



COAIN

INGENIEROS INDUSTRIALES

Nº 10 - 2016

Tesla

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



Gabriel
BARCELÓ RICO-AVELLO

**Mención Honorífica
COIIM 2016 a la
Trayectoria Profesional**



Rosa GARCÍA GARCÍA

**Mención Honorífica
COIIM 2016 a la
Empresa más innovadora**

INDUSTRIA

Metodología BIM

Cuida tu dinero como él te cuidará a ti



Porque tus ahorros
1,19% * pueden estar
aquí
engordando y engordando,
para cuando lo necesites...

Para tu nuevo coche, para tu gran viaje,
la obra que siempre quieres hacer en casa...



- ◀ Total seguridad
- ◀ Disponibilidad inmediata
- ◀ Sin vinculación ni obligaciones
- ◀ Ventajas fiscales
- ◀ Exclusivo para Ingenieros Colegiados

limitado a
50.000€**
por mutualista

* Rentabilidad neta anual garantizada para el cuarto trimestre de 2016 (desde 1 de octubre al 31 de diciembre de 2016). La rentabilidad para el tercer trimestre de 2016 es del 1,18%.

** Para contratar cantidades superiores a 50.000 € se requiere autorización previa del Departamento de Contratación.

Pregúntanos sin compromiso en **901 12 34 12** o en **mutualidaddelaingenieria@amic.es**

También puedes preguntarnos en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid en **coiim@coiim.org**

SUMARIO

TESLA nº10 | Verano 2016
www.coiim.es

TESLA

Revista del Colegio Oficial
y la Asociación de Ingenieros
Industriales de Madrid (COAIN)

COIIM

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

AIIM

Carrera de San Jerónimo, 5.
28014 Madrid
Tel.: 915 21 40 41 - Fax: 91.531.00.28.
www.aiim.es - aiim@aiim.es

JUNTA DE GOBIERNO DEL COIIM

DECANA

María-Teresa Estevan Bolea

VICEDECANO

José María De Miguel García

SECRETARIO

Galo Gutiérrez Monzonís

INTERVENTOR

César Franco Ramos

TESORERO

Enrique F. Llorente Gómez

JUNTA DIRECTIVA DE LA AIIM

PRESIDENTE

Francisco Cal Pardo

VICEPRESIDENTE

Pedro Pérez Buendía

SECRETARIO

Alfredo Vígara Murillo

INTERVENTOR

Emilio Olías Ruiz

TESORERO

Gaspar de Vicente González

REVISTA TESLA

DIRECTOR DE LA REVISTA

Francisco Cal

CONSEJO EDITORIAL

María-Teresa Estevan Bolea

José María De Miguel García

Pedro Pérez Buendía

César Franco

Galo Gutiérrez Monzonís

Mercedes Fajardo

José Francisco Morales

Juan José Layda Ferrer

Agustín Aragón

Bertha Claire

COORDINADOR EDITORIAL

José Francisco Morales



4 Editorial

8 A Fondo

Menciones Honoríficas del COIIM 2016

24 Entrevistas

24 *Gabriel Barceló Rico-Avello*

Mención Honorífica COIIM 2016 a la Trayectoria Profesional

28 *Rosa García García. Presidenta y CEO de Siemens España*

Mención Honorífica COIIM 2016 a la Empresa más innovadora

32 De Interés

La norma ISO 21500 de gestión de proyectos

Carlos Javier Alía Cifuentes

40 A Fondo

La Industria conectada 4.0 ¿penúltima oportunidad para las Pymes Manufactureras?

Alfonso Palazón Argüelles

48 Actualidad COAIN

Actividades AIM

Actividades COIIM

Publicaciones

Noticias Delegaciones



24



28



40



32

La TRANSFORMACIÓN DIGITAL de la Industria

En el ámbito de los amplios y complejos cambios que requiere la rápida globalización de nuestras actividades socioeconómicas, la digitalización ocupa un papel singular y para el COIIM y la AIIM es de especial interés y dedicación la transformación digital de la industria, que en determinados estadios empezó ya en las últimas décadas. Va evolucionando según avanza la electrónica, informática y las técnicas de fabricación y que, de forma creciente, hay que impulsar para llegar a la industria conectada, I 4.0. y a nuestras ingenierías con, por ejemplo, el uso de la metodología BIM en el proyecto de edificios; naves; infraestructuras; redes de gas, agua y electricidad y otros servicios.

En este número de nuestra Revista TESLA Alfonso Palazón sintetiza la evolución de la industria hacia la digitalización, que comenzó con las tecnologías disponibles a finales del siglo XX y que ahora van teniendo un amplio desarrollo.

Una preocupación singular es su aplicación y uso en las Pymes manufactureras, que son el 75% de la industria manufacturera.

La completa digitalización industrial se proyecta en la denominada industria conectada o 4.0, término acuñado en Alemania en 2013, patrocinando el Gobierno Federal alemán estas iniciativas. En este concepto CIM (Computer Integrated Manufacturing) se integra el uso de dispositivos

informatizados, como son los sistemas de diseño de productos (CAD), de diseño de la producción (CAM) y de la ingeniería (CAE); medios de producción como máquinas herramientas de control numérico (CNC) y robots; visión artificial; sensores y controladores (PLC); almacenes y distribución automatizados..., con los sistemas de gestión y decisión (ERP, CRM y ECR) y otros.

El desarrollo de sensores, robots y otras herramientas utilizadas en la total transformación digital de la industria es grande y lo será más cuando la evolución tecnológica introduzca la mecánica cuántica en la electrónica, informática, sensórica, robótica, etc. No sólo será difícil y laborioso el uso de sistemas cuánticos, ordenadores cuánticos y procesos totalmente diferentes, sino también la progresiva adaptación de nuestras actividades al nuevo escenario en que debemos y tenemos que movernos.

