emisiones”,

tres pilares comunes a todos los sectores industriales. ¿Qué papel tiene la digitalización en este avance hacia la sostenibilidad?

La digitalización será una de las claves para que la industria en general, no solo la aeroespacial, sea más sostenible. La digitalización va a permitirnos que nuestros procesos sean

mucho más eficientes y esto se traduce en una mejora en términos de impacto medioambiental. Además, la industria conectada con los datos como parte de la cadena de valor, permitirá la mejora continua de la eficiencia de los procesos en tiempo real, por lo que podremos cuantificar cómo avanzamos en términos de sostenibilidad.

Trayectoria

Belén García Molano es Senior Manager en Ingeniería. Ingeniera industrial por la Universidad Carlos III, cuenta con un Programa Corporativo de Desarrollo en IESE y el Programa Ejecutivo para Mujeres Directivas de ESADE.

Es la máxima responsable de Tecnología y Desarrollo en Airbus Defence and Space. Entró en Airbus en el año 2000 en el equipo de *software* para el desarrollo de un sistema innovador que permitiera al avión realizar misiones especiales, más allá de las logísticas. Ha trabajado como ingeniera de sistemas, jefa de proyecto y jefa de aeronavegabilidad de los aviones militares, con lo que tiene una perspectiva global del sector aeronáutico.

Además, trabaja activamente en temas de diversidad, siendo la embajadora de Airbus Balance for Business en España, la responsable de los proyectos de la Women Network en Airbus España, así como la representante de ingeniería para Inclusión y Diversidad para Airbus Defensa y Espacio.

El Plan ZEROe de Airbus asume el compromiso de contar con un avión cero emisiones en 2035.

¿Cuáles son las líneas de propulsión en las que trabaja la compañía para alcanzar ese objetivo?

En Airbus, tenemos la ambición de desarrollar el primer avión comercial de cero emisiones del mundo para 2035. La propulsión de hidrógeno nos ayudará a cumplir esta ambición. Nuestro concepto de avión ZEROe nos permite explorar una variedad de configuraciones y tecnologías de hidrógeno que darán forma al desarrollo de nuestro futuro avión de cero emisiones. Los conceptos ZEROe son aviones híbridos de hidrógeno. Están propulsados por combustión de hidrógeno a través de motores de tur-

bina de gas modificados. El hidrógeno líquido se utiliza como combustible para la combustión con oxígeno. Además, las celdas de combustible de hidrógeno crean energía eléctrica que complementa la turbina de gas, lo que da como resultado un sistema de propulsión híbrido-eléctrico altamente eficiente. Todas estas tecnologías son complementarias y los beneficios son aditivos.

Este año, hemos lanzado nuestro demostrador ZEROe con el objetivo de probar la tecnología de combustión de hidrógeno en una plataforma multimodal A380. A través de futuras pruebas en tierra y en vuelo, esperamos lograr un nivel de preparación de tecnología madura para un sistema de propulsión de combustión de hidrógeno.

¿Hablar de cero emisiones implica cero generación, o considera también la compensación de emisiones en los diferentes procesos? ¿En qué combustibles se está trabajando?

Es una cuestión de plazos. A corto plazo y considerando la compensación de emisiones, estamos trabajando con nuevos combustibles SAF (*Sustainable Aviation Fuel*). Para poder considerarlo SAF, un combustible tiene que reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero entre un 50 y un 60% y su materia prima debe ser de terrenos y técnicas que no afecten a la diversidad. Tenemos proyectos internos para la utilización de estos combustibles y, además, estamos apoyando a nuestros clientes, cada vez más comprometidos con la sostenibilidad.

En su intervención afirmó que prefiere hablar del *next space*, más que del *new space*. ¿Cuáles son las diferencias?, ¿cómo será ese nuevo escenario?

El espacio será clave por todo lo que nos puede ofrecer. Desde Airbus trabajamos para *next space*, concepto que busca unir a toda la humanidad, romper la brecha digital de los países más desfavorecidos, trabajar en la observación de la Tierra para medir y

trabajar en la deforestación, la evolución de la capa de ozono, o la contaminación de los océanos.

A grandes rasgos prevemos que la observación de la Tierra seguirá siendo un ámbito que revela un beneficio extraordinario para la sociedad. Todo lo que se invierte en observación será muy apreciado. En segundo plano se quedan las telecomunicaciones y la navegación que ya están muy avanzadas de por sí.

DEFENSA

Usted es también responsable del área de Defensa en la compañía. ¿Cómo se avanza en la sostenibilidad en esta área? ¿En qué consiste el programa europeo Clean Sky 2, en el que la Comisión Europea lidera y coordina las inversiones en sostenibilidad en el sector aeronáutico? ¿Qué desarrollos lleva a cabo Airbus Defensa España y cuáles son los logros que pueden aplicarse a la aviación civil?

Defensa no solo se ha sumado al reto de la sostenibilidad, sino que está liderando desarrollos tecnológicos que permitirán alcanzar nuestros objetivos, coordinada con las demás divisiones: *We are one*.

El programa Clean Sky 2 es algo de lo que me siento especialmente orgullosa; liderado por Airbus Defensa y Espacio en España, su demostrador completó su primer vuelo en Sevilla



en enero de este año. Los resultados han sido prometedores para el sector y son un claro ejemplo de que el futuro es AHORA.

El avión demostrador, plataforma C295, ha sido dotado de una nueva ala semimórfica, con nuevos dispositivos de control y *winglets* y una antena plana para comunicaciones vía satélite, para probar tecnologías para los futuros aviones regionales multi-misión que permiten, entre otros puntos, reducir las emisiones contaminantes, tanto de gases como sonoras.

Los controles de vuelo para las superficies de control primarias –como los alerones, los *flaps* y los compensadores de los *flaps* con una mejor aerodinámica– son capaces de adaptarse en vuelo y contribuir a una mayor eficiencia del sistema de hipersustentación. Los nuevos sistemas de control son digitales y permiten modificar el perfil aerodinámico del ala durante el vuelo, mientras que el nuevo *flap* multifuncional incorpora compensadores en el borde de salida y que se maneja mediante actuadores electromecánicos.

Además, para la producción de los nuevos componentes se ha recurrido a materiales compuestos, nuevos procesos de trabajo y montaje, y a la fabricación aditiva (impresión 3D) con *Scalmanloy*, una aleación de aluminio usada en este proceso de alta resistencia.

La campaña de ensayos ha permitido estimar que con estas nuevas tecnologías se podría conseguir una reducción de hasta un 43 % de CO₂ y de un 70 % de NO_x en una misión estándar de búsqueda y rescate de 740 km, con un nivel de ruido durante el despegue un 45 % inferior.

LA SOSTENIBILIDAD Y LAS PYMES

El tejido industrial español está constituido, en su mayor parte, por pymes a las que es complicado concienciar de la importancia de la transformación digital y la sostenibilidad. ¿Cómo puede una gran compañía como Airbus servir de elemento tractor para el avance de las pymes industriales?

Airbus siempre ha sido y seguirá siendo tractora del ecosistema aeroespacial en España y en Europa; con los retos a los que nos enfrentamos tenemos la necesidad pero también la responsabilidad de hacerlo de la mano del ecosistema. Mi rol es transnacional y, por eso, soy la responsable de definir los planes nacionales para madurar y desarrollar tecnologías estratégicas en los países fundadores: España, Alemania, Francia y Reino Unido. Para materializarlo, lideramos consorcios europeos o nacionales como por ejemplo Clean Sky. Además tenemos otros ejemplos de desarrollo de tecnología en España con colaboración público-privada, como las aeronaves que llevan a cabo misiones especiales y que nos ayudan, por ejemplo, a monitorizar las manchas de petróleo en los océanos y nos permiten dar soluciones eficaces a situaciones complejas.

EL LIDERAZGO Y LAS PERSONAS

Usted es embajadora de inclusión y diversidad en Airbus, y lidera equipos formados por profesionales de diversos orígenes y características. ¿Qué cualidades considera necesarias para formar equipos que se enfrenten a los retos del futuro?

En el mundo tecnológico, los conocimientos se tienen de base, trabajamos con gente muy formada. Es la actitud de cada persona lo que marca

la diferencia y asegura el éxito. Y el líder puede influir en gran medida en la actitud de los miembros del equipo.

A mí me gusta hablar de talento diverso, puesto que es el que hace más productivos a los equipos, sobre todo cuando se trata de buscar soluciones a los problemas complejos. En cuanto al talento femenino, por supuesto que hay que ponerlo en valor. La mitad de la población mundial son mujeres, no podemos permitirnos perder ese potencial.

¿Qué objetivos se marca la empresa en cuanto a la participación de las mujeres?

Airbus trabaja en dos líneas de actuación. Por un lado, acabar con el techo de cristal, con lo que estamos dando apoyo a las mujeres que trabajan en Airbus para que puedan desarrollar su carrera; para ello tenemos varios proyectos de desarrollo. Nuestro objetivo es tener 25 % de mujeres ejecutivas en 2025 y un 30 % en 2030.

La segunda línea de actuación es tener más mujeres trabajando en Airbus, para ello tenemos el objetivo de que 1 de cada 3 contrataciones sea una mujer. Como sabemos que la sociedad pierde talento femenino en carreras STEM, por falta de referentes y de interés que genera el sistema educativo actual en las niñas, tenemos distintos proyectos para llevar la atracción por la ciencia a las niñas de distintas edades.

Cuáles son las claves para promover la formación STEM entre las más jóvenes?

Sin duda la clave es que las jóvenes tengan referentes femeninos que les muestren que las carreras STEM son una posibilidad de futuro para ellas. Y, por ello, trabajos con colegios dando visibilidad desde que son pequeñas al gran abanico de posibilidades que las carreras STEM pueden proporcionarlas. En nuestro caso, tratamos de visibilizar que las ingenieras somos mujeres normales, felices, con familia y amigos y que, además, disfrutamos de nuestro trabajo. 





Araceli

GARCÍA NOMBELA

SECRETARIA GENERAL DE TECNIBERIA

Tecniberia, la Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos, agrupa a 70 empresas, cuenta con cerca de 60 años de trayectoria, y es la patronal del sector de Ingeniería. ¿Qué acciones lleva a cabo la Asociación para promocionar a la ingeniería y su imagen en la sociedad?

Participamos en diferentes foros multisectoriales dando a conocer que la ingeniería y la arquitectura juegan un papel fundamental en el desarrollo económico de los países. Los ingenieros aplicamos la ciencia y la tecnología para mejorar la infraestructura que permite el aumento de la riqueza y del nivel de vida de la población. En estos foros se

Trayectoria

Araceli García Nombela es Ingeniera Agrónoma por la Universidad Politécnica de Madrid, realizando estudios en IAG School of Management de la Universidad Católica de Lovaina (Bruselas) en 2000 y es Máster en Business Administration –MBA– por el Instituto de Empresa (2007). Profesionalmente ha desarrollado su carrera en el ámbito de la consultoría de Ingeniería y asociativo.

genera mesas de debate con grandes colectivos, como CEOE, ICEX, MITMA, MITERD, etc.

En los últimos dos años hemos hecho más de 100 webinarios con diversos colectivos, en los que hemos promocionado y dado a conocer los servicios de las empresas, así como abordado problemáticas de las empresas consultoras, en el ámbito laboral, contractual, tecnológico, etc. Todos estos cursos los tenemos a disposición en la web.

¿Cuáles son los sectores con más empresas asociadas?

Somos una patronal con tradición de empresas en el sector de las infraestructuras (hidráulicas, de transporte, energéticas, sanitarias, educativas, urbanísticas, portuarias, etc.), casi todas las empresas trabajan en mayor o menor medida en este sector. Pero también en otros sectores como el medioambiental, reduciendo la emisión de contaminantes, la generación de residuos, y realizando la implantación de una cultura circular; en el sector de la edificación, que fue el que inició la introducción del entorno de trabajo colaborativo BIM que ahora se ha extendido al resto de sectores; en el urbanismo, transformando los entornos urbanos en lugares más habitables. También trabajan en el sector de la energía, ayudando en el desarrollo e implantación de nuevas tecnologías que ayuden en el proceso de descarbonización; y en el sector industrial, haciendo posible la transformación digital a la Industria 4.0; o en el sector de los servicios techno-

lógicos a través de la integración en entornos digitales, la sensorización, la robótica, inteligencia artificial o gemelos digitales.

¿Cuál es el volumen de negocio del sector en su conjunto?

La facturación del sector de consultoría de ingeniería alcanzó en 2021 los 8600 millones de euros, lo que supuso un 11 % más respecto al año anterior. De la facturación total del sector, en 2021, las empresas de Tecniberia representan en torno a un 56 %. Aún estamos muy alejados de las cifras que se alcanzaron en 2021.

La Asociación se estructura en comisiones sectoriales y comités transversales, entre los que destacan Internacional, Innovación y Formación. ¿Qué relaciones mantiene Tecniberia con entidades similares en otros países?

La tendencia a la globalización ya no es objeto de debate. Para conseguir el mayor número de beneficios y difundir el mensaje de nuestros asociados lo más posible, es necesario formar parte de los grandes colectivos. Mantenemos una muy buena relación con otras entidades similares a nosotros en todo el mundo, especialmente en Europa y América, con las que compartimos mesas de discusión internacional. Somos miembros y estamos en las directivas de la Federación Mundial de Consultoras de Ingeniería, FIDIC, que aglutina a 100 asociaciones internacionales; de la Federación Europea, EFCA, de la que formamos parte 27 miembros; y de la Federación Panamericana, FEPAC.

¿Cuáles son las razones, en su opinión, para que la ingeniería española esté considerada una de las mejor valoradas del mundo?

La ingeniería española goza de una excelente reputación a nivel mundial, participa sola o en *joint ventures* con otras ingenierías internacionales en las obras más significativas del mundo. Estamos en el pelotón de cabeza de la ingeniería mundial. Nuestras empresas están participando en los proyectos más relevantes e icónicos de los países más avanzados del mundo. Todo ello por la buena forma-

ción continua de sus profesionales técnicos y la eficiente gestión de los contratos de las consultoras.

La resolución de conflictos es una necesidad en el mundo empresarial. En este sentido, ¿se ha detectado interés por la mediación y el arbitraje entre las empresas asociadas?

Los contratos internacionales cada vez están más judicializados, es una tendencia muy arraigada en el mundo anglosajón, que se está extendiendo. Esto supone dificultades añadidas, por la menor disposición de compañías de seguros dispuestas a sumir estos riesgos y el consecuente incremento de las primas. También acrecienta el interés por mecanismos alternativos de resolución de conflictos como el arbitraje o la mediación.

La captación de profesionales jóvenes es uno de los principales retos de las empresas industriales. Así se evidenció en CIBITEC22, el Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología, organizado por la Asociación y el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid. ¿Qué iniciativas promueve Tecniberia para acercar a los jóvenes titulados a las empresas de ingeniería?

Desde Tecniberia colaboramos con nuestros asociados para dar visibilidad al mundo de la ingeniería y sus grandes proyectos, para de este modo tratar de atraer talento. E intentar que los graduados en ingeniería sigan desarrollando su carrera en el sector.

¿Tienen las empresas asociadas dificultad para captar talento?

Así es, hay una fuerte demanda de trabajo sobre todo en ciertas áreas muy especializadas que no siempre es posible cubrir, para ello es fundamental la colaboración entre empresas, colegios, asociaciones y universidades, para poder adaptar la formación al mundo laboral.

Hay otros sectores como la consultoría de negocio o la banca que ofrecen mejores condiciones y con los que competimos a la hora de captar el talento. Tenemos que ser capaces de

ofrecer una propuesta de valor que les atraiga.

En lo referente a captar talento joven, en los últimos años se han graduado menos alumnos de carreras técnicas. Según un informe del Ministerio de Universidades, en la rama de Ingeniería y Arquitectura ha descendido un 37 % en los últimos 5 años. La falta de vocación por carreras técnicas lo consideramos un gran problema, no solo sectorial, sino de país. Nos podemos encontrar dentro de unos años que no tenemos profesionales cualificados para mantener a España como referente de ingeniería a nivel mundial.

¿Cómo evoluciona la presencia de la mujer en el sector de la ingeniería?

Hicimos un estudio entre nuestras empresas consultoras de ingeniería y la presencia de la mujer es acorde a los porcentajes de mujeres que se gradúan de carreras técnicas, en torno al 23 %. En varias de nuestras empresas asociadas tenemos referentes en puestos de responsabilidad, pero esto no quita que tengamos que hacer más promoción para que se animen muchas más. La diversidad de género aporta valor y enriquece al equipo, a la empresa y a sus clientes.

En CIBITEC22 también se analizó la transformación digital de las empresas en los países de Iberoamérica. Tecniberia está integrada en FEPAC (Federación Panamericana de Consultores). ¿Cuál es la situación del sector de ingeniería en esa área del mundo?