Para la industria es una revolución global, es la denominada 4ª Revolución Industrial y supone un verdadero reto de grandísima entidad. Pero la industria conectada o 4.0 es ya una realidad y la transformación digital es absolutamente necesaria para nuestras industrias, que deberán crecer en competitividad y calidad.

La utilización del sistema BIM tiene que ampliarse lo más brevemente posible como herramienta en los proyectos de ingeniería.



En el Reino Unido su empleo es obligatorio y en Alemania lo será en 2020 para infraestructuras de transporte y otras aplicaciones.

La aplicación de la tecnología BIM al proyecto de edificaciones, de sus estructuras e instalaciones y a las infraestructuras: carreteras, vías férreas, puentes, aeropuertos, etc., no es fácil pero es necesario porque se va a imponer y los ingenieros tienen que empezar a conocerla y aplicarla. Se consiguen grandes ahorros de costes, mejoras de calidad, se eliminan, entre otros problemas, las bajas temerarias de los contratos públicos y los reformados de los proyectos.

Todo lo anterior es fácil de mencionar pero llevarlo a la práctica presenta grandes dificultades. En primer lugar, inversiones. Se van a precisar recursos económicos importantes. En segundo término disponer de tecnologías adecuadas, maduras, experimentadas, para no caer en el error español de las renovables que utilizaron tecnologías in-

maduras, generalmente de pésima calidad, bajos rendimientos y costos altísimos, con consecuencias posteriores realmente penosas para los pequeños inversores.

Realmente, la digitalización, no sólo de la industria sino de toda la economía y la sociedad, supone un cambio continuo en los sistemas de telecomunicaciones y en los sistemas informáticos y, sobre todo, en nuestras mentalidades que, con frecuencia, son muy resistentes a los cambios.

Especial preocupación existe en la disponibilidad de ingenieros y en su formación para operar en estos nuevos escenarios. Todo el mundo insiste en que necesitamos más ingenieros y es cierto, pero para ello es urgente actuar ante los escolares de primaria y secundaria, porque allí es donde se incuban las vocaciones técnicas o el buen análisis de las alternativas profesionales de nuestros jóvenes, así como la formación básica precisa, especialmente entre los 9 y 12 años. 

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.

NUEVO SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PARA TODOS LOS COLEGIADOS

El Colegio ha suscrito un nuevo e importante Seguro de Responsabilidad Civil para todos los colegiados de COIIM, incluidos los que no visan. Se incluye a continuación un esquema de la póliza para información general, pero conviene destacar que se eleva la cobertura a 2.500.000 € para trabajos visados por más de 300.000 €, y a 400.000 € para trabajos de menos de 300.000. Los trabajos no visados tendrán una cobertura de 30.000 €, y se eliminan todas las franquicias.

TOMADOR Y ASEGURADOS

El Tomador es el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.

Los asegurados son cada uno de los Ingenieros Industriales habilitados legalmente para el ejercicio de la profesión y colegiado en el Colegio Oficial de Madrid.

Tratamiento de sociedades:

- *Sociedades Monodisciplinarias:* quedan cubiertas aquellas sociedades de Ingeniería en las que el 100% de sus propietarios, socios o accionistas sean ingenieros en Colegio Oficial de Madrid o terceros sin ejercicio de profesión alguna.
- *Sociedades Multidisciplinarias:* Se extiende la cobertura a las mismas pero únicamente por los trabajos realizados por el ingeniero colegiado para las reclamaciones basadas en las actividades propias de la Ingeniería Industrial, siempre y cuando dichos trabajos hayan sido visados.

COBERTURAS

Las Coberturas de la Póliza son las siguientes:

- | | |
|---|---|
| 1. Responsabilidad Civil Profesional | 9. Responsabilidad Locativa |
| 2. Responsabilidad Civil Explotación | 10. Inhabilitación Profesional |
| 3. Responsabilidad Civil Accidentes de trabajo | 11. Reclamación a contrarios |
| 4. Responsabilidad Civil Por Daños a documentos y expedientes | 12. Protección de Datos |
| 5. Responsabilidad Civil Por Contaminación Accidental y Repentina | 13. Gastos de Prevención |
| 6. Responsabilidad Civil Por Trabajos de Coordinador en Seguridad y Salud Laboral | 14. Gastos de Rectificación |
| 7. Responsabilidad Civil Project Management | 15. Responsabilidad Civil por Mediación |
| 8. Responsabilidad Civil por Consultoría | 16. Defensa Fianzas civiles y Penales |
| | 17. Liberación de gastos |

ÁMBITOS TERRITORIAL Y TEMPORAL

Validez mundial salvo EEUU y Canadá, y admite claims made con retroactividad ilimitada.

LÍMITE DE INDEMNIZACIÓN

1. Colectivo que visa

Cobertura para trabajos Visados

Grupo 1. Ingenieros Industriales visadores para trabajos superiores a 300.000 €: **2.500.000 €**

Grupo 2. Ingenieros visadores para trabajos inferiores a 300.000 €: **400.000 €**.

2. Colectivo que no visa su actividad profesional

Para trabajos que por normativa interna no se requiera visado, registro u otra verificación colegial.

Límite de indemnización: **30.000 €**

FRANQUICIA

No aplica franquicia

COBERTURA PARA INGENIEROS INACTIVOS O EN SITUACIÓN DE CESE DE ACTIVIDAD

La cobertura para ingenieros inactivos, será la que tuvieran en el momento en el que pasaron a este colectivo, contando con que a partir del 1.01.2015 el modelo de seguro cambia a una póliza por visado.

TRAMOS DE EXCESO

€	Límite de exceso de 300.000 €	Límite de exceso de 600.000 €	Límite de exceso de 1.200.000 €
Prima neta para límite de exceso de 2.500.000 €€	779 €	934€	No disponible
Prima neta para límite de exceso de 400.000 €€	377 €	471 € €	588 €
Prima neta para límite de exceso 30.000 €	942 €	1.178 €	1.450 €

Las primas reflejadas en el cuadro son Primas Netas que se deben incrementar en un 6,15% en concepto de impuestos en España.

NOTA IMPORTANTE: El límite de aplicación en caso de siniestro imputable a esta póliza será el que tuviese contratado el ingeniero asegurado a fecha del visado del proyecto con independencia de la fecha de la reclamación. Esto será de aplicación salvo para trabajos anteriores a la entrada en vigor de esta póliza, 01.01.2015, que aplicará el límite de indemnización contratado durante la anualidad 2014.

Nueva página web

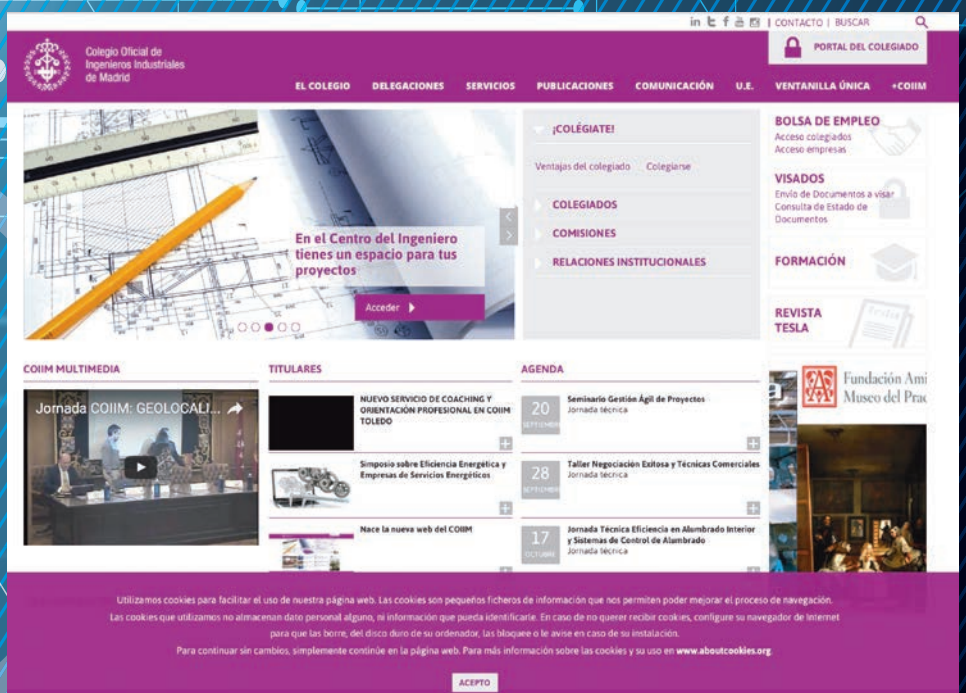
<http://nuevoportal.coiim.es>

Lanzamos una nueva página web que mejora los servicios y las informaciones que el Colegio pone a disposición de sus asociados.

COIIM.es es el nuevo portal de información del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid: cambiamos de imagen y mejoramos todos los servicios que ofrecemos a nuestros usuarios y asociados para aspirar a convertir esta nueva plataforma en una herramienta de referencia en el sector industrial.

La nueva web nace, además, con vocación multimedia y multisoporte: además de a la red, los contenidos y los servicios online del COIIM saltan a tu bolsillo. Toda la información y multitud de novedades estarán a partir de ahora disponibles en los dispositivos móviles.

Su diseño, fresco y moderno, cambia de apariencia para adecuarse a los nuevos vientos de modernidad a los que se une el Colegio. Además, para hacer más fácil el acceso a la información, el site incluye un potente buscador predictivo que ayudará al internauta a encontrar más rápidamente el servicio que necesite o la información que elija.



2016 Menciones Honoríficas

El pasado día 16 el COIIM celebró su entrega anual de premios, las Menciones Honoríficas 2016. En esta ocasión los premiados fueron Don Gabriel Barceló, por su trayectoria como ingeniero industrial, Don Miguel Iriberry, como Ingeniero del Año, Siemens como empresa más innovadora y la Fundación Amigos del Prado por su labor cultural.

El acto tuvo lugar en las instalaciones del Hotel Villa Magna de Madrid, y comenzaron a las nueve de la noche, con un cocktail donde se recibió a los invitados que disfrutaron de la recién renovada terraza del hotel departiendo con el resto de compañeros.

A las diez comenzó la cena para 413 personas, el aforo completo de la sala, que culminó con la entrega de premios y los discursos de la Decana de COIIM y los premiados.

A última hora se sirvió una copa para aquellos que pudieron quedarse hasta altas horas de la madrugada.



COIIM



16 de junio de 2016
HOTEL VILLA MAGNA

Discurso de la Decana

Un año más, nos reunimos para celebrar las actividades de compañeros nuestros, empresas y entidades que han llevado a cabo labores muy significativas y de sumo interés, no sólo en el mundo de la ingeniería y de la industria, sino para la sociedad española, a través de las menciones honoríficas que el COIIM concede cada año.

Es un acto muy grato para el COIIM y para la AIIM y nos permite reunirnos con amigos y compañeros entrañables, a los que no solemos ver a menudo.

SITUACIÓN ECONÓMICA EN ESPAÑA

Con relación a la situación económica española, va muy bien el turismo y van bien las exportaciones. La industria existente exporta bien, pero no hay nuevos proyectos.