Actualmente, Latinoamérica tiene un déficit en lo que a infraestructuras se refiere. Por ello, en los últimos tiempos, se han tomado medidas para corregirlo, pero, aun así, serán necesarias mayores inversiones. La crisis sanitaria y la situación política de algunos países está ralentizando el crecimiento en la región.

¿Qué acciones llevan a cabo conjuntamente Tecniberia y FEPAC?

En el ámbito de la transformación digital tenemos una colaboración muy estrecha con ellos. Formamos parte

de un foro de trabajo conjunto, su Comité de Nuevas Tecnologías e Innovación, en el que se comparten entre las distintas asociaciones, ideas, problemáticas y, sobre todo, soluciones en los distintos países. Además, propiciamos contactos con actores de gran relevancia para nuestros negocios. Hace unos meses hicimos un webinar conjunto sobre los retos de la transformación digital en el sector de ingeniería y consultoría con varios casos de éxito. Lo tenemos a disposición en nuestro canal de YouTube.

La actual crisis originada por la invasión de Ucrania, que conlleva una grave crisis energética mundial, se produce cuando el mundo no ha superado aún las consecuencias de la COVID-19. ¿Cómo ha afectado esta situación a las empresas asociadas?

La incertidumbre geopolítica que ha generado la guerra de Ucrania ha hecho que se ralentice el buen crecimiento que tenía el sector. Por otra parte, la inflación media de 2022 es muy alta y parece que los precios seguirán en niveles elevados, lo que afecta enormemente a las empresas porque no se están viendo acompañadas de actualizaciones en los precios de los contratos, lo que está tensionando el mercado. No sería de extrañar que nos encontremos con licitaciones públicas donde hay pocos licitadores, lo que reduce la competitividad, o incluso que se queden desiertas.

¿Qué actuaciones lleva a cabo Tecniberia en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española?

Los fondos *Next Generation* están destinados a contribuir a reparar los daños económicos y sociales causados por la pandemia. Las empresas de consultoría de ingeniería y arquitectura participarán fundamentalmente a través de las licitaciones públicas y, en menor medida, en préstamos o subvenciones. Este plan lleva incorporado un calendario de actuaciones muy ajustado en el tiempo y la constatación de que las inversiones se han llevado a cabo según lo proyectado.



Araceli García Nombela junto al decano del COIIM, César Franco.

Valoramos de forma excelente la iniciativa de la Unión Europea como palanca de reactivación y recuperación de la economía nacional. Pero es evidente que entraña riesgos o inconvenientes tales como no cumplir con los hitos preestablecidos, lo que haría que no se desembolsaran los fondos.

El COIIM promueve la defensa de la profesión, trabajando a favor de sus colegiados. ¿Cómo pueden colaborar ambas entidades en la promoción de la ingeniería y la valoración de los profesionales?

Ambas entidades podemos colabo-

rar en la defensa de una valoración adecuada de los servicios que prestamos. Es fundamental que el promotor, público o privado, reconozca que los servicios que prestan los profesionales de las empresas de ingeniería son de carácter intelectual, basados en el conocimiento dado que la mayor parte de sus costes son de personal técnico.

Hemos de dar conjuntamente visibilidad a que un ingeniero es uno de los profesionales más importantes para el desarrollo de un país. Son los que con su conocimientos e ingenio resuelven problemas y hacen que nuestro día a día sea mejor. 

UFV. Máster Universitario en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDADES
REVISTA TESLA

Este máster te habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Industrial, uno de los perfiles profesionales con mayor demanda en las empresas y con implantación en los más diversos sectores industriales.

Dado que los títulos de grado en el ámbito de la ingeniería industrial son, marcadamente especialistas, se hace necesario completar estos estudios con una formación avanzada y multidisciplinar en todas las áreas de la Ingeniería Industrial que proporciona este máster. Esto posibilita afrontar con garantías la dirección y gestión de proyectos industriales de cualquier tamaño y sector en los que se ve inmerso el ingeniero industrial.

Este máster capacita al ingeniero industrial para trabajar para cualquier sector empresarial encontrando la solución a problemas tanto tecnológicos, como económicos o de gestión.

El ingeniero industrial, dada su gran adaptabilidad al cambio y su capacidad para integrar las tecnologías emergentes, está presente en los más diversos campos tecnológicos. Desarrolla su actividad profesional en sectores industriales tradicionales como automoción, automatización, energético, químico, construcción, instalaciones, logístico, etc. pero también se ha incorporado con éxito a sectores en plena expansión como la robótica, comunicaciones, medioambiente y energías alternativas, IOT, etc.

Estos estudios comenzarán a impartirse en el curso académico 2022/2023 en el Centro de Alta Tecnología de la Universidad Francisco de Vitoria, UFV-MSI, dotado con las mejores instalaciones en robótica, automatización industrial y automoción, entre otras.

Más información en: <https://postgrado.ufv.es/master-universitario-en-ingenieria-industrial/>



eurotherm
radiant comfort systems

TRADESA

Sistemas de Suelo Radiante y Refrescante

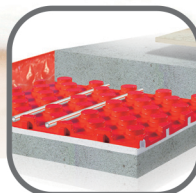
Máximo confort en tu vivienda



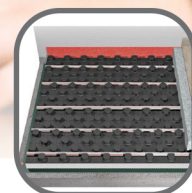
EUROFLEX BASIC 40/65



EUROTHERM-TRADESA EUROPLUS



EUROTHERM-TRADESA

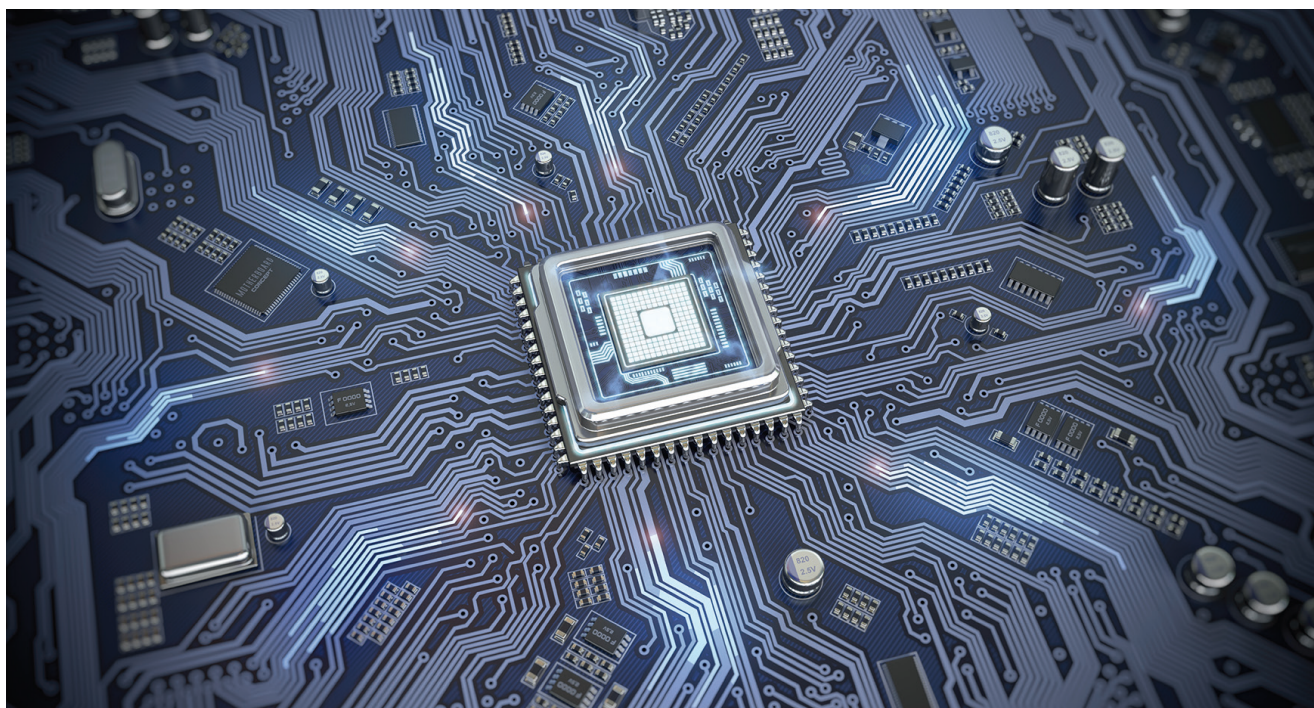


ACOUSTIC

www.tradesa-eurotherm.com

E. M. Garzón¹, G. Botella², F. L. Pelayo³, E. Arias⁴, R. Mata⁵, J. Ranilla⁶, E. F. Combarro⁶, E. Alarcón⁷ y C. G. Almudéver⁸

COMPUTACIÓN CUÁNTICA: ESTADO Y PROSPECTIVA



Este artículo revisa el ecosistema científico-técnico y de aplicación de la computación cuántica planteando una visión sobre su estado y una prospectiva sobre su futuro desde España. Comienza con una descripción del contexto para enmarcar el estado actual de la computación cuántica mundialmente, mostrándose las iniciativas más destacadas a nivel científico y tecnológico. Continúa con una descripción de las empresas, con sede nacional, con actividad o potencial interés en el campo para, finalmente, describir los ámbitos de impacto de esta área emergente de potencial disruptivo.

¿DÓNDE ESTÁ LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA?

Gracias a la evolución que han experimentado las tecnologías cuánticas en los últimos años, la computación cuántica ha pasado de ser un concepto puramente teórico a una realidad tangible. Hoy en día ya existen ordenadores cuánticos en los que los usuarios pue-

den ejecutar algoritmos sencillos a través de servicios en nube que ofrecen algunas compañías, como puede ser IBM. Seguramente, al escuchar hablar de ordenadores cuánticos aparecen las siguientes preguntas razonables: ¿por qué se plantea construir un ordenador cuántico si ya existen los supercomputadores que tienen una gran

capacidad de computación?, ¿qué les hace diferentes de los ordenadores clásicos o convencionales?, ¿qué nos ofrecen? El hecho es que los ordenadores cuánticos no son un reemplazo de los clásicos, ya que no son simplemente máquinas más veloces que las convencionales, sino que tienen el potencial de resolver ciertos pro-

¹Universidad de Almería, secretaria de QSpain.

²Universidad Complutense de Madrid, miembro de QSpain.

³Universidad de Castilla - La Mancha, vicepresidente científico de QSpain.

⁴Universidad de Castilla - La Mancha, miembro de QSpain.

⁵IP Innovation, vicepresidente de empresas QSpain.

⁶Universidad de Oviedo, miembro de QSpain.

⁷Universitat Politècnica de Catalunya UPC BarcelonaTech, vicepresidente de comunicación de QSpain.

⁸Universitat Politècnica de València, presidenta y vicepresidenta de educación de QSpain.

“Uno de los hitos en computación cuántica es la llamada *ventaja cuántica* cuyo objetivo es la demostración de que **un ordenador cuántico puede resolver un problema que ningún ordenador clásico puede resolver en un tiempo viable**”

blemas altamente complejos, que son intrínsecamente intratables incluso por los supercomputadores más potentes que tenemos en la actualidad [1]. Los sistemas de computación cuántica serán adecuados para, entre otras tareas, resolver problemas relacionados con la simulación o la optimización. Más concretamente la simulación de reacciones químicas y moléculas nos permitirá alcanzar nuevos hitos, como el desarrollo de materiales más eficientes para las placas solares, polímeros más resistentes para la construcción de aviones o incluso sintetizar nuevos fármacos. Dichos avances impactarán en diferentes sectores industriales como son el aeronáutico, el energético, el farmacéutico y el de la salud. Además, los ordenadores cuánticos son especialmente apropiados para resolver problemas de optimización, que resultan comunes y cruciales tanto en ingenierías como en otras muchas disciplinas, como por ejemplo, en gestión optimizada de tareas en sistemas de alta complejidad.

Pese a que los primeros ordenadores cuánticos son de reciente creación, la idea de construirlos fue propuesta por el físico Richard Feynman cuatro décadas atrás [1]. Desde entonces, el campo de la computación cuántica ha experimentado un gran progreso que va desde el desarrollo de los primeros algoritmos cuánticos al principio de los años 90 (algoritmos de Shor, de Deutsch-Jozsa, de Grover, etc.), pasando por la creación del primer ordenador cuántico comercial (Dwave), hasta las primeras implementaciones experimentales de los cúbits, unidades elementales de

información y procesamiento en computación cuántica, a principios del año 2000. Actualmente existen procesadores cuánticos que contienen desde unos pocos cúbits hasta varias decenas de ellos. Estos procesadores se basan en diferentes tecnologías como son los superconductores, iones atrapados, o *quantum dots* [2]. Ejemplos de *chips* cuánticos superconductores son el procesador Eagle de IBM del 2021 que ya integra 127 cúbits, el Sycamore de Google con 53 cúbits y el sistema Aspen-M de Rigetti que consiste en dos procesadores de 40 cúbits cada uno. Algunas compañías como IBM y centros de investigación como QuTech (TU Delft) han puesto a disposición de los usuarios algunos de sus procesadores cuánticos a través de la nube en sus plataformas IBM *Quantum Experience* y *Quantum Inspire*, respectivamente.

Uno de los hitos en computación cuántica que se ha conseguido recientemente es la llamada *ventaja cuántica* cuyo objetivo es la demostración de que un ordenador cuántico puede resolver un problema, útil o no, que ningún ordenador clásico puede resolver en un tiempo viable [3]. Actualmente la computación cuántica se encuentra en la llamada era NISQ, (*Noisy intermediate-scale quantum*) [4]. En este concepto, “escala intermedia” hace referencia al número de cúbits que tienen y tendrán los ordenadores cuánticos en los próximos años, desde 50 hasta unos cientos. “Ruidoso”, se refiere a que hay interacciones e interferencias no deseadas de los cúbits con el medio que los rodea y que el control sobre ellos es

imperfecto. Este ruido plantea ciertas limitaciones sobre la capacidad computacional de los dispositivos cuánticos actuales, por lo que se están desarrollando algoritmos cuánticos apropiados para estos procesadores [5].

Aunque podemos decir que la computación cuántica se encuentra en su infancia, el desarrollo de *chips* cuánticos con cada vez mayor número de cúbits y de mejor calidad, ha propiciado la construcción de ordenadores cuánticos como los disponibles actualmente. Dichos ordenadores consisten en una serie de capas funcionales, que permiten que los usuarios puedan programar su algoritmo (el llamado *software* cuántico, que permite tender un puente a la aplicación) y ejecutarlo en los dispositivos cuánticos. Así, los retos a los que se enfrenta la comunidad de computación cuántica hoy en día, además de los propios de la física, involucran a varias disciplinas de la ingeniería.

INICIATIVAS DE COMPUTACIÓN CUÁNTICA INTERNACIONALES Y EN ESPAÑA

Desde 2017, diferentes países de la Unión Europea, así como del resto del mundo han anunciado alguna estrategia nacional en torno a la investigación, desarrollo y comercialización de la computación cuántica. Entre las iniciativas internacionales cabe destacar la estrategia cuántica de EE.UU.¹ y Canadá² así como el Centro para la excelencia en información cuántica y física cuántica de la Academia China de Ciencias³ y la Sydney Quantum Academy de Australia⁴. En cuanto a Europa, en 2018 se lanzó el *Quantum Technology Flagship Programme*⁵, uno de los programas de investigación más grandes y ambiciosos de la Unión

¹ <https://www.quantum.gov>

² <https://ised-isde.canada.ca/site/national-quantum-strategy/en/engagement-pa-per-developing-national-quantum-strategy>

³ https://english.cas.cn/Special_Reports/Pioneer_Initiative

⁴ <https://www.sydneyquantum.org>

⁵ <https://qt.eu>



Europea. Con una inversión de 1 billón de euros y una duración de 10 años, su principal objetivo es consolidar y expandir el liderazgo científico y de excelencia en esta área de investigación para así lanzar una industria europea competitiva en tecnologías cuánticas y hacer de Europa una zona atractiva y dinámica para la investigación, la innovación, el negocio y la inversión en este campo.

Por su parte, en España, el gobierno español ha establecido recientemente la computación cuántica como uno de los ámbitos estratégicos de inversión pública y fomento de actividad, actuando como catalizador de un ecosistema que empieza a alcanzar la masa crítica. Así, destaca la iniciativa *Quantum Spain*, enmarcado en la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA) aprobada por el Consejo de ministros a finales de 2021, y en el que, coordinados por el BSC-CNS –*Barcelona Supercomputing Center*, Centro Nacional de Supercomputación), participan 25 universidades y centros de investigación e infraes-

tructuras de 14 comunidades autónomas, que colaborarán para crear un ecosistema español de computación cuántica articulado en cuatro pilares, a saber: (a) el computador cuántico; (b) el desarrollo de algoritmos cuánticos útiles aplicables a problemas reales de los usuarios, tanto de empresas como entidades públicas; (c) la creación de un sistema de acceso remoto en la nube para permitir a la industria, y al sector público, experimentar con los nuevos algoritmos cuánticos; y (d) un programa de formación para incrementar las capacidades de los potenciales usuarios de la computación cuántica y para que todos los nodos de la Red Española de Supercomputación (RES) sean capaces de atender a los futuros usuarios de estas tecnologías. Este proyecto, que cuenta con una dotación de 23 millones de euros, incluye la construcción y puesta en marcha del primer computador cuántico del sur de Europa, que estará operativo a finales de 2022 y se instalará en el BSC. Por su parte, el re-

cientemente anunciado fondo PERTE de semiconductores, articulado mediante fondos NextGen bajo el auspicio del *European Chip Act*, tiene previsto dedicar 40 millones de euros al *hardware* de computación cuántica.