Desde 2007 a 2014 España, según el INE y el Ministerio de Industria, perdió el 30% del sector industrial, perdiendo 750.000 empleos en esos años en la industria manufacturera. Se va recuperando muy lentamente y necesitamos urgentemente una verdadera política industrial.

Las exportaciones representan el 33,1% del PIB español y lo importante es que la mayoría son bienes industriales y servicios de ingeniería. Destacan los bienes de equipo, automóvil, productos químicos, alimentación y otras. Algunas exportaciones: acero, aluminio, cemento, papel, no siempre cubren los costos. Alemania exporta el 46,9% de su PIB y la media de la Unión Europea, según EUROSTAT y el Ministerio de Economía, está en el 45,7%.

Es urgente también una reestructuración del sector eléctrico, la industria no puede competir con una electricidad tan cara. También hay que reducir las crecientes trabas administrativas y la fiscalidad.

Lamentablemente, en Madrid, el Ayuntamiento ha paralizado todos los importantes proyectos que suponen una renovación importante de la ciudad de Madrid y su entorno.

El Colegio sigue su curso y con numerosas y crecientes actividades, sobre todo en el exterior.

Nuestra mayor dedicación corresponde a las nuevas necesidades de la ingeniería, consultoría e industria, inmersas en un cambio radical de sus actividades a través de la transformación digital de la economía y para nosotros, el Colegio, son básicos la industria manufacturera, la energía, logística, farmacia, salud y sanidad, a través de la

Ingeniería Médica y Sanitaria. No se os oculta la complejidad de esto. También estamos prestando interés a los diferentes sistemas de financiación de inversiones, a través de la financiación mediante FINTECH, en las muchas plataformas de préstamos tipo Shadow-Bank existentes, préstamos CDTI, Ministerio de Industria, Autonomías, etc., porque sin ello no se cubren las necesarias inversiones.

La Junta de Gobierno, la mayoría de sus miembros, ha actuado teniendo como eje central la prestación de servicios a los colegiados, sin olvidar el apoyo a la industria y la ingeniería, que son nuestra razón de ser. Este servicio se ha apoyado en tres principios: viabilidad económica, transparencia y eficacia.

Respecto a la digitalización, en primer lugar –y esta es la gran barrera en España y no sólo para nosotros– nos enfrentamos a una gran resistencia al cambio, a cualquier cambio, lo que no deja de sorprenderme por su entidad.

En los aspectos económicos, ya sabéis que a partir de 2009 se fueron reduciendo ingresos de for-



ma acelerada al bajar los proyectos y comienzan las pérdidas en el Colegio. Entre 2009 y 2013, las pérdidas superaron los 6,2 millones de euros.

A partir de 2014 los resultados negativos se cortaron y nuestros balances presentan números negros, conseguido todo ello con enormes esfuerzos

En definitiva, el Colegio hoy es viable, no lo era en 2012 y 2013, pero conviene reiterar que nuestros presupuestos no tienen números rojos, debido a una gestión muy austera, enormes esfuerzos y comportamiento ejemplar del personal del Colegio, a veces incomprensidos por algunos, pero el Colegio lo habéis mantenido vosotros, los colegiados, y todo eso no puede tirarse por la borda con criterios como los de la década pasada, totalmente inservibles hoy día.

El COIIM tiene 65 años de vida y, además de asegurar su sostenibilidad económica, se precisa una actualización de criterios de gobernanza y un extraordinario rigor en las actuaciones, si bien siem-

pre con el primer y básico criterio de servicio a los colegiados.

Nos enfrentamos a situaciones y circunstancias nuevas, con cambios tan profundos en nuestro ámbito como fué la introducción de la máquina de vapor, de la electricidad y más aún, creo que entramos en una nueva era como fué el paso de la Baja Edad Media al Renacimiento.

Ello obliga a renovar las Instituciones y actualizar conceptos obsoletos y códigos de conducta que ya no sirven en el mundo de la globalización total y de la completa digitalización de nuestras actividades con las redes 5G, la sensórica y robótica, el internet de las cosas, los BIG DATA, el M2M, la conectividad de todo con todo, que marcará la industria 4.0, el uso de drones en logística y tantas otras cosas.

Pasamos ya a la grata tarea que nos reúne aquí esta noche, que es la entrega de las Menciones Honoríficas de 2016.



Mención Honorífica a la TRAYECTORIA PROFESIONAL:

Gabriel BARCELÓ RICO-AVELLO

Se le otorga la Mención Honorífica a la Trayectoria Profesional por su intensa y fecunda vida profesional, en el mundo de la ingeniería, de la investigación, del servicio público y tantas cosas en las que ha sido pionero y fundador y, encima, deportista, de esquí y otros.

Gabriel, te acompañan hoy muchos ingenieros, compañeros de curso, amigos, y muy buenos amigos, y otros que somos grandes admiradores de tu ejecutoria y trayectoria profesional, de tu bonhomía y tu saber ser y estar.

Terminó la carrera de Ingeniero Industrial en 1964, la licenciatura de Ciencias Físicas en 1968 y el Doctorado en Ingeniería Industrial en 1973, pero ya en 1963 trabajó en los laboratorios de investigación de IBM en Winchester, en investigaciones sobre modificación del comportamiento de transistores. En 1971 ingresó en la Administración, al servicio de la Hacienda Pública.

Miembro del Comité Internacional de la *American Society for Heating, Refrigerating and Air Conditioning* (ASHRAE), y de la junta de la Federación Europea de Asociaciones de climatización y refrigeración (RHEVA), fundador y presidente de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Miembro de diversas comisiones del Instituto de la Ingeniería de España. Presidente de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales, desde donde promocionó la creación de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM), miembro de la Junta Directiva y vicepresidente del Instituto de la Ingeniería de España. Fundador y presidente de la Asociación Profesional de Inspectores de Finanzas de la Administración Financiera y Tributaria (APIFE). Fue profesor de Doctorado en la Universidad Politécnica de Madrid, y en otras instituciones docentes.