EMPRESAS DE COMPUTACIÓN CUÁNTICA EN ESPAÑA

Atendiendo a que la computación cuántica se aprecia como una herramienta de competitividad empresarial, diversas multinacionales están invirtiendo en esta para estar preparadas y anticiparse a la resolución de aquellos problemas que pueden representar una ventaja cuántica. En Estados Unidos, China y Canadá, por ejemplo, un 30% de las grandes empresas adoptan ya líneas estratégicas para explorar la viabilidad de incorporar la computación cuántica en sus dominios de aplicación. En cuanto a empresas que plantean en sí soluciones de computación cuántica, internacionalmente cabe destacar, además de IBM (que acaba de hacer pública una hoja de ruta que persigue 4158 cúbits para finales de 2025, operando con núcleos de computación cuántica interconectados), empresas como Microsoft, Google y Amazon AWS, así como IonQ, Rigetti, Zapata y DWave, entre otras. Por su parte, España presenta un ecosistema empresarial emergente en tecnologías de computación cuántica, fundamentalmente asociado a empresas nacidas alrededor de centros de investigación. Así, en el área de los sistemas de *hardware* cuántico destaca Qilimanjaro, sita en el campus de Bellaterra de la Universidad Autónoma de Barcelona, que se dedica a desarrollar un sistema completo de computación cuántica abordando el codiseño del *hardware*, el *software* y los aspectos de física teórica. Por su parte, la empresa Multiverse, con rondas de financiación agregadas de unos 70 millones de euros y con una notable proyección internacional, se enfoca en el uso de algoritmos cuánticos (o aquellos que pueden acelerarse en ordenadores convencionales pero inspirados en los algoritmos cuánticos), que se ejecutan sobre diversas tecnologías *hardware*, especialmente para resolver problemas

“El *think tank* QSpain pretende jugar un papel comunicador, catalizador y dinamizador desde España en pro del desarrollo de la computación cuántica y de su transferencia a la sociedad, así como **facilitar a las empresas la transferencia tecnológica tanto a nivel de desarrollo como de aplicación e incorporación a sus esquemas**”

del ámbito de la banca y las finanzas y, más específicamente, la optimización de los portafolios de inversión. También puede destacarse aQuantum, que es una empresa enfocada al desarrollo de soluciones *software* basadas en algoritmos cuánticos, cubriendo todo su ciclo de vida, desde el desarrollo, la implementación, el despliegue y el posterior reuso. Adicionalmente, respecto a empresas de fotónica que trabajan con computación cuántica, podemos reseñar a Quside, una *startup* galardonada por su innovación empresarial, que diseña y fabrica componentes que permiten integrar sistemas criptográficos basados en computación cuántica para entornos de especial seguridad. Por último, es necesario mencionar Das photonics, una empresa con una línea preeminente de trabajo para el estudio de la aplicación de tecnologías cuánticas en industrias estratégicas relacionadas con la energía, la defensa, las finanzas o la logística.

ÁMBITOS DE IMPACTO

Tras los recientes avances en tecnología cuántica, se están definiendo los tipos de aplicaciones en los que la computación cuántica puede tener un impacto notable. En [6] se subrayan los siguientes escenarios: aeroespacio, automoción, industrias química y farmacéutica, consultoría, finanzas, entre otras. En ellos, la computación cuántica tiene una repercusión especial porque sus casos de uso demandan una implementación computacional eficiente de:

– *Simulaciones complejas que no pueden ser implementadas en los ordenadores clásicos. Se pueden remar-*

car algunos procesos de la naturaleza (por ejemplo, interacción de moléculas complejas) o en las finanzas (por ejemplo, cómo interactúan los participantes en el mercado). Los avances en este tipo de simulaciones tienen una gran influencia en los sectores farmacéutico (descubrimiento de medicamentos), aeroespacial (dinámica de fluidos computacional), químico (diseño de materiales) y financiero (valoración de derivados y opciones).

- *Optimización de problemas muy complejos que buscan la mejor solución entre un conjunto de opciones factibles.* Muchos de estos problemas son inabordables para los ordenadores clásicos. Por tanto, el uso de la computación cuántica para la optimización tendría un gran efecto en sectores que van desde las finanzas (optimizaciones de carteras y riesgos, gestión de riesgos) y la logística (optimización de redes), hasta la industria aeroespacial (optimización de rutas) y el comercio electrónico (ubicación de robots en el almacén).
- *Aprendizaje automático con elevadas demandas computacionales de los algoritmos de entrenamiento.* Entre sus aplicaciones se encuentran los avances en la industria del automóvil (vehículos automatizados), las finanzas (lucha contra el fraude y el blanqueo de dinero) y la tecnología (optimización de anuncios de búsqueda).
- *Comunicaciones seguras.* La criptografía cuántica es un caso de uso muy importante, que ha suscitado interés de gobiernos, instituciones y empresas, ya que consideran esta

tecnología como una oportunidad para reforzar la seguridad en los estándares de cifrado.

EL THINK TANK QSPAIN

El *think tank* QSpain nace con el objetivo de impulsar y promover el desarrollo de la computación cuántica y sus aplicaciones desde España. QSpain se vertebrará en acciones enfocadas en instituciones, en empresas y en la academia, tanto en investigación como en formación. Este *think tank*, pretende jugar un papel comunicador, catalizador y dinamizador desde España en pro del desarrollo de la computación cuántica y de su transferencia a la sociedad, así como facilitar a las empresas la transferencia tecnológica tanto a nivel de desarrollo como de aplicación e incorporación a sus esquemas de cómputo. En este proceso, es fundamental que las instituciones sean conocedoras de nuestras capacidades y oportunidades como país.

REFERENCIAS

- [1]. Feynman RP. Simulating physics with computers. In Feynman and computation 2018 Mar 8 (pp. 133-153). CRC Press.
- [2]. Resch S, Karpuzcu UR. Quantum computing: an overview across the system stack. arXiv preprint arXiv:1905.07240. 2019 May 16.
- [3]. Arute F, Arya K, Babbush R, Bacon D, Bardin JC, Barends R, Biswas R, Boixo S, Brandao FG, Buell DA, Burkett B. Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. Nature. 2019 Oct;574(7779):505-10.
- [4]. Preskill J. Quantum computing in the NISQ era and beyond. Quantum. 2018 Aug 6;2:79.
- [5]. Bharti K, Cervera-Lierta A, Kyaw TH, Haug T, Alperin-Lea S, Anand A, Degroote M, Heimonen H, Kottmann JS, Menke T, Mok WK. Noisy intermediate-scale quantum (NISQ) algorithms. arXiv preprint arXiv:2101.08448. 2021 Jan 21.
- [6]. “Quantum Impact” —The Potential for Quantum Computing to Transform Everything. Pathstone consultancy. 2022. 



Esther Villar Rodríguez

COMPUTACIÓN CUÁNTICA, ¿Y SI FUNCIONA?

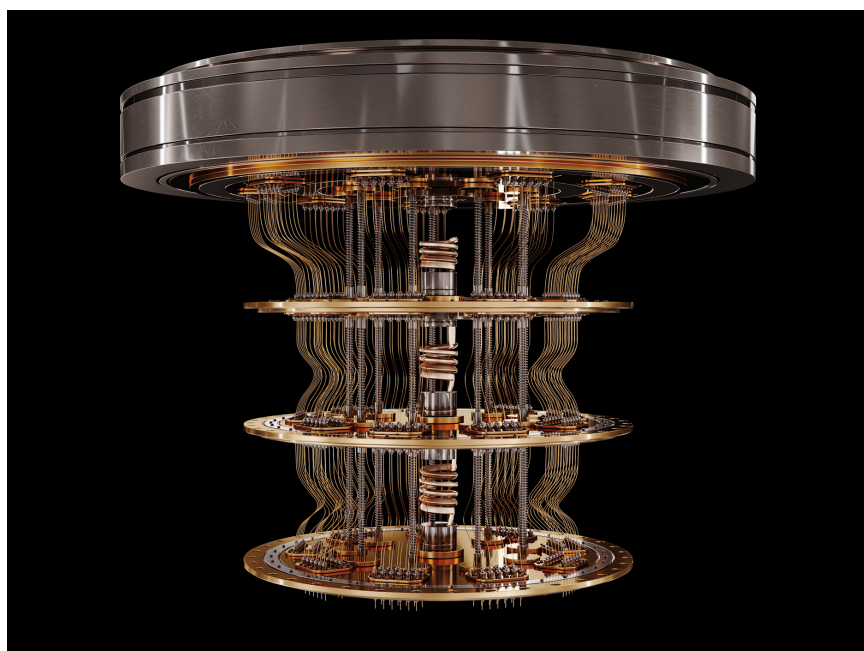
QUANTUM TECHNOLOGIES SCIENTIFIC LEAD - TECNALIA

La computación cuántica aprovecha las propiedades cuánticas de las partículas subatómicas para construir ordenadores de una forma distinta. Estos ordenadores diferentes son capaces de usar enfoques diferentes para abordar con éxito algunos problemas que se resisten al análisis tradicional sobre computadores clásicos. Hemos pasado de considerar los ordenadores cuánticos como un producto de ciencia ficción a disponer en la nube de ordenadores cuánticos reales que están al alcance de toda la comunidad investigadora. ¿Pero cuál es el estado real de la computación cuántica? ¿Qué podemos esperar de la computación cuántica en el futuro más próximo?

Einstein afirmó que, *si lo puedes imaginar, lo puedes lograr*. Probablemente el primero en imaginar ordenadores cuánticos fue el físico estadounidense Richard Feynman en 1982, en su artículo *Simulating Physics With Computers*. En este artículo, Feynman expone las dificultades de simular sistemas cuánticos, que son de naturaleza probabilística, mediante ordenadores clásicos, que son deterministas. Feynman conjeturó que estos sistemas cuánticos podrían ser simulados de forma mucho más sencilla utilizando ordenadores de su misma naturaleza que tuviesen un comportamiento probabilístico similar; es decir, ordenadores cuánticos. Hoy estamos creando lo que Feynman imaginó hace 40 años.

El modo en que Feynman imaginó los ordenadores cuánticos es importante para entender una cuestión fundamental de la computación cuántica: no se trata de construir ordenadores más rápidos, sino ordenadores *diferentes*, que abordan los problemas de una forma distinta a como lo hacen los ordenadores clásicos.

Mientras que los ordenadores clásicos están contruidos en base a bits, que pueden tomar uno de dos valores (1 o 0), los ordenadores cuánticos están contruidos con bits cuánticos, cúbits (o qubits), que pueden tomar estos dos



valores, pero también ambos simultáneamente. Es lo que en mecánica cuántica se conoce como superposición. La superposición no debe confundirse con un estado intermedio entre el 0 y el 1, lo que podría llevar a confusiones con la lógica difusa. Una partícula en superposición se encuentra *simultáneamente* en los estados 0 y 1. Mediante la notación de Dirac, esto se puede representar como:

$$|\Psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

Los principios de la mecánica cuánti-

ca establecen que los estados en superposición no son observables. Esto quiere decir que cuando se lee un cúbit en superposición, su estado colapsará, y lo hará con una probabilidad $|\alpha|^2$ de ser $|0\rangle$, y $|\beta|^2$ de ser $|1\rangle$.

Esto ya es indicativo de que los ordenadores cuánticos no son deterministas, de que los resultados finales de las operaciones dependen de la probabilidad. Pero esto, lejos de ser un problema, ¡es exactamente lo que imaginó Feynman!

“Estamos en una etapa todavía emergente de la aplicación de la tecnología cuántica para computación: las plataformas disponibles están limitadas en cúbits y son inestables en su comportamiento cuántico, lo que reduce la potencia computacional

”

Hay otro principio de la mecánica cuántica que es fundamental para construir ordenadores cuánticos: el entrelazamiento. El entrelazamiento entre varias partículas se da cuando su estado está descrito por una única función de onda. Esto quiere decir que lo que ocurre con una de estas partículas influye en el estado del resto de partículas entrelazadas, inmediatamente y de forma independiente de la distancia que las separa. Se trata de la “acción fantasmagórica” que tanto incomoda-

ba a Einstein. Para que un ordenador cuántico funcione como tal, es necesario que sus cúbits se encuentren en estado de entrelazamiento. De esta forma, cuando se efectúa alguna operación sobre uno de los cúbits, esta operación afecta también al resto de cúbits que están entrelazados.

Los cúbits no son más que algún tipo de partícula elemental (muchas veces electrones) que es aislada mediante alguna de las diversas tecnologías que

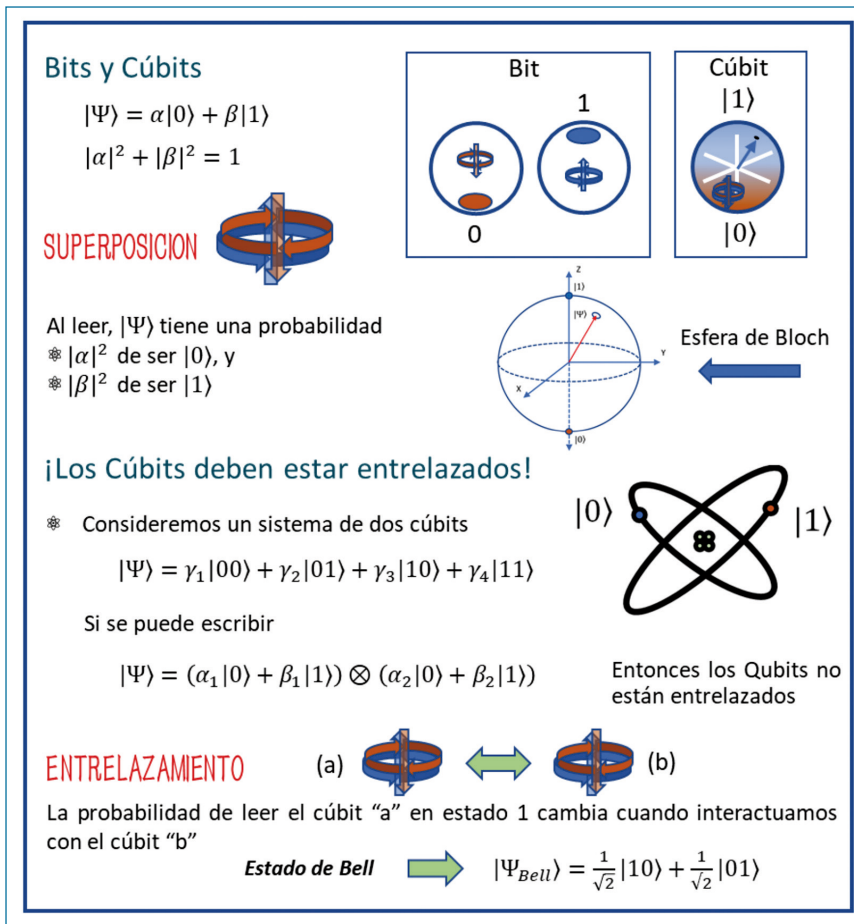
existen en la actualidad, de forma que se puede actuar sobre alguna de sus propiedades (por ejemplo, el spin) que se encuentra en superposición. Estos mecanismos de aislamiento son aún imperfectos.

La computación cuántica presenta en la actualidad dos grandes factores que limitan su desarrollo. Por una parte, no es posible construir conjuntos de cúbits arbitrariamente grandes, ni siquiera lo suficientemente grandes como para poder abordar problemas reales de determinada complejidad. Hoy en día, el número de cúbits de los mayores ordenadores cuánticos fabricados es algo superior a la centena, aunque esta cifra crece rápidamente. Por otra parte, como consecuencia de la extrema sensibilidad de los estados cuánticos ante cualquier influencia externa, la superposición y el entrelazamiento solamente pueden mantenerse durante fracciones de segundo, entre 10^{-3} y 10^{-6} s, dependiendo de la tecnología utilizada. Transcurrido este tiempo, el ordenador dejará de comportarse como un ordenador cuántico, por lo que cualquier algoritmo que se ejecute en un ordenador cuántico deberá ser más rápido que ese intervalo.

Estas limitaciones han llevado a acuñar el término NISQ (*Noisy Intermediate Scale Quantum Computers*) para referirse a los ordenadores cuánticos actuales. Estamos en los albores de la computación cuántica, en un punto similar a lo que supuso el UNIVAC para la computación clásica.

Quizás el ejemplo que mejor ilustra el estado de la computación cuántica es el algoritmo de Shor. El algoritmo de Shor se ha hecho muy popular porque se cree que podrá encontrar de forma rápida las claves que se utilizan en los sistemas criptográficos actuales, por ejemplo, RSA, que es el sistema que se utiliza en la mayor parte de las transacciones seguras en Internet y en la firma electrónica. El cifrado RSA se basa en la utilización de una clave que es el resultado de multiplicar dos números primos muy grandes. Si conocemos uno de esos números, es sencillo encontrar el otro. Pero si no sabemos cómo se ha generado la





clave y utilizamos un ordenador clásico para tratar de atacarla, no quedará más remedio que probar uno a uno todos los números posibles. Y las claves RSA son tan largas que esto implica un tiempo absurdamente largo.

Sin embargo, el algoritmo de Shor, ejecutado sobre un ordenador cuántico, es capaz de factorizar cualquier número de una forma sencilla, con una ventaja exponencial sobre un ordenador clásico.

La ventaja de utilizar un ordenador cuántico para atacar una clave criptográfica no radica pues en una mayor "fuerza bruta", sino en que es capaz de abordar el problema de la factorización de un modo diferente, mucho más eficiente (en este caso el algoritmo de Shor). De hecho, uno de los pilares de la criptografía poscuántica es el desarrollo de esquemas de cifrado en los que esta capacidad de los ordenadores cuánticos para factorizar rápidamente números grandes no suponga una ventaja.

Las limitaciones de los ordenadores cuánticos hacen que el algoritmo de Shor pueda utilizarse hoy en día para factorizar números hasta aproximadamente el 65, todavía a una distancia astronómica de lo que sería preciso para poner en peligro la seguridad de RSA.

Pese a las limitaciones de la era NISQ, hay diferentes ordenadores que se encuentran disponibles en la nube para ejecutar algoritmos cuánticos, sobre los que se están pilotando iniciativas interesantes, tanto en el ámbito de la investigación como en el empresarial. Hay dos categorías diferentes de ordenadores cuánticos:

- Por una parte, están los ordenadores cuánticos de propósito general (también llamados de puertas), que pueden ser utilizados para codificar cualquier problema. Esta línea está siendo liderada por empresas como IBM, que tiene en la nube más de 20 ordenadores de hasta 127 cúbits, que se van renovando y

evolucionando permanentemente. Prevén incorporar ordenadores que superarán los 400 cúbits este mismo año. Estos ordenadores están basados en la utilización de puertas cuánticas que serían el equivalente cuántico de las puertas lógicas o las operaciones booleanas que utilizan los ordenadores clásicos para descomponer cualquier problema matemático.

- Por otra parte, están los *annealers*, línea liderada por empresas como la compañía canadiense D-Wave. Los *annealers* se utilizan casi exclusivamente para abordar un único problema, el de la optimización, que es un problema de la suficiente relevancia como para que los ordenadores de D-Wave estén entre los más utilizados del mundo. Los *annealers* se basan en que todos los sistemas físicos evolucionan de forma natural hacia su estado de mínima energía. Los ríos fluyen hacia el mar, y nunca a la inversa. Los ordenadores de D-Wave permiten "editar" la función de energía del sistema cuántico, expresada por el operador Hamiltoniano. Si se consigue reproducir la función de coste que se quiere minimizar en cualquier problema de optimización sobre el Hamiltoniano del sistema, éste evolucionará de forma natural hasta su mínimo, que representará la solución al problema planteado.

Desde el punto de vista de ingeniería de sistemas *software*, estas nuevas plataformas de computación introducen nuevos retos en los que hay que progresar para acelerar el desarrollo de aplicaciones con impacto al mínimo coste y máxima fiabilidad. Por un lado, existe para la computación clásica una base sólida para la industrialización de aplicaciones, mientras que para la cuántica el proceso es relativamente artesanal, ya que hay que adaptar caso por caso los enfoques tanto para la arquitectura del problema y técnica cuántica, como para la plataforma escogida. Por otro lado, aparecen nuevos aspectos de ingeniería, como el proceso de hibridación entre los sistemas clásicos y cuánticos, ya que estos convivirán en las soluciones que den

respuesta a las necesidades concretas de los procesos de negocio. Una solución tendrá parte en computación cuántica y otra parte en computación clásica. Esto supone diversos retos, como tener que validar un “sistema de sistemas” desde la perspectiva de negocio, y otros aspectos más. Por ejemplo, por la propia característica probabilística de la computación cuántica, se introduce un elemento profundamente diferencial en las técnicas de verificación y validación de este tipo de sistemas híbridos respecto a las aproximaciones puramente deterministas de los sistemas clásicos. Además de estos retos específicos, el hecho de que no haya todavía una nítida demanda comercial ha hecho que las metodologías y procedimientos industrializados de desarrollo de sistemas *software* existentes, como toda la disciplina DevOps (*Development, Deployment and Operation*), no tengan todavía las réplicas equivalentes para el mundo cuántico o, mejor dicho, cuántico-clásico.

Estamos, como señalamos, en una etapa todavía emergente de la aplicación de la tecnología cuántica para computación: las plataformas disponibles están limitadas en cúbits y son inestables en su comportamiento cuántico, lo que reduce la potencia computacional. El paso hacia la era *Fault Tolerant Quantum Computing* (FTQC) con plataformas con cientos de miles de cúbits estables y sin errores capaces de resolver problemas con gran interés comercial está casi con toda seguridad a varios años vista, quizá décadas. Falta, además, desarrollar toda la ingeniería de sistemas *software* asociada a este nuevo paradigma de computación que facilitaría la industrialización de soluciones perfectas al mínimo coste.

Esto podría desanimar tanto a los responsables de empresas como de las políticas públicas relacionadas. Pero, a pesar de las incertidumbres, las tecnologías cuánticas quizá sean las únicas en las que trabajamos actualmente que puedan crear un impacto radical en muchos ámbitos de nuestra sociedad relacionados con la

salud, el medioambiente, la energía, el transporte, la seguridad o la industria. Prometen la supremacía para resolver problemas claves de la transformación digital, como los relacionados con la inteligencia artificial, la optimización, la simulación o la protección de la información (y otros muchos más).

En un mundo cada vez más interconectado, automatizado, instantáneo y complejo, quienes dominen estas tecnologías ejercerán un potente control sobre el mercado y marcarán el futuro. Esta importancia vital nos exige redoblar los esfuerzos desde el plano público y privado para mejorar nuestra posición competitiva en un contexto de desarrollos inciertos, exponenciales y vertiginosos. España debe aprovechar sus fortalezas y talento ante esta oportunidad única, capaz de generar un nítido impacto social, económico y medioambiental.

En Tecnalia, como principal referente en investigación aplicada y desarrollo tecnológico, estamos ya trabajando en determinados ámbitos relacionados con la computación cuántica mediante un equipo que se nutre fundamentalmente de personas especialistas en áreas como la optimización y *Machine Learning* de la computación clásica. Además de la computación cuántica, estamos también explorando otras

aplicaciones industriales de las tecnologías cuánticas relacionadas con la sensorización de muy alta resolución y las comunicaciones ciberseguras, para lo que hemos montado en 2021 un laboratorio especializado.

Nuestra propuesta de valor en este ámbito se orienta, por un lado, a preparar a la industria para su evolución sostenible con la aplicación de las capacidades cuánticas y, por otro, a acelerar el despliegue de aplicaciones con tecnologías cuánticas, priorizando el impacto y minimizando el riesgo e incertidumbre en las primeras etapas.

Nuestra misión es transformar investigación tecnológica en prosperidad y construir un mundo mejor a través de la investigación tecnológica y la innovación, incrementando el impacto positivo de nuestra actividad en diferentes dimensiones como son la económica, la científico-tecnológica, la social y la medioambiental. Queremos contribuir investigando, ideando y diseñando soluciones tecnológicas innovadoras que desarrollen todo el potencial de las tecnologías cuánticas para la sostenibilidad social, económica y medioambiental. Aportamos talento especializado, una extensa capilaridad sectorial y nuestra capacidad de orquestación de iniciativas completas. 

En este artículo nos hemos centrado en la aplicación de las tecnologías cuánticas para la computación cuántica. Las tecnologías cuánticas son también claves para otros dominios, como el de las comunicaciones ultra seguras, la detección de altísima sensibilidad o la metrología de hiper-precisión. Mediante el aprovechamiento de los fenómenos cuánticos, se posibilita la creación de aplicaciones transversales radicalmente transformadoras. Por ejemplo, las capacidades de los sensores cuánticos de detectar variaciones muy leves del campo magnético permiten la creación de dispositivos de detección inercial para posicionamiento en el propio elemento móvil sin necesidad de requerir de infraestructuras externas, como podrían ser las formadas por satélites de posicionamiento global o por otro tipo de balizas externas, y que pudieran verse comprometidas ante catástrofes y otros eventos naturales o intencionados. Otro ejemplo es el caso de la “teleportación”. Aprovechando el fenómeno del entrelazamiento, sería posible el intercambio de información mediante canales intrínsecamente seguros. Aunque todavía lejos en el plano práctico, este tipo de aproximaciones podría dar lugar a una nueva generación de Internet segura.



María Luisa López-Tola

Y AHORA LLEGAMOS A LAS TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS

SOLUTION DIRECTOR EUC DE CAPGEMINI Y VICEDECANA DEL COIIM

Los que todavía nos acordamos de las reglas de cálculo y empezamos con los PC; vemos que este mundo va muy deprisa. Durante años la llamada ley de Moore [1] nos ha llevado a mejores procesadores duplicando la velocidad de estos cada dos años, y cuando estamos llegando a un imposible damos un giro y entramos en la escala cuántica reiniciando la carrera.

En 1995, Cirac [2] (nuestro candidato español al Nobel) y Zoller presentan el primer qubit implementado con tecnología de trampas de iones. El qubit es la unidad de información cuántica que contiene más información que la clásica obtenida con el bit. Operar con Qbits permite operar y guardar con mucha más información.

El bit clásico tiene la información de 0 o 1 y con ello se han definido una serie de operaciones a través de puertas lógicas, que nos han llevado a donde podemos realizar casi cualquier operación. El qubit se define por estados intermedios con una cierta probabilidad de estar en una posición, unas puertas lógicas con características especiales como que son reversibles, es decir que gracias a la superposición cuando se aplica dos veces la puerta *Hadamard* siempre se obtiene el dato inicial, como si nada hubiera pasado. Dicho de otro modo, la reversibilidad de las operaciones cuánticas *“Cuando se aplica una vez la salida es probabilística pero cuando se aplica dos veces la salida es determinista”* este tipo de

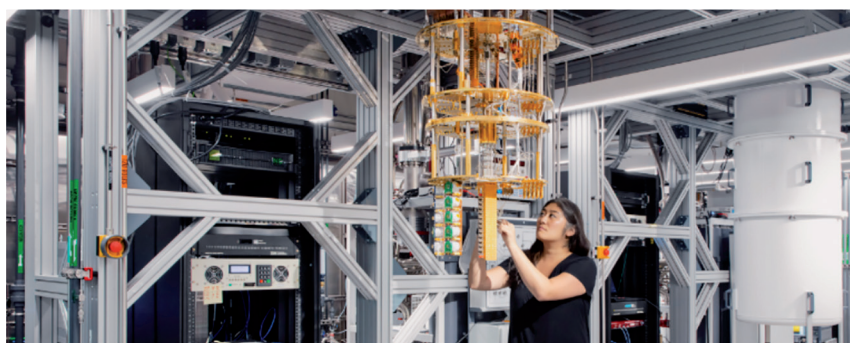


Ilustración 1. Imagen de un computador cuántico [3].

afirmaciones hace que tengamos que olvidar lo que sabemos y abrir la mente a nuevas formas de diseñar.

Estas características especiales hacen llegar a la conclusión de que aunque se pueda realizar cualquier operación, hay algunas en las que no se obtiene ventaja sobre la programación clásica. No es velocidad lo que nos proporciona esta tecnología, sino una forma diferente de encarar los problemas, siendo su mayor ventaja a la vez que su freno.

No hay que olvidar que el mundo que vivimos a escala microscópica es cuántico y que el ejemplo del comportamiento de un qubit es el spin del electrón, aunque también se suele usar la dirección de polarización de un fotón o los niveles de excitación de un átomo.

Si estás interesado en conocer los conceptos más básicos te invito a visualizar en el canal del Colegio el **“Foro nacional de computación**

cuántica y sus implicaciones para la ingeniería industrial” [4] que tuvo

lugar en el 8 de octubre de 2021, donde una serie de expertos presentaron las bases de las tecnologías cuánticas, a las que siguió un interesante debate.

Un ordenador cuántico ejecuta algoritmos radicalmente diferentes de los que aplica un ordenador clásico. Esto hace que la ventaja del dispositivo cuántico crezca más cuanto más grande sea el tamaño del problema que queremos resolver. Es importante resaltar que no todos los problemas tienen una ventaja al aplicarse las tecnologías cuánticas, como ya hemos indicado. Por ejemplo, para problemas de búsqueda en listas, un ordenador cuántico será cinco veces más rápido que uno tradicional con cien datos, cincuenta veces más rápido con diez mil elementos y quinientas veces más rápido con un millón de registros.

Por supuesto, para que se convierta en realidad, es necesario que tengamos el *hardware* y no solo simuladores, en la

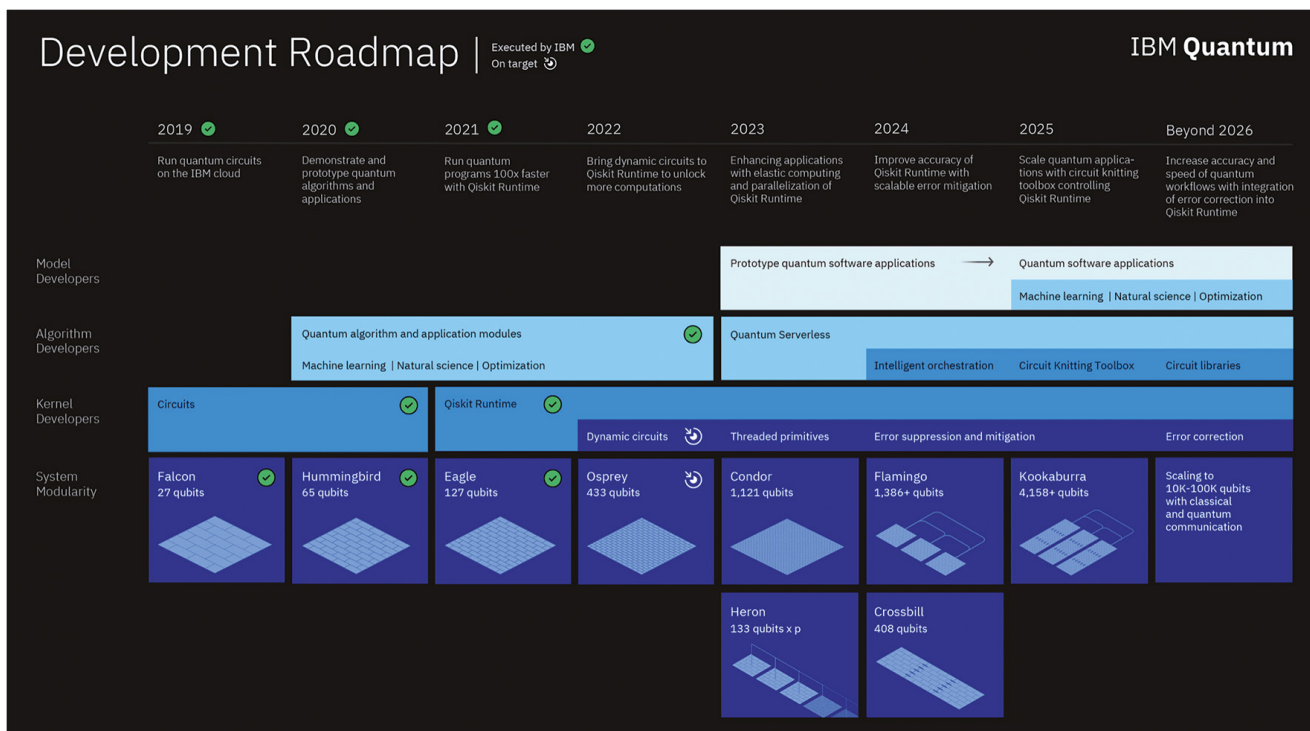


Ilustración 2. Hoja de ruta del desarrollo de los procesadores y tecnología en IBM.

carrera por conseguirlo tenemos a gigantes de la industria como IBM, Google o China con anuncios de supremacía cuántica (es la capacidad potencial de los dispositivos de computación cuántica para resolver problemas que los ordenadores clásicos prácticamente no pueden resolver) que se han hecho en los últimos años.