Ha publicado diversos libros: *Climatización*, premio al mejor libro técnico de la Agrupación de Bilbao de Ingenieros Industriales (ANII), Ed. Dossat



(1969); *Modelos de comportamiento directivo*. APD (1973); *La energía y su impacto social*. Ed. INDEX (1976); *La energía en la edificación*. ATECYR (1978); *La administración de los tributos en los Estados Unidos de América*, Instituto de Estudios Fiscales, (1982); *Diccionario de procedimientos de gestión e inspección tributaria*. Escuela de Inspección Financiera y Tributaria (1984), coautor con su padre de: *Planificación y estrategia ante el desafío energético*, premio al mejor libro sobre energía, APD 1982; *Diccionario de procedimientos de la Administración Tributaria*, editorial Gaceta Fiscal (1985); *Diccionario legislativo I.V.A.*, editorial Gaceta Fiscal (1986); *Previsión social en la empresa* (1991), Ed. Espasa Calpe; *Manual tributario del ingeniero*. Colegio de Ingenieros de Caminos (1992-2007); *Manual tributario del empresario y del profesional*, Editorial Colex (1995); *Regímenes especiales en el impuesto sobre sociedades* (1996), Editorial Colex; *Manual tributario*.

Nuevo IRPF (1999). Editorial Colex.

Ha dedicado grandes esfuerzos y tiempo, más de 36 años, a su proyecto de investigación sobre DINÁMICA ROTACIONAL, sobre lo que también ha publicado importantes libros, numerosos artículos y otras obras.

Ha sido consultor en ingeniería de la edificación y asesor fiscal.

Actualmente es presidente de Advance Dynamics CB, de Dinámica Fundación y de la consultora TESIS, Técnicas y Sistemas de Gestión, S.A.

Este año, 2016, la revista norteamericana *Science Frontier Research* ha publicado dos nuevos trabajos sobre la Teoría de Interacciones Dinámicas de Barceló, de dos colaboradores suyos y en el mismo número su artículo *Dynamic Interaction: A New Concept of Confinement*, aplicado a los reactores nucleares de fusión nuclear.

Cómo véis, además de un ingeniero eminente, ha sido y sigue siendo un gran trabajador, siempre con el apoyo de Laura y su familia.

►► Discurso de GABRIEL BARCELÓ

Querida decana, secretario, y miembros de la Junta, autoridades, amigas y amigos.

Como podéis imaginar, ha supuesto una sorpresa, y es una gran deferencia, recibir esta Mención de Honor que tan generosa e inmerecidamente la Junta del Colegio ha tenido a bien otorgarme a la trayectoria profesional de toda una vida. Puedo asegurar que estoy abrumado y conmovido.

Además de al Colegio, quiero dar las gracias también a quienes me han ayudado a disfrutar de este momento. En primer lugar a Laura, que me acompaña en este acto con mis hijos y nietos, mi esposa desde hace 52 años, cinco meses y 20 días. Esta referencia no es, en absoluto, una condena, es una muestra de agradecimiento por su generosidad y cariño, al soportarme y ayudarme durante todos estos años. Hemos vivido juntos los avatares que el destino nos ha deparado, tanto buenos como malos, aunque realmente hemos sido unos privilegiados, como lo demuestra este mismo acto en el que nos encontramos.

También quiero recordar a mis padres, con palabras de Cervantes: *Gracias...a las mercedes que Dios me ha hecho en hacerme hijo de tales padres como fueron los míos y al darme, no con mano escasa, los bienes, así los que llaman de naturaleza como los de fortuna, no puedo yo corresponder con agradecimiento que llegue al bien recibido...* (Capítulo XXXIII de *El Quijote*)

TRABAJO Y ESTUDIO

Me gustaría recordar ciertos rasgos de mi vida: por ejemplo, tras el colegio, estudié la carrera, como expresara ya Francisco Vighi:

*Castellana al final
en la Escuela Central
donde se hace
el ingeniero industrial.*

En la escuela, tuvimos magníficos profesores: Puig Adam, Vega, Cas-

tañeda, Scala, Paco Vighi, hijo,... Algunos compañeros de aquella promoción, la primera del Plan 57, están aquí con nosotros.

Aunque ya antes había empezado a trabajar a los 13 años, por mandato de mi padre y como pinche en un taller mecánico, ¡con sueldo y todo! Llevo pues 63 años trabajando con alegría, contento y ufania, he seguido diariamente mi jornada, (Como *don Quijote*, según Cervantes nos recuerda en su *Capítulo XVI*).

Pero llegamos aquí, señoras y señores, a un punto verdaderamente conflictivo, que les planteo a ustedes: sigo trabajando, y mientras pueda, continuaré, por lo que, con vuestra venia, no desearía, hoy y aquí, todavía rendir cuentas de mi trayectoria profesional de toda una vida, quiero proseguir en mi labor..., y si les parece, aprovecho la ocasión para contarles hoy algunas cosillas, pero la rendición de cuentas final, la de toda una vida, la dejaremos para otro día, un poco más adelante, en una segunda oportunidad, cuando me jubile definitivamente..., si no les parece mal.

Aunque ya también Cervantes, en los trabajos de *Persiles y Sigismunda*, nos decía que: *No hay ningún camino que no se acabe, como no se le oponga la pereza y la ociosidad*.

En consecuencia, aunque esté en los últimos recodos del sendero de la vida, intentaré seguir trabajando, escribiendo e investigando, pues ahora es cuando ya se hacen sinceras las humildades, más honestos los propósitos y circunstanciadas y serenas hasta las vanidades.

Quiero destacar hoy mis recuerdos como Ingeniero Industrial, inicialmente como especialista en Climatización, ingeniero consultor y cofundador de ATECYR. Muchos buenos amigos de aquella época, hoy nos acompañan aquí.

En especial también quiero recordar los años que me encontraba

al servicio de la Hacienda Pública, aquel cuerpo, de poco más de cien funcionarios. Ha sido siempre un orgullo para mí esa experiencia y pertenecer a este grupo de ingenieros industriales.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Quisiera alabar la ciencia y confesar mi pasión por el conocimiento tecnológico y científico. Tengo que dar también expresamente las gracias a un grupo de amigos que me han apoyado y ayudado en mis investigaciones, y a seguir investigando. Entre otros, pero especialmente, a Julio Cano, Francisco Dalby y Alejandro Álvarez. El trabajo en equipo siempre ha sido un objetivo que he deseado y aplicado.

Con su ayuda, he buscado relaciones nomológicas de sistemas en la naturaleza; que recordando a Gonzalo de Berceo, y traducido del roman paladino / en el qual suele el pueblo hablar a su vecino, he podido encontrar, leyes de comportamiento dinámico en entornos en los que no son aplicables las leyes de Newton.

Aunque apenas lo percibimos, vivimos en un mundo físico donde todo gira, un mundo físico con movimiento intrínseco sobre ejes de simetría.

Es ciertamente contradictorio que, en este universo caracterizado por su comportamiento conforme a la dinámica rotacional, el pensamiento científico humano ha desarrollado principalmente y hasta ahora, una dinámica basada en la traslación lineal. Nos encontramos en un escenario constituido por esferoides en constante rotación y orbitación simultánea: rota la Tierra mientras orbita, pero también el Sol rota mientras se desplaza en su trayectoria, y rota nuestra galaxia.

Es la intención de nuestra actual investigación, comprender mejor las verdaderas leyes del espacio, analizando el comportamiento de los



cuerpos con rotación intrínseca, para mejor comprender porque vivimos en un mundo con noches y mañanas, con crepúsculos y amaneceres...

He publicado cinco libros sobre este tema científico, que he venido en denominar: *Teoría de Interacciones Dinámicas*, y en la actualidad estoy terminando terminando textos en inglés y español en dos nuevos tomos, como resumen de estos trabajos. El último libro, publicado en 2013 *Imago Universi: una historia de la concepción humana del universo*, lo comencé a redactar 35 años antes, y nació del interés en conocer si en la astrofísica, y en la historia de la astronomía, se habían considerado previamente estas mismas hipótesis dinámicas. El libro incorpora un capítulo a la aplicación de la Teoría de Interacciones Dinámicas al cosmos, para intentar mejor comprender su equilibrio dinámico secular, o los sistemas celestes planos.

Todo ello lo compagino con el trabajo diario de asesor fiscal en TESIS, ya que mis actuales patronos, mi hijo Mario, Iñaki, María Jesús, Cristina y Carolina no me permiten renunciar,...

En el mes de marzo pasado, la editorial norteamericana *Global Journals* publicaba un reportaje sobre nuestras investigaciones. En él se expresaba como había detectado

en mis estudios que en la naturaleza se pueden encontrar fácilmente movimientos simultáneos de rotación intrínseca y de orbitación. En el reportaje se recordaba que había propuesto la aporía de que podría existir una correlación físico-matemática nomológica entre ambos movimientos.

Este interés investigador había nacido hacia el año 1956, cuando el científico y profesor Miguel Catalán nos propuso, a sus alumnos, ciertas conjeturas sobre dinámica rotacional, observando el comportamiento de un giroscopio y sus reacciones. En sus libros de texto, Catalán proponía una posible correlación entre la estructura del átomo y la dinámica rotacional clásica. Estas conjeturas de Catalán me generaron una gran inquietud, y una verdadera preocupación científica durante muchos años.

Por tanto, mis primeras especulaciones y conjeturas nacieron en aquellos años de juventud, intentando conocer el verdadero comportamiento dinámico de los cuerpos sólidos rígidos en el espacio, en condiciones no inerciales, intentando:

- Comprender el equilibrio dinámico del cosmos.
- Justificar la múltiple coexistencia simultánea, en la naturaleza, de fenómenos de orbitación coincidiendo con rotación intrínseca.

Conforme a la teoría que se sustenta, podemos concebir y justificar un universo en constante equilibrio, en el que, un par de fuerzas, generará, mientras actúe, un movimiento de orbitación permanente, en trayectoria cerrada, manteniéndose también constante la rotación intrínseca inicial, generando así, un universo en equilibrio dinámico estable, en armonía, y no en expansión ilimitada.

Estoy obligado aquí, ante vosotros, y especialmente ante mis compañeros del Colegio Estudio aquí presentes, a recordar a nuestro profesor Miguel Catalán, sus enseñanzas, y su memoria. En agradecimiento a su labor pedagógica y seminal, redacté dos biografías, con análogo deseo al que ya hubo expresado Herodoto, muchos siglos antes, en el siglo V antes de Cristo, a *Los nueve libros de historia*, decía así en su preámbulo «Heródoto de Halicarnaso presenta aquí los resultados de su investigación para que el tiempo no abata el recuerdo de las acciones humanas y que las grandes empresas acometidas, ya sea por los griegos, ya por los bárbaros, no caigan en olvido;...

... para que el tiempo no abata el recuerdo de las acciones humanas...