IBM ha publicado el *roadmap* de los desarrollos planificados en los próximos años [5], donde se puede apreciar que además de aumentar considerablemente el número de qubits para operar incluye otras acciones como por ejemplo, publicar los servicios Qiskit Runtime Services disponibles para sus *partners* tecnológicos.

Dado el precio y las condiciones en que se encuentran estos computadores, de cara a los usuarios están funcionando en modo PaaS (Plataforma como Servicio). El cliente se conecta al computador que está en la nube ejecutando los servicios que requiera.

El reto actual es la corrección de errores, para contar con la fiabilidad necesaria para entrar en la producción que se encuentra con algunas barreras físicas y, por otro lado, las comunicaciones cuánticas para el traspaso de

información, no se pierda lo que se ha ganado en el cálculo.

En España sin el gran presupuesto para el *hardware* tenemos grandes investigadores en los algoritmos que son necesarios para la implantación de esta tecnología, tal y como se demuestra por las compañías que ya están implicadas en las tecnologías cuánticas. Por resaltar algunas de estas acciones, encontramos el proyecto CUCO que es un consorcio entre empresas como Repsol y BBVA y centros de investigación, respaldado por el CSIC [6]. También Telefónica ha anunciado que está

haciendo avances en la protección en tiempos cuánticos de sus SIM [7] y ha nombrado a Ignacio Cirac como vocal del Consejo de su Administración.

Como se puede ver en la Ilustración 3 no estamos tan fuera de la carrera como podría parecer, si bien no estamos en los primeros puestos [9] como China y Holanda. Hay que resaltar el papel de la UE que está invirtiendo para que no perdamos el tren tecnológico, que parece que está dando frutos de una forma desigual por países y, de momento, no como potencia europea.

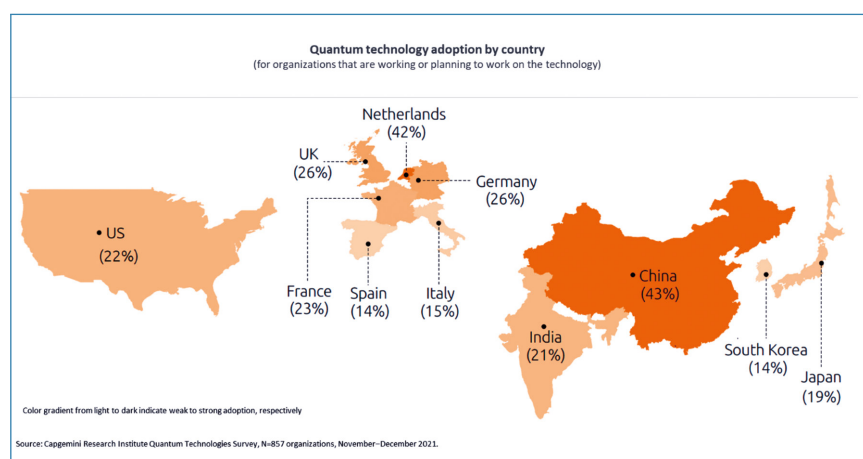


Ilustración 3. Adopción de QT por país.

¿QUÉ PUEDO ESPERAR DE LA TECNOLOGÍA CUÁNTICA Y QUÉ NO ME VA A TRAER?

Los computadores cuánticos no van a eliminar los computadores clásicos, para mí serán como los coprocesadores que están especializados en una serie de cálculos con algoritmos *ad-hoc*. Tendremos un ordenador que haga las operaciones y prepare los datos para enviarlos al cuántico que aplicará sus algoritmos y devolverá los resultados para continuar con programas.

Podemos inferir que las soluciones a los problemas serán algo más complejas, ya que es necesario entender el problema, detectar dónde la tecnología cuántica nos ayuda en la resolución y preparar la manera de proceder y la tecnología de cada uno de los pasos a llevar a cabo.

En Capgemini han preguntado a los CxO de grandes empresas mundiales y diversos sectores [9], para obtener el mapa de los avances que están despuntando y las aplicaciones previstas para los próximos 5 años, y este revela que casi una cuarta parte de las organizaciones (23%) está trabajando (o planea trabajar) en el desarrollo de proyectos relacionados con las tecnologías cuánticas, cuyo objetivo es desarrollar al menos una aplicación comercial importante entre 3 y 5 años. Además, el 20% de las organizaciones espera aumentar sus inversiones en esta tecnología durante el próximo año. Si bien hasta ahora la mayor parte de las investigaciones en tecnologías cuánticas se ha llevado a cabo en los entornos científicos, cada vez hay una mayor permeabilidad hacia las aplicaciones del mundo real.

En cuanto al tipo de aplicaciones podemos verlas en un mapa aplicando la variable [9] de cuándo estarán disponibles, entre las que me gustaría destacar por su impacto en la industria las siguientes:

- Comunicaciones y criptografía. De hecho ya hay compañías que se están preparando para que las tecnologías cuánticas no acaben con su seguridad. En este punto lo

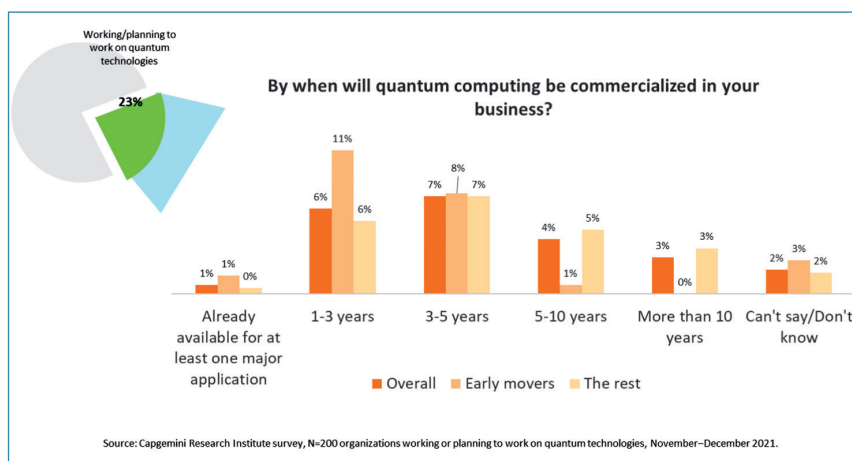


Ilustración 4. Las empresas según cuando tienen planificado meterlo es sus negocios.

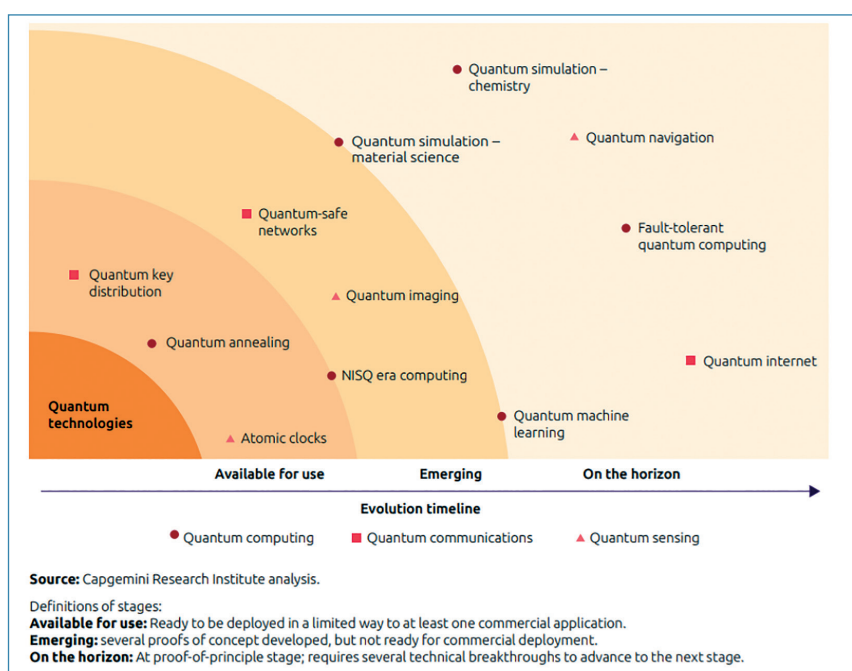


Ilustración 5. Evolución en el tiempo de las próximas aplicaciones o problemas que abordan las tecnologías cuánticas.

más necesario en estos momentos son estándares que permitan avanzar.

- Supercomputación. La gran capacidad de cálculo para resolver ciertos problemas que hasta ahora eran prácticamente irresolubles.
- Sensores, imágenes y medición cuántica, para la industria que permita mejorar la toma de datos, transmisión y tanto el aprendizaje automático como la inteligencia artificial tendrán un empujón.
- Simulación para investigación y

desarrollo, abaratar procesos de investigación en ámbitos donde las interacciones sean microscópicas como en los nuevos materiales o en farmacia hacen que sean campos de gran avance en la investigación.

Por las implicaciones que hemos visto hasta ahora, no sorprende que en el estudio antes citado encontremos que los sectores con un mayor desarrollo en las tecnologías cuánticas sean Telecomunicaciones y sector Público. Parece que el primer punto que se verá afectado son las comunicaciones seguras que ya están evolucionando (Ilustración 6).

“En España tenemos grandes investigadores en los algoritmos que son necesarios para la implantación de esta tecnología, **tal y como se demuestra por las compañías que ya están implicadas en las tecnologías cuánticas**”

Figure 7. One in five energy, chemicals, and life sciences organizations are implementers - launching experiments, pilots, and achieving **early** results

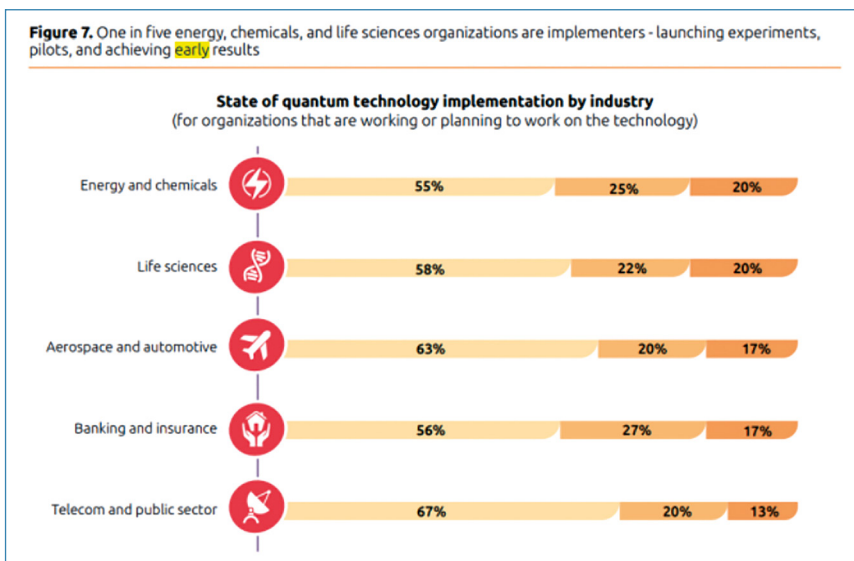


Ilustración 6. Estado de la implementación del QT por sector.

Para terminar, me gustaría resaltar que si bien no es aún una tecnología madura y por lo tanto comercial, estamos en el camino para que lo sea, donde hay que entrar cuanto antes, ya que mañana será tarde. En los próximos años será un campo de amplio desarrollo donde habrá trabajo para perfiles muy especializados con dos características, por un lado conocimiento técnico de las soluciones a los problemas complejos y, por otro lado, la suficiente preparación para intuir los comportamientos cuánticos. Esto hará que el perfil de los ingenieros en general y los industriales en particular sea más demandado:

- La industria necesita nuestro conocimiento de los problemas actuales, saber dónde están las causas raíz y el modo para acometer las soluciones, aunque este sea complejo.

- Técnicos que sean capaces de ayudar a los físicos o matemáticos al desarrollo de estos nuevos algoritmos para implementar las soluciones.

Ya ha saltado a las noticias de medios generalistas, tanto en periódicos de tirada nacional como *El País* [10] o *El Mundo* [11] en el último mes como en eventos que cada semana encontramos de instituciones y empresas que hacen anuncios en este campo. Hemos llegado al punto en el que los ingenieros tienen que pasar de la teoría a las aplicaciones en las compañías. Los clientes no compran tecnología sino soluciones a sus problemas **ipensemos en ello, busquemos estos problemas que hasta ahora o no tenían solución o era muy compleja!**

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. G. M. DC Brock, Understanding Moore's law: four decades of innovation, Chemical Heritage Foundation, 2006.
- [2]. P. Z. Ji Cirac, «Quantum computations with cold trapped ions,» American Physical Society, 1995.
- [3]. IBM Unveils New Roadmap to Practical Quantum Computing Era; Plans to Deliver 4,000+ Qubit System, 2022.
- [4]. Colegio, Foro nacional de computación cuántica y sus implicaciones para la ingeniería industrial, Madrid, 2021.
- [5]. IBM, Expanding the IBM Quantum roadmap to anticipate the future of quantum-centric supercomputing.
- [6]. «CSIC,» 11 01 2022. [En línea]. Available: <https://www.csic.es/en/node/2595187>. [Último acceso: 18 06 2022].
- [7]. Telefonica, «Telefonica,» 03 05 2022. [En línea]. Available: <https://www.telefonica.es/es/sala-comunicacion/movistar-e-idea-realizan-un-proyecto-piloto-con-la-tarjeta-sim-quantum-safe-5g-para-garantizar-la-privacidad-de-los-clientes/>. [Último acceso: 18 06 2022].
- [8]. «Telefonica,» 04 07 2021. [En línea]. Available: <https://www.telefonica.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2021/07/Ignacio-Cirac.pdf>. [Último acceso: 18 06 2022].
- [9]. Capgemini, «QUANTUM TECHNOLOGIES: How to prepare your organization for a quantum advantage now,» 2022.
- [10]. «El País,» 01 06 2022. [En línea]. Available: <https://elpais.com/tecnologia/2022-06-01/el-superordenador-mas-rapido-del-mundo-se-llama-frontier-y-es-capaz-de-computar-a-exaescala.html>. [Último acceso: 19 06 2022].
- [11]. «El mundo,» 31 05 2022. [En línea]. Available: <https://www.elmundo.es/papel/historias/2022/05/31/6290e7b621efa0f33f8b4596.html>. [Último acceso: 19 06 2022].

La ciberseguridad del Metaverso



Fabián Torres
SECRETARIO DEL COIIM

Llevamos decenas de años en Internet compartiendo información pero, apenas empezamos, las organizaciones criminales vieron un filón en este nuevo entorno para poder robar información como base para luego sacar beneficio de la misma. Como no podía ser de otra forma ahora están ya investigando y posicionándose para operar en el nuevo entorno que llamamos *Metaverso*.

Así como en Internet interactuamos con información, en el Metaverso interactuaremos personas, empresas, objetos (IoT), y transferiremos y haremos negocios con activos digitales y con activos materiales en su representación tokenizada (por simplificar haremos negocio con las representaciones digitales de casas, coches... y todo tipo de activos físicos del mundo real). El Metaverso tiene además un aspecto tremendamente atractivo gracias a la realidad virtual inmersiva que nos aportan las gafas y cascos diseñados al efecto, que con suma rapidez está atrayendo a las nuevas

generaciones (*millenials*, *centenials* y también *viejentials* como yo).

Todo ello hace que el Metaverso sea aún más interesante para el crimen organizado. Charlie Bell, vicepresidente ejecutivo de seguridad de Microsoft, señaló en un blog recientemente: "*Los problemas de Internet de ayer y de hoy (suplantación de identidad, intentos de robo de credenciales, ingeniería social, espionaje del estado nacional, vulnerabilidades inevitables) estarán con nosotros en el Metaverso*". Con lo que veremos crecer en el metaverso los actuales ataques de ingeniería social, robo de credenciales e identidades y denegación de servicio, *ransomware*...

Además, por el hecho de utilizar gafas y cascos de realidad virtual o aumentada, estos dispositivos podrán ser también ciberatacados. Quizá, en el menos grave de los casos, para saber que estamos inmersos y absortos en el ciberespacio sin capacidad de audición ni visión del mundo real que



nos rodea, lo que será ideal para atacar nuestro hogar en ese momento.

Todo ello nos está haciendo pensar a los expertos en ciberseguridad que debemos empezar a diseñar soluciones para este futuro que ya está aquí. Deberemos embeber la seguridad desde el inicio, desde el mismo diseño de los nuevos entornos del Metaverso, tomando especial relevancia en blindar certificados digitales e identidades ante la computación cuántica que rompe y craquea dichas claves de protección.

Tendremos que proteger a los activos, las personas y las empresas que entren en el Metaverso, y lo más importante: deberemos preservar y proteger su intimidad y verificar en las interacciones que tenemos enfrente, a quien dice ser quien es y que sus activos son realmente de su propiedad.

Afortunadamente, en paralelo con el Metaverso, tenemos la potencia de *Blockchain* para dotarle de esa vital seguridad, y especialmente porque ya nace en su concepción blindado y seguro frente a la computación cuántica.