EVOLUCIÓN SOCIAL

Es una constante histórica la correlación existente entre los avances científicos y tecnológicos y la evolución social, pero este proceso, que se ha venido produciendo en oleadas, y de forma acelerada desde la revolución industrial, va a tener una evolución insospechada en los próximos años.

Va a afectar a todos los sectores de la economía y de la sociedad: al comercio, al transporte, al turismo, etc... incluso los servicios bancarios o financieros, van a sufrir grandes cambios, fruto de la revolución tecnológica informática y de las telecomunicaciones. La ingeniería y la tecnología van a ser nuevamente las

protagonistas de esta nueva revolución social y económica.

Pero, desearía alertar aquí de un evidente riesgo estratégico, y de la posibilidad de que los españoles perdamos esta oportunidad: con la crisis, han venido en desaparecer la mayoría de las editoriales científicas y tecnológicas, y los científicos e ingenieros españoles sólo pueden publicar en muy pocas revistas, o en inglés, en este idioma florecen las editoriales digitales, que van acumulando y apropiándose del conocimiento que se genera en las universidades y en los centros de investigación de todo el mundo. Plan-teo, pues, una llamada de socorro y atención: estamos perdiendo el acervo del conocimiento tecnológico y científico en lengua española, ya que ahora, todo el conocimiento científico y tecnológico se escribe en inglés, y además, queda propiedad de esas editoriales extranjeras.

Deberíamos denunciar esta situación y proponer una acción estratégica para preservar el conocimiento científico y tecnológico en lengua española. El Colegio, o mejor, el Consejo General, podría participar en un proyecto de esta índole, en favor de la ingeniería y de la investigación científica en lenguas ibéricas, a un lado y otro del Atlántico, proponiendo a las administraciones públicas, universidades y centros de investigación, una editorial digital, en lenguas ibéricas, que vaya acumulando el conocimiento que se va creando en estos idiomas.

Creo que es un reto asumible, pero necesario para nuestro futuro, y el de nuestros jóvenes, y que requiere la ayuda de las administraciones públicas...

JUVENTUD

Debe ser nuestra preocupación la juventud. Siempre debería aplicarse en la sociedad el axioma de igualdad de oportunidades. Tampoco vemos que existan suficientes estímulos para el progreso profesional, sobre todo para los más jóvenes. ¿Podría-

“ Estamos perdiendo el acervo del conocimiento tecnológico y científico en lengua española, ya que ahora, todo el conocimiento se escribe en inglés, y además, queda como propiedad de editoriales extranjeras. ”

mos plantearnos en el Colegio una mención al ingeniero industrial joven del año?

No obstante, a los más jóvenes, desearía recordarles a Jorge Manrique, en sus *Coplas a la muerte de su padre*:

*El vivir que es perdurable
no se gana con estados
mundanales,
ni con vida delectable*

Se gana trabajando con ilusión y esfuerzo continuado, sin más descanso que el que exija la salud del cuerpo. Asumiendo los compromisos contraídos, intentándolos cumplir con excelencia, y superando las dificultades con el coraje necesario.

Por todo ello, manifiesto que no puedo arrepentirme de haber visto transcurrir mi vida afanado en mi diaria labor con empeño e ilusión, ya no puedo dar marcha atrás por haberme pasado la vida trabajando y escribiendo, tampoco quiero ni debo hacerlo, pues me considero y proclamo mi lealtad a mi vocación de investigador y a mi oficio de ingeniero..., aunque posiblemente haya sido algo heterodoxo en mis aficiones, empleos y labores.

He intentado disfrutar cada momento, incluso trabajando, investigando o escribiendo...

He sido un privilegiado por mi familia, mis amigos, mis compañeros y mis colaboradores, que me han ayudado a disfrutar de una vida agradable y a conseguir difíciles objetivos, y reconozco que a lo largo de la vida, salvo en ciertos momentos, me lo he pasado realmente en

grande...Con tantas cosas, el esquí, la bici, el senderismo, navegando, incluso hasta en el *bridge*.

Por todo ello, deseo expresar mi agradecimiento a todos los que me han ayudado en esta vida.

A todos ellos, y a la junta del Colegio, me dirijo con las palabras que Don Quijote recomienda a Sancho, cuando le nombran gobernador de la ínsula

Barataria: ...muéstrateles agradecido, que la ingratitud es hija de la soberbia, y uno de los mayores pecados que se sabe, y la persona que es agradecida a los que bien le han hecho, da indicio que también lo será a Dios, que tantos bienes le hizo y de continuo le hace. (Carta de don Quijote de la Mancha a Sancho Panza, gobernador de la ínsula Barataria).

Y no queriendo abusar más de vuestra benevolencia, como ya no me queda sino desollar el rabo de mi pregón, termino evocando de nuevo a Cervantes: *Yo, pues, agradezco a la merced que aquí se me ha hecho, no pudiendo corresponder a la misma medida, conteniéndome en los estrechos límites de mi (modesto) poderío, ofrezco lo que puedo y lo que tengo de mi cosecha;* (Capítulo LVIII. Que trata de cómo menudearon sobre don Quijote aventuras tantas, que no se daban vagar unas a otras.)

Querida Laura, queridos hijos Verónica, Mario y Eduardo, nietos, familia, amigos, compañeros y colaboradores, muchas gracias por vuestra ayuda.

Mención Honorífica al INGENIERO INDUSTRIAL DEL AÑO: **Miguel IRIBERRI VEGA**

Se le otorga la Mención Honorífica al Ingeniero Industrial del Año por su intensa dedicación al mundo de la Ingeniería, tanto en su empresa privada, como en la docencia, las Instituciones, las relaciones empresa-colegios profesionales y, de forma singular para nosotros, por ser el Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de España, que lo conforman 21 Colegios.