Con el *Self Sovereign Identity* (SSI-Identidad autogestionada) vamos a poder identificar a las personas en forma fehaciente con biometría unida a más factores múltiples de identificación: como la comprobación de que enfrente está una persona real y que es quien dice ser y no un *deep-fake* (como por ejemplo un avatar ultrafalso de alguien que se hace pasar por nuestro jefe). A su vez, las personas serán quienes decidan qué información suya se va a compartir en cada momento y no como ahora que toman toda nuestra información; y ¡cuidado! que en el Metaverso verán también nuestra dilatación de pupila y movimientos de los ojos al interactuar con personas y cosas, lo que dará lugar a capturas de información por encima del mero dato captando nuestras sensaciones y reacciones.

Con los NFT, o token no fungible (es decir, no divisible) tendremos la representación digital de un activo y, lo más importante, deberemos además garantizar el aseguramiento y comprobación de su proceso de autenticación, para ser capaces de certificar la legitimidad de los activos digitales y físicos, juntar con la comprobación de la propiedad de dicho activo, de forma que se puedan comprar y vender de forma segura en Internet. JP Morgan acaba de publicar el libro blanco "*Oportunidades en el Metaverso*" que reconoce la identificación del usuario y las garantías de privacidad como elementos vitales para interactuar y realizar transacciones en el Metaverso. El mercado de los NFT se valoraba en 36.000 millones de euros en 2021 y generando más dinero que el arte tradicional, y si "los malos" trabajaban soterradamente ya con las obras de arte, ahora lo empiezan a hacer con los nuevos activos digitales.

En definitiva, para que el Metaverso llegue a alcanzar las metas que algunos vaticinan, tiene que nacer blindado en seguridad, entre otras cosas ante ataques de computación cuántica para abrir claves de seguridad y, para ello, es fundamental utilizar *Blockchain*, SSI y NFT seguros para que exista confianza en el nuevo ciber-entorno, de lo contrario nunca llegará a alcanzar tan esperadas altas miras. 

Calor a proceso y vapor para la producción

Eficiente. Duradero. Fiable.

Tres buenas razones para elegir los sistemas de calderas de alta calidad de Bosch:

- Gastos energéticos reducidos para mayor competitividad.
- Componentes modulares para aumentar la eficiencia de sistemas nuevos o existentes.
- Competencia industrial específica con más de 150 años de experiencia.

www.bosch-industrial.es



El papel de la digitalización para asegurar la sostenibilidad de la cadena agroalimentaria



Roberto García Torrente

DIRECTOR DESARROLLO
SOSTENIBLE DEL GRUPO
COOPERATIVO CAJAMAR

Dos de los principales desafíos a los que se enfrenta la humanidad para los próximos años es asegurar la **producción suficiente de alimentos** para una población en continuo crecimiento y **frenar el cambio climático**.

Tenemos que recordar que las estimaciones realizadas por diversos organismos internacionales, como la ONU, calculan que la **población mundial** se situará en el entorno de los 10 000 millones de personas dentro de 30 años, lo que supone un **aumento del 30%**. Si tenemos en cuenta la mejora en el nivel de desarrollo de muchos países, y los cambios en las dietas que van a tener lugar en los mismos, la demanda de alimentos aumentará en mucha mayor proporción, calculando las estimaciones más conservadoras que **necesitaremos un 50 % más de alimentos**.

La incertidumbre sobre nuestra capacidad para dar respuesta a estas crecientes necesidades se ha venido produciendo

de manera recurrente a lo largo de nuestra historia. Hasta ahora siempre hemos encontrado las soluciones oportunas, pero en esta ocasión nos encontramos con **dos limitaciones adicionales** que habrá que tener muy en cuenta:

- Por un lado, la limitación en la disponibilidad de nuevas tierras que puedan dedicarse a la agricultura.
- Por otro, que la lucha contra el cambio climático se está convirtiendo en una prioridad para nuestra sociedad y, si no empleamos las tecnologías adecuadas, **la agricultura puede contribuir al proceso de calentamiento global**.

A mediados del siglo XX la población que había sobre la Tierra era de unos 3500 millones de habitantes, y fuimos capaces de desarrollar una nueva agricultura que multiplicó la producción de alimentos gracias a la entonces denominada **"revolución verde"**. Los principales elementos de esta revolución



fueron el empleo masivo de los agroquímicos y la mecanización de la mayor parte de las labores agrícolas. Este desarrollo permitió que la mayor parte de la población agraria pudiese dedicarse a otras actividades, como la industria y los servicios, y que hubiese un éxodo masivo desde el campo hacia las ciudades.

Con esta progresiva urbanización y la mejora del nivel de vida, **la alimentación ha pasado a ser una preocupación secundaria de la sociedad**, y una gran parte de la mejora del nivel de renta se ha empleado en la adquisición de otro tipo de bienes y servicios, como automóviles, equipos electrónicos, vestidos, vacaciones en destinos exóticos, etc.

En todo este proceso **el vínculo con la agricultura se ha ido perdiendo**, tenemos la impresión de que los alimentos se obtienen de manera industrial independientemente de las condiciones ambientales, y cada vez estamos menos dispuestos a pagar por los mismos.

A esta situación se unen los mensajes que se trasladan a través de los medios de comunicaciones tradicionales, o de las modernas redes sociales, que están generando una **imagen ciertamente confusa sobre la huella hídrica y de carbono** que generan las producciones agropecuarias. Algunos pueden llegar a pensar que hay que dedicar todas las tierras agrícolas y ganaderas a espacios naturales y forestales y las necesidades de nutrientes las podremos cubrir con las producciones en cámaras de cultivo cerradas y totalmente automatizadas.

La realidad es mucho más compleja, diversa y rica y **la agricultura sigue siendo una actividad esencial para nuestra supervivencia**. Es cierto que en los diferentes procesos productivos se genera una elevada cantidad de gases efecto invernadero, que se estiman entre un 20 y un 25% del total emitido por las diferentes actividades humanas, pero también es cierto que se trata de la única actividad productiva que **tiene capacidad de fijar CO₂ de la atmósfera**.

Para responder a los dos desafíos anteriormente señalados será necesario un cambio relevante en las tecnologías agropecuarias y vamos a tener que introducir nuevos conceptos. Algunos serán totalmente innovadores, como todo lo

“Tenemos la impresión de que los alimentos se obtienen de manera industrial independientemente de las condiciones ambientales, y cada vez estamos menos dispuestos a pagar por los mismos”

relacionado con la digitalización, el uso masivo de datos y la inteligencia artificial, y otros van a suponer una cierta recuperación de los principios que quedaron relegados con la revolución verde. Analizamos brevemente algunas de estas nuevas tecnologías:

1. Los **procesos biológicos** son tremendamente complejos y permiten, cuando se desarrollan de manera adecuada, alcanzar un equilibrio entre los diferentes organismos que generan simbiosis y mejoran la respuesta de los mismos. De esta forma, el **control biológico de plagas** se ha mostrado muy eficaz en el control de los organismos que causan daños a los cultivos, y están permitiendo reducir considerablemente el empleo de fitosanitarios químicos de síntesis. En el mismo sentido, potenciando la **microfauna de los suelos** se mejora la respuesta de las plantas, tanto por lo que se refiere a optimizar el aprovechamiento del agua y los nutrientes disponibles como por aumentar su resistencia a condiciones abióticas adversas.
2. La **economía circular** permite que los elementos no aprovechables de un determinado proceso se conviertan en insumos de otros. Tradicionalmente había existido una complementariedad entre los sistemas agrícolas y ganaderos. Los restos no aprovechables de los cultivos servían de alimento para la ganadería. Y el estiércol generado por esta se utilizaba para volver a fertilizar los campos. De esta forma se mantenían los rendimientos a la vez que se obtenían alimentos complementarios que suministraban las proteínas y las calorías necesarias para el desarrollo de las personas.

La progresiva industrialización de la agricultura y la ganadería provocó su distanciamiento y que en ambos procesos se generasen residuos cada vez más problemáticos en la medida que se hacían más voluminosos y estaban más concentrados. Los nuevos sistemas de valorización de los subproductos agrícolas y ganaderos están generando modelos cerrados que permiten aprovecharlos mejor, convirtiéndolos en materias primas para nuevos procesos.

3. Pero la mayor transformación para los próximos años va a venir de la aplicación masiva de la **digitalización** en las diferentes fases de la cadena alimentaria. A nivel de la producción primaria, el control de las necesidades específicas de cada cultivo o especie ganadera va a permitir optimizar la aplicación de agua y de fertilizantes o piensos, evitando el abuso de los mismos y la contaminación y el gasto que ello supone. El tratamiento inteligente de imágenes podrá anticipar la presencia de estrés en las plantas y la identificación del agente causante, pudiéndolo tratar de la manera más adecuada. Los algoritmos que mejoren las previsiones de cosecha permitirán ajustar más la oferta y la demanda evitando grandes fluctuaciones en los precios. Y la introducción de grandes bases de datos de la genética de los cultivos y su comportamiento ante diferentes condiciones ambientales permitirá acelerar los procesos de mejora biotecnológica para aumentar los rendimientos de los cultivos, su adaptación al cambio climático y la potenciación de las cualidades más valoradas por el mercado.



4. Dado que, desde que se siembra una semilla o se insemina un animal hasta que el alimento final llega hasta el consumidor, son muchos los agentes que intervienen en la **cadena alimentaria**, es importante que la **integración y la comunicación** existente entre ellos sea lo más fluida y precisa posible. Así se evitarán una gran parte del desperdicio alimentario que se genera en la actualidad, y que la FAO estima en más de un 30 % de todos los alimentos producidos. Y también permitirá que se reparta de manera equilibrada todo el valor generado, evitando los desequilibrios que provoca la asimetría de la información disponible.

5. El **agua** también será un factor cada vez más condicionante de la producción global. La variabilidad en las precipitaciones y el aumento de los periodos de sequía incidirá negativamente sobre los cultivos de secano, y la única forma de asegurar unos elevados rendimientos será mediante el desarrollo de la agricultura de regadío. La optimización de los recursos hídricos pasa inexorablemente por la adecuada planificación y la mejora en la eficiencia. Ambas cuestiones exigirán la incorporación de las tecnologías mencionadas anteriormente de la digitalización y la inteligencia artificial.

6. El último elemento que nos gustaría incorporar, en esta visión tecnológica del futuro de la producción de alimentos, es **energías renovables**. Tanto por la parte del consumo de energía que tiene el sector agroalimentario, como por las posibilidades de desarrollar de manera complementaria la energía fotovoltaica, eólica y el biogás,

creemos que es una gran oportunidad para reducir la huella de carbono y para disminuir los costes de producción. Pudiendo incluso llegar a convertirse en un complemento de ingresos para muchas empresas.

Teniendo en cuenta los plazos tradicionalmente largos que han caracterizado los cambios en el sector agroalimentario, podríamos pensar que llevar a cabo toda esta transformación requerirá de varias décadas. Sin embargo, creemos que hay una serie de circunstancias que van a permitir que se produzcan en un corto intervalo de tiempo. Por un lado, por la propia necesidad de que el sector agroalimentario contribuya a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y a frenar el cambio climático. Por otro, porque existe un interés creciente por invertir en el sector gracias a las grandes expectativas de crecimiento para los próximos años por la mayor demanda de alimentos. Y, por último, porque todas estas nuevas tecnologías van a permitir el tan ansiado relevo generacional, al considerar los jóvenes que hay un futuro prometedor en un sector que está en plena renovación tecnológica.

En Cajamar hemos estado trabajando por la introducción de nuevas soluciones tecnológicas en el sector agroalimentario desde que en el año 1975 creamos la **Estación Experimental de Las Palmerillas**, en el término municipal de El Ejido (Almería). Durante este tiempo hemos sido testigos, y en cierta medida protagonistas, de un desarrollo agrícola que ha sido pionero en muchas innovaciones que han contribuido a mejorar la sostenibilidad de la agricultura.

Ahora queremos también ayudar en esta transformación que está experimentando la agricultura española y para ello hemos puesto en marcha dos iniciativas que están dando sus primeros pasos con resultados muy esperanzadores. Nos referimos a Cajamar Innova y Plataforma Tierra.

Cajamar Innova es una incubadora y aceleradora de *startups* con la que queremos apoyar al talento y a las nuevas ideas que permitan crear nuevas tecnologías aplicables al sector agroalimentario. Mediante un proceso de análisis de propuesta y de selección de aquellas que sean más interesantes les vamos a prestar el apoyo técnico, empresarial, de mercado y financiero necesario para que puedan conseguir transformar esas ideas en productos que lleguen al mercado en el menor tiempo posible.

Con **Plataforma Tierra** estamos facilitando la digitalización del sector con la creación de servicios que van desde el análisis y seguimiento de los mercados agrarios, un observatorio de prospección tecnológica y el desarrollo de herramientas que ayudan a la toma de decisiones a los agricultores basados en la captura y análisis de información. Para que todo este proceso de digitalización se lleve a cabo con la mayor agilidad y rapidez posible se está realizando una labor de transferencia y divulgación muy activa a través de seminarios *online*, cursos y vídeos formativos.

Para finalizar, nos gustaría insistir en la gran distancia cultural que existe entre los agricultores y ganaderos y los consumidores finales. Establecer canales de comunicación entre el origen y el final de la cadena agroalimentaria permitirá que exista un mayor conocimiento de las necesidades que tiene cada uno. Existirá más complicidad y se podrán atender mejor las demandas. A través de las redes sociales la comunicación entre ambos es más fácil que nunca. Y el comercio electrónico hará que el comercio de proximidad se pueda realizar incluso aunque haya miles de kilómetros de distancia.

Si todo lo anterior lo realizamos de manera eficiente podremos conseguir el triple objetivo de asegurar la **rentabilidad económica de los agricultores, producir suficientes alimentos** para una mayor población y contribuir mediante la agricultura a **reducir las emisiones de gases efecto invernadero**. 

Llevamos 30 años trabajando
por los derechos humanos
y la justicia en las zonas
más pobres del mundo.

Y aún nos queda mucho por hacer.

#SomosONGAWA
¿Te sumas?



ONGAWA
INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO



EOI, la escuela del talento para el mundo empresarial



La Escuela de Organización Industrial (EOI) es la primera Escuela de Negocios fundada en España (1955). En sus 65 años de historia han pasado por sus aulas más de 142 000 directivos y gestores empresariales especializados en liderazgo, internacionalización y sostenibilidad.

Como fundación pública adscrita al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y con la cofinanciación del Fondo Social Europeo, ha impulsado los negocios de más de 60 000 nuevas personas emprendedoras en España y fundado una Red Nacional de 50 Espacios *Coworking* en distintas ciudades del país.

Una de las misiones de la Escuela de Organización Industrial (EOI) es ofrecer, a través de su oferta académica, una formación de calidad para los profesionales del futuro que reúna valores de emprendimiento, creatividad, innovación y cooperación.

Convocatoria 2022

Programa: **Máster Executive en Industria 4.0**

Fecha de inicio: **18 de octubre**

Duración: **27 semanas**

Modalidad: **Online**

Precio: **10 200 €**

FORMAR A PROFESIONALES CAPACES DE LIDERAR LA TRANSICIÓN HACIA UNA INDUSTRIA INTELIGENTE

La relación entre sociedad e industria y su impacto en el entorno es claro indicador del grado de evolución de un país y su economía. Ha pasado mucho tiempo desde que la Revolución Industrial permitiera una producción en masa gracias a la sustitución de la fuente de energía humana y animal por la hidráulica o de vapor. Ahora, con el foco puesto en la sostenibilidad y la transformación digital empresarial, la cuarta revolución

industrial –Industria 4.0– avanza hacia la eficiencia y productividad a través de la digitalización, las nuevas herramientas tecnológicas, la automatización de procesos o el uso de la inteligencia artificial.

La introducción de la tecnología como piedra angular en los procesos de producción de la industria trae consigo la necesidad de contar con personal preparado y cualificado para entender este nuevo cambio. La Escuela de Organización Industrial (EOI), en su visión por contribuir a través de la formación a la mejora de la economía, las personas

y la sociedad, incluye en su oferta formativa un programa ejecutivo para los profesionales que quieran especializarse en esta área: el Máster Executive en Industria 4.0 (online).

Al igual que debe existir una preparación para poder adaptarse a los desafíos que plantea la cuarta revolución industrial, las empresas también necesitan líderes o personal especializado que dirijan la transformación digital de las organizaciones. Si una organización no está preparada para afrontar este cambio y no consigue identificar a tiempo las herramientas digitales necesarias para adaptar su modelo de negocio, corre el riesgo de dejar de ser competitiva ante sus competidores.

Por ello, este máster está pensado para directivos, mandos intermedios o responsables de proyectos estratégicos de digitalización o transformación de negocios. El programa está diseñado para alumnos que cuenten con una experiencia profesional como jefes de proyectos de entre 5 y 10 años, y puedan trasladar a la organización todo lo aprendido en el curso.

La evolución tecnológica que estamos viviendo ha convertido la realidad empresarial en una realidad basada en el dato, donde la esfera física y la virtual convergen dando como resultado la industria inteligente o ciberindustria. Para poder prepararte ante los nuevos desafíos, el Máster en Industria 4.0 de la EOI te ofrece:

- Nuevas herramientas de análisis y diagnóstico de crecimiento de la empresa y de detección de oportunidades disruptivas.
- Visión práctica de las posibilidades y casos de uso de los principales habilitadores tecnológicos.
- Marco de aplicación de las metodologías ágiles, tanto en optimización como en diseño de nuevos modelos de negocio.
- Inmersión aplicada y exhaustiva del nuevo perfil de industria conectada e inteligente de los principales sectores industriales en España.
- Espacio colaborativo y mentorizado para desarrollar un proyecto integrador sobre un reto de crecimiento sostenible industrial.

CONEXIÓN CON EL MUNDO PROFESIONAL

Este programa ofrece una nueva perspectiva de la industria como ecosistema abierto, creador de valor gracias a la importancia de la innovación en el modelo de negocio. Por ello, desde la EOI queremos potenciar la habilidad del alumno como agente transformador para capacitar a líderes que generen una disrupción en el sector.

En la EOI queremos que este curso sea un camino para desarrollar habilidades que posibiliten la creación de nuevos modelos empresariales en el sector industrial. Por ello, cada alumno desarrollará un plan de negocio inteligente que permita poner en práctica el conocimiento y las herramientas que se han adquirido durante la realización del máster:

- Reconocer la doble vertiente habilitadora y disruptiva de las tecnologías asociadas a la industria inteligente.
- Desarrollar criterios sólidos para la toma de decisiones a la hora de transformar tu negocio industrial, con el objetivo de aprovechar los marcos de la Industria 4.0 y 5.0 y, llegado el caso, generar una disrupción.
- Analizar los retos de los tradicionales sectores industriales y su hoja de ruta para convertirse en industrias inteligentes y coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible.

Para poder finalizar tu propio plan de negocio inteligente, te servirás de la ayuda del profesorado del máster, compuesto por altos directivos, expertos y emprendedores especializados en cada área. En sus sesiones se combinan la formación práctica con la teórica para tratar temas como el uso de las tecnologías de mayor impacto en la industria inteligente, las herramientas de gestión más efectivas para crear nuevos modelos de negocio o reformular los existentes, y las nuevas habilidades de liderazgo y cultura empresarial adaptadas al nuevo entorno.

La experiencia que estos profesionales aportan al aula, te conecta directamente con la realidad empresarial en diferentes sectores. Supone una oportunidad para compartir experiencias con directivos, responsables de proyectos o emprendedores para motivar tu proactividad de

anticipación ante los desafíos y oportunidades que se presentan en la nueva industria inteligente.

Combinamos sesiones docentes impartidas por ejecutivos de primera línea de empresas punteras con grupos de análisis y trabajo, donde los modelos conceptuales más actualizados se complementan con ejemplos reales y herramientas de aplicación práctica, con entrevistas a directivos destacados, con visitas virtuales a empresas y centros relevantes en industria conectada y, sobre todo, con una orientación práctica y ejecutiva a través de un trabajo tutelado final e integrador.

UNA FORMACIÓN ADAPTADA A LAS NECESIDADES DE CADA PARTICIPANTE

El Máster Ejecutivo de Industria 4.0 se imparte siguiendo una metodología *online*. Esto responde al perfil de alumnos de este programa, ya que, al tratarse de un máster dirigido para profesionales con experiencia, la vida personal y el compromiso laboral de cada participante debe ser compatible con la dedicación formativa.

La metodología que aplica la EOI aporta al alumno la base necesaria para que sean capaces de desarrollar y ejecutar un plan de transformación digital, alineado con la transición a la Industria 4.0/5.0, desde la perspectiva individual de cada perfil, ya sea directivo, emprendedor o responsable técnico.

Además de las sesiones impartidas por los profesionales de cada área, el programa desarrolla sesiones extraordinarias con representantes de empresas referentes, que ofrecerán a través de grupos de trabajo una aplicación práctica de casos reales. Asimismo, para completar la formación, el curso también ofrece sesiones de entrevistas a directivos, visitas virtuales a empresas y centros relevantes en industria conectada y, sobre todo, una orientación práctica y ejecutiva a través de un trabajo tutelado final e integrador.

En función de tu perfil, la EOI pone a tu disposición distintas convocatorias de becas o ayudas al estudio de las que te puedes beneficiar. Toda la información está disponible en nuestra página web www.eoi.es. 



MIGUEL PALACIOS, *Decano Asociado de Educación Ejecutiva* ESCP Business School

¿Qué puede aportar un programa Executive MBA a un profesional de la ingeniería?

Yo contestaría a la pregunta hablando de lo que es para mí un ingeniero industrial, de cuál es su evolución de carrera habitual para finalizar con la contribución de un Executive MBA.

Para mí es una persona que tiene una buena formación técnica diversa, capaz de enfrentarse a problemas complejos y con gran capacidad de trabajo. Es alguien fiable que resuelve problemas o retos en un entorno empresarial.

Para la evolución de carrera lo podría ilustrar con el caso de algunos de mis compañeros de carrera, con los que me reúno con frecuencia. Casi todos mis compañeros han empezado en puestos técnicos o técnico-comerciales y, progresivamente han ido tomando responsabilidades de gestión y de equipos, muchos de ellos hasta llegar al puesto de director de división, director general o CEO. Incluso llegando a funciones como las que desempeño actualmente en consejos o asesorando a empresas familiares.

En este contexto un Executive MBA le aporta a un ingeniero:

- a) Conocimientos básicos y avanzados en gestión, válidos tanto para mandos intermedios como para alta dirección, que permiten dirigir una compañía o división.
- b) Un entrenamiento intensivo en habilidades de gestión e interrelación con individuos y equipos de alto nivel.
- c) El acceso a una red de personas muy diversa, tanto por función como industria, con quien intercambiar opiniones y consejos, no solo durante el curso, sino en el futuro.

La rúbrica de la titulación de Executive MBA garantiza a sus futuros empleadores que el ingeniero está cualificado para tener éxito en tareas de alta dirección. Al ingeniero le aporta "combustible vitaminado" al motor de su carrera profesional.

¿En qué se diferencia el EMBA de ESCP frente a otras escuelas de negocio?

Como hay una amplia oferta de Executive MBA en el mercado, hay que tener cuidado al elegir, ya que dicha elección tiene implicaciones financieras, de proyección de carrera y, además, va a requerir de tiempo y esfuerzo importantes a lo largo de dos años.

Lo primero que se recomienda es que se curse en una buena institución y para evaluarla se suelen utilizar los *rankings*. Por ejemplo, nuestro EMBA aparece 1 de España y 6 del mundo en el *ranking* vigente del *Financial Times*. Es especialmente importante mirar el impacto que produce en la progresión de carrera de los individuos, donde solemos estar entre los 5 primeros del mundo casi siempre.

Asimismo, el programa tiene que encajar con lo que busca el profesional. En nuestro caso, hay varios hechos especialmente relevantes:

- a) Por la estructura de ESCP Business School, el diseño del programa y el profesorado, atraemos a gente interesada en una proyección de carrera internacional o en multinacionales. Seleccionamos a los participantes de una variedad de antecedentes culturales y de la industria para asegurar que la clase sea desafiante y gratificante. El perfil es de

líderes empresariales de altos estándares, con al menos 10 años de experiencia y de ámbitos multi-culturales.

Por ejemplo, en la promoción de 2021, tuvimos a 110 alumnos de 35 nacionalidades, con un promedio de edad de 38 años, y alrededor de 13 años de trayectoria profesional.

Buscamos diversidad para enriquecer el conocimiento y *networking* de todo el alumnado.

- b) Dada la edad de nuestros participantes, muchos tienen responsabilidades profesionales y personales importantes. Esto hace que necesiten flexibilidad y creo que no hay un programa más flexible en el mundo que el nuestro.

Nuestro Executive MBA está compuesto por 9 materias obligatorias, 10 optativas, 5 seminarios internacionales y 1 Proyecto de Consultoría Internacional. Los participantes tienen la posibilidad de elegir entre tres formatos: presencial, a distancia o *blended* en sus campus internacionales: París, Londres, Berlín, Madrid, Turín y Beirut. Todos los cursos son en inglés.

Cada alumno decide cuándo, cómo, qué y dónde quieren asistir a cada uno de sus cursos obligatorios. Además, pueden diseñar su propio EMBA a través de un portfolio de más de 50 materias optativas, y la duración total del programa, que oscila entre 18 y 34 meses, dependiendo de su contexto profesional y personal.

- c) Finalmente, en ESCP Business School nos proponemos ofrecer un viaje transformador que forme a nuestros directivos en un itinerario virtual de li-



derazgo responsable, en el que puedan combinar eficazmente la atención a las personas, a nuestro planeta, y a los negocios. Integramos, gracias a un profesorado internacional altamente cualificado y al día, en las nuevas tendencias de la sociedad. Esto hace que el programa sea un organismo vivo, cada año se adapta, se ofrecen nuevas electivas, etc.

Los ingenieros españoles que han cursado el EMBA de ESCP, ¿cómo se comparan al resto de alumnos?

Aunque las generalizaciones son odiosas, los ingenieros industriales, de caminos, arquitectos, etc. suelen llegar al programa muy modositos, impactados por la diversidad de la clase y la intensidad de la interacción en inglés. A lo largo del programa van transformándose, mejoran significativamente sus habilidades de comunicación y autoconfianza. Se les ve disfrutar. Y acaban como verdaderos cohetes en la pista de lanzamiento, suelen tener un gran desarrollo de carrera. Es muy divertido ver su llegada y gratificante su salida.

Quiero hacer especial mención a aquellos profesionales que son mujeres, en ellas el impacto es realmente impresionante, quizás por un tema de credibilidad y autoconfianza, ingenieras o no. Su proyección de carrera recibe un empujón muy importante y los niveles de satisfacción que expresan con el programa son excepcionales.



Javier López-Villalta Navarro

*International Sales Manager, Siemens Mobility
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por UPM (en España) e Ingeniero Civil por École des Ponts ParisTech (en Francia).
Graduado de Executive MBA en ESCP Business School.*

"Realizar el Executive MBA de ESCP ha sido una de las decisiones de mayor impacto en mi vida profesional. Además de formarme en múltiples áreas que necesitaba reforzar para mejorar mi conocimiento empresarial (como finanzas, estrategia o marketing así como *soft skills*), el programa me ayudó a abrir mi mente a nuevos horizontes profesionales a través de la interacción con numerosos compañeros y empresas de ámbitos verdaderamente diversos. Todo ello me empujó a ajustar el enfoque de mi carrera profesional con una visión y objetivos más amplios, lo que me permitió, incluso antes de acabar el MBA, incorporarme a Siemens Mobility donde a buen seguro seguiré poniendo en valor lo aprendido"

ALDEAS INFANTILES SOS

Atención directa a la infancia en situación de vulnerabilidad



**Mónica
Revilla Damas**

DIRECTORA DE COMUNICACIÓN
Y MARKETING DE ALDEAS
INFANTILES SOS

Aldeas Infantiles SOS es una organización de atención directa a la infancia presente en España desde 1967. Trabaja para fortalecer a las familias en situación de vulnerabilidad de modo que puedan atender adecuadamente a sus hijos e hijas; protege a los niños y niñas que no pueden vivir con sus padres, a los que brinda un entorno familiar protector en el que puedan crecer sintiéndose queridos y respetados; y acompaña a los jóvenes que abandonan el sistema de protección en su proceso de emancipación. Fue reconocida, en 2016, con el Premio Princesa de Asturias de la Concordia.

En España hay casi 50 000¹ niños, niñas y adolescentes que crecen en el sistema de protección, ya sea en acogimiento residencial o familiar. No existen estadísticas oficiales que indiquen con cuántos de ellos se trabajó para evitar esa separación de sus familias, ni tampoco tenemos datos

concluyentes de la infancia que está actualmente en una situación de riesgo, que nos permitan intervenir y llegar a tiempo de evitar la pérdida del cuidado parental.

En Aldeas Infantiles SOS trabajamos con las familias para evitar la separación de padres e hijos y realizamos una labor preventiva desde los ámbitos familiar, social y escolar de niños, niñas y adolescentes derivados por los Servicios Sociales.

¹Boletín de datos estadísticos de medidas de protección a la infancia. Número 23. 2021. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030.



Dos niñas juegan en una Aldea Infantil SOS.

Ofrecemos orientación a las familias para que puedan cuidar mejor de sus hijos e hijas, facilitamos la conciliación y generamos posibilidades de formación para favorecer su empleabilidad. Además, proporcionamos a los niños, niñas y adolescentes los recursos necesarios para favorecer su desarrollo físico, intelectual y emocional. Tratamos por todos los medios de que la desigualdad socioeconómica no determine su futuro.

Contamos con equipos multidisciplinares formados por educadores, trabajadores sociales, psicólogos y pedagogos. Y trabajamos en red con la comunidad que rodea al niño o niña: centros educativos, de salud, terapeutas y Administración.

Lo hacemos a través de nuestros Programas de Prevención: Centros de Día, Programas de Familias, Centros de Educación Infantil y Granjas Escuelas, entre otros. En estos últimos realizamos terapias asistidas con animales y un Programa de Equinoterapia Social.

Aunque ayudamos a las familias a cubrir las necesidades básicas de sus hijos e hijas cuando esto es necesario, nuestro objetivo no es asistencial, sino preventivo y de fortalecimiento familiar. Tratamos de impulsar la autonomía de los niños, niñas, adolescentes y familias en situación de vulnerabilidad mediante la formación en habilidades y el fortalecimiento de sus redes familiares y sociales. Un trabajo que contempla cuatro áreas de intervención –educativa, social, de salud y de primeras necesidades–, y se adapta a las circunstancias individuales de cada caso.

Nuestra experiencia demuestra que el trabajo preventivo es de vital importancia, ya que fortaleciendo a las familias podemos evitar que una coyuntura de riesgo para un niño o niña derive en desamparo y suponga su paso al sistema de protección. Menos de un 1 % de los niños, niñas y adolescentes con los que trabajamos en nuestros Programas de Prevención terminan tutelados por las diferentes comunidades autónomas.

CUIDADO ALTERNATIVO DE CALIDAD

En ocasiones, el interés superior del niño, niña o adolescente aconseja su



Una familia de los Centros de Día de Aldeas Infantiles SOS.

alejamiento del núcleo familiar. Cuando este es inevitable, en Aldeas Infantiles SOS garantizamos su derecho a vivir en familia mediante distintas opciones de cuidado alternativo de calidad.

Les ofrecemos un hogar en entornos familiares protectores en nuestras Aldeas Infantiles SOS y en las Residencias de Jóvenes. Allí reciben una atención personalizada, lo cual es posible gracias a que nuestro modelo de acogimiento es de carácter familiar, es decir, los niños, niñas y adolescentes viven en hogares en los que hay grupos muy reducidos, junto a sus hermanos, y cuentan con figuras de referencia estables, que son esenciales para que generen vínculos afectivos fuertes y, a su vez, para que desarrollen un sentido de pertenencia y sepan que tienen personas que les van a apoyar de forma incondicional. El acompañamiento que reciben es continuado y se extiende más allá de la mayoría de edad.

En Aldeas defendemos el derecho de los hermanos a crecer juntos porque cuando los padres están ausentes, las relaciones fraternales son esenciales y pueden ayudar a disminuir el trauma producido por la separación. Por eso, independientemente de la edad que tengan, los mantenemos en el mismo hogar. Además, favorecemos la integra-

ción de los niños, niñas y adolescentes en la comunidad y la relación con su familia biológica.

Las casas en las que acogemos a los niños y niñas son su hogar. En él encuentran un entorno familiar cálido y afectivo, y relaciones de confianza y duraderas, imprescindibles para promover un desarrollo emocional sano que les permita sentirse valiosos, aceptados, queridos y respetados. Nuestra intervención educativa pone al niño o niña en el centro, con sus características individuales, y se apoya en la incondicionalidad, la disponibilidad y la eficacia necesarias para crear relaciones de apego seguro.

Por otra parte, en Aldeas también contamos con Programas de Apoyo al Acogimiento en Familia Extensa (los acogedores son miembros de la familia biológica del niño), Ajena y Especializada (pensado para grupos de hermanos o niños y niñas con necesidades especiales).

Las familias de acogida se enfrentan a dificultades como el conflicto de lealtades, la diferencia generacional o la falta de habilidades parentales, entre otras. Desde Aldeas Infantiles SOS damos apoyo especializado, formación, asesoramiento y orientación a los niños, niñas y adolescentes, las familias



Taller de manualidades en una Aldea Infantil SOS.

acogedoras y las progenitoras. Se trata de asegurar su bienestar y aportar los recursos y la ayuda necesaria para que los acogimientos funcionen.

INTEGRACIÓN SOCIOLABORAL DE LOS JÓVENES

La mayoría de edad marca el inicio de una nueva desprotección para los miles de adolescentes en acogimiento que se ven obligados a abandonar el sistema de protección en España cada año, abocándoles a una situación de gran vulnerabilidad.

Las consecuencias de poner fin a la tutela de manera abrupta son traumáticas

para quienes ya han vivido experiencias negativas en su infancia y, en ocasiones, es la causa de su exclusión social. No basta con alimentar, educar y proteger al niño durante su acogimiento, es necesario no perder de vista que el objetivo es su plena integración en la sociedad. En consecuencia, la transición a la vida independiente y los apoyos posteriores deben entenderse como una fase más de la protección, solo así esta será realmente integral.

Por ello, en Aldeas Infantiles SOS comenzamos a preparar a los jóvenes de nuestros programas para su transición a la vida adulta mucho antes de que cum-

plan los 18 años, para que cuando llegue ese momento hayan podido contemplar los distintos escenarios que se encontrarán, reflexionar sobre sus aspiraciones y tomar algunas de las decisiones que les permitirán lograr sus metas en el futuro.

Les capacitamos para que sean autónomos, les ayudamos a completar su proceso educativo, a encontrar un trabajo, a ser capaces de mantener relaciones maduras o a establecer su propio hogar. En definitiva, a que se emancipen y alcancen su plena integración social y laboral. A través de nuestro Programa de Jóvenes continuamos acompañándolos después de alcanzar la mayoría de edad.

Gracias a este apoyo, los chicos y chicas de nuestros programas se independizan de media a los 27 años y lo hacen con mayores tasas de éxito de reintegración social que quienes se ven abocados a abandonar el sistema sin contar con la ayuda necesaria.

COOPERACIÓN AL DESARROLLO Y EMERGENCIAS

Desde Aldeas Infantiles SOS España también contribuimos a mejorar la situación de la infancia en riesgo más allá de nuestras fronteras mediante proyectos de cooperación al desarrollo en Latinoamérica y África y a través del apoyo a Programas de Respuesta a Emergencias en distintos puntos del mundo.

En los proyectos de cooperación, cuidamos de la infancia y la juventud con un enfoque de derechos e integral: fortalecemos a las familias y las comunidades para que sean resilientes y garantes de los derechos de niños y niñas, y proporcionamos distintas opciones de cuidado alternativo. Ayudándoles a mejorar sus vidas, contribuimos a reducir la desigualdad y a construir un futuro más justo y sostenible para todos.

En emergencias, proporcionamos seguridad, protección y cobertura de necesidades básicas, y priorizamos la reunificación y el fortalecimiento familiar.

Los resultados de nuestro trabajo en España y en el mundo evidencian que un cuidado alternativo de calidad, unido a políticas preventivas de fortalecimiento familiar, consiguen redirigir vidas, romper el ciclo intergeneracional de separación y ofrecen beneficios a la sociedad a largo plazo. 



Un educador de Aldeas Infantiles SOS con una niña.

NOMBRAMIENTO

César Franco, nuevo presidente del Consejo General de Ingenieros Industriales

EL DECANO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID HA SIDO ELEGIDO NUEVO PRESIDENTE DE LA INSTITUCIÓN QUE REPRESENTA A TODOS LOS COLEGIOS PROFESIONALES DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA

Los ingenieros industriales en España tienen nuevo representante desde hace unos días. César Franco, actual decano del COIIM y, hasta ahora, vicepresidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales, ha sido elegido como nuevo presidente para los próximos cuatro años de esta institución, que representa a los ingenieros industriales de nuestro país.

Tras la elección, que se llevó a cabo el pasado 5 de julio en la sede del Consejo General, el nuevo presidente ha querido agradecer la labor de la Junta saliente, encabezada por Miguel Iriberry Vega, por su labor transformadora del Consejo durante sus ocho años de mandato. También ha destacado que “la ingeniería industrial en nuestro país tiene una oportunidad única para liderar los procesos de cambio que tenemos que abordar para

la transformación de nuestra economía y nuestra industria en su doble faceta de digitalización y de descarbonización”.



También se ha elegido a la nueva Junta Directiva, que pasa de seis a ocho miembros, y que cuenta como vicepresidentes con José Esteban Fernández Rico, decano del Colegio de Asturias; Raquel Moreno de la Rosa, decana del Colegio de Tenerife, y Mateu Oliver Montserrat, decano del Colegio de Baleares.

Completan el equipo Salvador Galve, decano del Colegio de Aragón y La Rioja, como secretario; Luis Soriano, vicedecano del Colegio de Aragón y La Rioja, como vicesecretario; José Plaza, vicedecano del Colegio de Gipuzkoa, como tesorero, y Carlos Medina, decano del Colegio de Canarias Oriental, como interventor.

JÓVENES INDUSTRIALES

Summer Rooftop Party

El 1 de julio celebramos con los alumnos asociados y jóvenes colegiados la primera *Summer Rooftop Party* para dar la bienvenida al verano y celebrar el fin de exámenes.



Organizada por el Grupo de Jóvenes Industriales, no faltó la buena música, los regalos y el buen ambiente en la nueva sede y en su preciosa azotea.

¿Te apuntas a la próxima?

LA INVENTORA DEL EXOSQUELETO PEDIÁTRICO, ELENA GARCÍA ARMADA, GANA EL PREMIO POPULAR EN EL EUROPEAN INVENTOR AWARD 2022

Nuestra compañera y colegiada Elena García Armada ha sido la ganadora del Premio Popular del European Inventor Award 2022 por su exoesqueleto adaptable para ayudar a los niños paralizados a caminar. La científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), cuyo invento fue inspirado por una joven llamada Daniela que quedó paralizada en un accidente de tráfico, recibió la mayor cantidad de votos del público en una encuesta en línea, con más de 23 000 votos emitidos.

"El voto popular por Elena García Armada honra la determinación, el ingenio y la contribución de esta inventora excepcional, que ha aprovechado su experiencia y conocimientos en robótica y tecnología sanitaria para mejorar la vida de muchos niños", dijo António Campinos, presidente de la Oficina Europea de Patentes. *"Su invención facilita la experiencia de caminar durante las sesiones de rehabilitación a los niños que, de otra manera, no podrían hacerlo, y ofrece esperanza a muchos otros que han estado esperando nuevas posibilidades de tratamiento durante años".*

El Premio Popular ha sido otorgado por la Oficina Europea de Patentes en la ceremonia del European Inventor Award 2022, siendo este uno de los premios de innovación más prestigiosos de Europa.

ARTICULACIONES MECÁNICAS INTELIGENTES QUE AYUDAN A LOS NIÑOS A CAMINAR

Aunque los exoesqueletos adultos han existido desde la década de 1960, nadie había desarrollado uno para niños hasta que Elena García comenzó a analizar el problema en 2009. Sin embargo, había una clara necesidad de un dispositivo de este tipo, ya que los usuarios jóvenes de sillas de ruedas co-

rren el riesgo de degradación muscular a temprana edad y deformidades de la columna vertebral, lo que en última instancia puede acortar su vida.

Elena vio que el desafío era más grande que simplemente cambiar el tamaño de la robótica para adaptarse a un cuerpo más pequeño. Dado que los niños a menudo no pueden caminar debido a afecciones neurológicas y tienen síntomas complejos en términos de movimientos articulares, un exoesqueleto pediátrico necesitaba ser adaptable y ajustar su función a los síntomas particulares de un niño.

Después de haberse centrado previamente en la robótica industrial, Elena García cambió su enfoque a la pediatría e inventó un traje ajustable de titanio conectado a una batería y una red de pequeños motores con sensores, - y maquinaria. Las articulaciones mecánicas resultantes se adaptan inteligentemente al movimiento de cada niño a medida que avanza su rehabilitación. El exoesqueleto permite a los niños que usan sillas de ruedas caminar durante las sesiones de rehabilitación, reduciendo la degradación muscular y las complicaciones médicas, y también puede mejorar el bienestar mental y la sociabilidad.

Elena García Armada es ingeniera industrial colegiada por la Universidad Politécnica de Madrid, donde obtuvo su doctorado en robótica en 2002. Realizó investigaciones tempranas en el Leg Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts y desde entonces ha trabajado en el Centro de Automatización y Robótica (CAR) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Elena ha sido reconocida por numerosos premios, entre ellos el Premio Innova en 2014, el premio CEPY en 2015 para proyectos emprendedores, el Premio ABC Health a la mejor tecnología sanitaria en 2016, la Medalla de Oro del Ayuntamiento de Madrid en 2018, el Premio Fermina Orduña a la Innovación Tecnológica 2021, el Premio Mujer Innovadora del Consejo Europeo de Innovación 2021 y Mención Honorífica a la Ingeniera del Año 2021 por nuestro Colegio. ■

(*) Extracto de la nota de prensa publicada por la Oficina de Patentes Europea.





IGNACIO PASCUAL CARRILLO

Development Project Manager en INFLUX Kabushiki Kaisha

Madrid, 1988. Ingeniero industrial (Técnicas Energéticas), diplomado en Ciencias Empresariales y máster en Gestión Internacional de la Empresa. Colegiado desde 2012.

Tras terminar la carrera, trabajé durante casi tres años en consultoría y operación del mercado eléctrico. En 2013 fui seleccionado para la beca ICEX de Internacionalización y tras terminar el máster asociado, en 2015 fui asignado al Departamento de Inversiones y Cooperación Tecnológica de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Japón. Tras ese año, el ICEX me asignó al Banco Mundial en Washington DC, EE. UU., donde tuve la oportunidad de trabajar en proyectos para el fomento de la integración de renovables en la red eléctrica de Centroamérica.

Una vez terminada la beca, en 2017 regresé a Japón para trabajar en el sector privado, primero en el EPC y, posteriormente, en el O&M de plantas solares fotovoltaicas de escala comercial. Finalmente, en junio de 2019 empecé a trabajar en INFLUX K.K., una compañía japonesa de desarrollo de proyectos de energía eólica marina.



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

Tras cerca de tres años trabajando en España sentí la necesidad de expandir mis horizontes laborales y, durante ese proceso de búsqueda, conocí la existencia de la Becas ICEX. Por cierto, gracias a un correo electrónico del COIIM.

La elección de Japón no fue solamente mía, ya que al finalizar el Máster los becarios enviamos una lista razonada con cinco destinos a los que querríamos ir, pero es el propio ICEX el que elige el destino en función de diversos factores, como las calificaciones obtenidas en el Máster, la experiencia laboral previa o los idiomas que hablas. Yo no hablaba japonés en esa época, pero Tokio fue uno de los destinos que puse en mi lista, ya que, entre otras razones, después del terremoto de 2011 el gobierno japonés apostó fuertemente por las energías renovables y sabía que había

empresas españolas que llevaban varios años trabajando en el país en ese sector.

Tras ese primer año en Tokio continué la beca en Estados Unidos; y al terminar ese último año, a finales de 2016, decidí intentar volver a Japón, para lo que me puse en contacto con varias empresas españolas que había conocido durante mi primer año allí. Afortunadamente, conseguí volver; y desde entonces vivo y trabajo aquí.

¿Qué actividad desarrolla en este momento?

Actualmente trabajo como *Project Manager* en el desarrollo de proyectos de energía eólica marina en Japón, y como coordinador técnico de ofertas para el sistema de subastas del METI (el Ministerio de Industria y Energía de Japón) para este tipo de plantas de generación eléctrica.

Además del aspecto puramente técnico, una de las partes más importantes de mi trabajo es el de actuar como interfaz entre nuestro equipo japonés y el de nuestros socios internacionales, con el fin de transferir el conocimiento técnico que estos han adquirido en Europa, y adaptarlo a los requerimientos de la normativa japonesa, que suele diferir de los estándares internacionales.

Finalmente, también dedico parte de mi tiempo a reportar los avances de nuestro trabajo a nuestro socio inversor, localizado en EE. UU.

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

El contraste de Japón con España es muy grande en casi todos los aspectos. Depende de la personalidad de cada uno, pero diría que en general Japón es un país duro para adaptarse, especialmente al principio si no se conoce el idioma.



En el aspecto positivo, el país es muy seguro, y como existen procedimientos y protocolos para prácticamente todo, una vez que los conoces la vida se hace muy cómoda y fácil. No obstante, esa excesiva protocolización genera una fuerte inflexibilidad a la hora de resolver los problemas, incluso en la vida diaria.

Desde el punto de vista profesional, el choque cultural también es grande. Por ejemplo, en las reuniones de trabajo se da prioridad a mantener la armonía dentro del grupo antes que afrontar los problemas de forma directa, y se tiende a no contradecir abiertamente las opiniones de los superiores independientemente de si están equivocados o no, lo que para una mentalidad occidental genera bastante frustración; pero hay que aprender a gestionar estos inconvenientes si se quiere trabajar con ellos y encontrar una solución adecuada a los problemas.

Por otro lado, los japoneses esperan que, a lo hora de encomendarles una tarea, se les proporcione instrucciones muy claras y detalladas, ya que no están acostumbrados a improvisar. Al principio puede ser duro, pero ser capaz de proporcionar ese nivel de detalle te obliga a entender los problemas en profundidad, lo que me parece muy positivo.

¿Tiene contacto con españoles residentes en Japón?

Sí, de hecho, tengo la suerte de trabajar con un par de compatriotas en mi actual empresa. Además, existe una comunidad española relativamente grande en Tokio trabajando en empresas relacionadas con las renovables, así que casi todos nos conocemos en mayor o menor medida.

Así mismo, la Cámara de Comercio España-Japón, de la que soy miembro,

organiza diversos eventos a lo largo del año que facilitan ese contacto.

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

Japón es, por lo general, un mercado con altas barreras de entrada, pero existen oportunidades en ciertos sectores en los que las empresas extranjeras puedan aportar un *know-how* técnico del que carezcan las empresas locales del país. El sector de las energías renovables es un buen ejemplo de ello, donde las empresas españolas del sector fotovoltaico han conseguido hacerse un hueco importante en los últimos diez años.

Por otro lado, en los últimos 2-3 años la energía eólica marina ha comenzado a abrirse paso y estamos viendo cómo todas las empresas importantes del sector están entrando en Japón, por lo que la demanda de personal con experiencia en el sector es actualmente muy grande.

Desde el punto de vista de un ingeniero, y según mi experiencia y la de la gente que conozco, es más fácil conseguir trabajo en Japón a través de una empresa extranjera que te contrate en tu país de origen y que te destinen a Japón. Una vez en el país, hay muchas oportunidades laborales, y saber japonés a un nivel suficiente abre muchas más puertas. No obstante, para ciertos trabajos muy técnicos, saber inglés puede ser suficiente para desempeñar tu trabajo, pero te limita mucho profesional y personalmente, por lo que creo que hacer el esfuerzo de aprender el idioma merece la pena.

¿Qué podemos aprender en España de la experiencia japonesa en energía eólica marina?

Desde el punto de vista de implementación de una política favorable al desarrollo comercial de esta tecnología, Japón va varios años por delante de España: el año pasado se celebraron las primeras subastas para tres proyectos comerciales con una capacidad conjunta de 1,7 GW en aguas relativamente poco profundas, es decir, menores de 50 metros.

Por otro lado, aunque las condiciones naturales de España y Japón difieren enormemente, ambos países comparten el hecho de que en general el fondo marino desciende rápidamente desde la costa, lo que obligará a la utilización de plataformas flotantes para maximizar el aprovechamiento del recurso eólico en las aguas de ambos países.

En ese aspecto, creo que de aquí a unos 5 o 10 años muchas de las lecciones aprendidas en Japón en la implementación de la tecnología de plataformas flotantes podrán aplicarse en España.

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

Creo que el COIIM podría promover la creación de una red formada por los colegiados que viven fuera de España y por los que estén interesados en trabajar en el extranjero, que funcionase como foro y punto inicial de contacto entre ellos.

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

Por supuesto. Creo que vivir en el extranjero es una experiencia indispensable tanto para el crecimiento personal como profesional, y que también ayuda a apreciar nuestro país de una forma más justa y, en mi opinión, más positiva. ■

Comienza a disfrutar del Museo del Prado

Propuesta exclusiva para colegiados



Hazte Amigo

www.amigosemuseoprado.org/colectivos/industriales

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

Executive MBA

1^A Escuela de Negocios
del mundo (desde 1819)

200 años
formando líderes

6 campus propios
en Europa

4 acreditaciones
internacionales de calidad
AACSB, EQUIS, EFMD MBA
Y EFMD EMBA

• **6º mejor Executive MBA del Mundo (Nº 1 en España)** según ranking vigente del Financial Times

• **Part-time, flexible y personalizable:**
9 materias obligatorias + 10 optativas +
5 seminarios internacionales + 1 proyecto
internacional de consultoría

• **3 modalidades disponibles:**
Presencial, Online y Blended



Executive MBA
Ranking 2021



Worldwide



Career Progression
Worldwide



Spain