Miguel Iriberry es un gran trabajador, con interés por todo, infatigable y, especialmente, es un optimista sin remedio.

Todo ello lo proyecta de forma muy clara en su vocación docente. Se ha empeñado y consigue su gran deseo de que los alumnos entiendan total y profundamente lo que les explica y, además, que les interese: la física, las matemáticas, las ciencias en general y, desde luego, el mundo de la ingeniería.

Pero también es un gran humanista, con interés por las actividades culturales.

Miguel Iriberry Vega es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid.

Como empresario: director-gerente de Contec Ingeniería-Arquitectura. Consulting de Proyectos y Direcciones de Obra de Ingeniería y Arquitectura. Experiencia a lo largo de 34 años en más de 6.000 proyectos.

- Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de España.
- Presidente de la Comisión de Garantías de AIPE (Asociación de Ingenieros Profesionales de España).
- Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra.
- Presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Navarra.
- Presidente de la Fundación Industrial Navarra.
- Patrono de la Fundación Universidad-Sociedad de la Universidad de Navarra.



- Ingeniero Profesional Ipr/Experto y evaluador.
 - Miembro de la Comisión de Estrategia para Implantación de Tecnologías BIM del Ministerio de Fomento.
 - Miembro del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
 - Miembro de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid.
 - Docente desde hace 38 años.
 - Socio-Fundador de varias empresas.
 - Forma parte de algunas otras Organizaciones para el desarrollo de la Comunidad Autónoma de Navarra.
- Miguel Iriberry es consciente de la necesidad de modernizar el Consejo y otras entidades y está luchando intensamente para implantarlo paulatinamente. Digo luchando porque

todo el que quiere innovar, lo que significa cambiar prácticas y procedimientos obsoletos, inservibles en el mundo de hoy, tropieza con el gran problema de nuestras sociedades: LA RESISTENCIA AL CAMBIO.

Es tan intensa esta resistencia al cambio que tengo para mí que el que quiera llevar a cabo las necesarias modificaciones y ajustes, que se prepare para sufrir y para que le ataquen por todas partes.

Sin embargo, personas tan cualificadas y trabajadoras como Miguel, lo asumen y, en la medida de sus posibilidades, seguirá adelante porque, además, en sus actividades profesionales y en el Consejo tiene el apoyo de un equipo grande y significativo.

Miguel, estamos contigo y sigue tan optimista y trabajador.

► Discurso de MIGUEL IRIBERRI VEGA

En primer lugar quiero manifestar mi agradecimiento al COIIM, a su Junta de Gobierno y a la decana, por este premio que hoy me conceden y del que me siento muy honrado. Así mismo, quiero al inicio de mi intervención, felicitar al resto de compañeros que también son galardonados esta noche.

No es fácil expresar las emociones y sentimientos que me embargan en estos momentos en los que, además, me produce una cierta inmodestia el tener que hablar sobre mí mismo ante tan distinguida audiencia.

Interpreto el hecho de haber sido escogido para esta distinción como un reconocimiento a la importancia de una profesión, a los esfuerzos que día a día se llevan a cabo para abordarla tanto a nivel profesional como formativo y lo entiendo además como un respaldo y estímulo para seguir trabajando por la misma.

Dicho esto, comenzaré mi intervención, haciendo una pequeña reseña personal, recordando cuando a mediados de los años setenta, aterricé en Madrid, desde mi Estella natal, para realizar mis estudios universitarios en la Escuela de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Me tocó estudiar y también madurar. Viví en esta acogedora ciudad una época apasionante en la que se produjeron cambios sociales y políticos que transformaron por completo este país. Viví aquí y pude ser testigo y participe de la *Transición*, con sus claro-oscuros y todo lo que supuso y fue a principios de los 80, cuando una vez terminados mis estudios, retorné a Navarra, comenzando a trabajar como ingeniero industrial.

Ahora, nuevamente la profesión y los temas Institucionales me han hecho retornar a Madrid.

Se dice que hay personas que desde muy jóvenes saben lo que quieren y encaminan sus esfuerzos para conseguirlo. Pues bien, si realizo una mirada retrospectiva en el tiempo, creo que desde siempre tuve muy

clara mi vocación emprendedora y empresarial y hoy puedo decir, no sin orgullo, que hasta la fecha he tenido la inmensa fortuna de hacer realidad un sueño y poder desarrollar mi trabajo como profesional de la Ingeniería Industrial y además en diferentes áreas y sectores.

He tenido la oportunidad de poder crear varias empresas y constituir el grupo CONTEC Ingeniería-Arquitectura, que presta servicios técnicos en ambos aspectos.

Me ha tocado realizar trabajos, entre otros, de proyectista y director de obra.

También, durante más de 34 años, me he dedicado a la docencia.

Y en el aspecto institucional, tengo el orgullo y el honor de poder representar a la Profesión, inicialmente en el Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra y más recientemente en el Consejo de Colegios de Ingenieros Industriales de España.

Esta diversidad de actividades y enfoques, me ha permitido aunar y visualizar como si fuese un caleidoscopio, las características propias que forman parte del genoma de la Ingeniería Industrial y ha sido posible gracias a la formación y competencias que nos confiere nuestra profesión.

Una profesión, la de ingeniero industrial, de, por, y para la que vivo, que me enorgullece, que defiendo y de la que estoy completamente enamorado. Una profesión que se sustenta en una trilogía que yo resumiría en tres conceptos:

- el nivel de máster, adecuado y necesario para afrontar los retos profesionales que nos son propios en función de las condiciones de la Ingeniería Industrial.
- el de ingeniero con carácter generalista, es decir, el que lleva implícitos los conocimientos profundos de las materias básicas de las ciencias de las que bebemos para aplicar a la tecnología.
- y el de carácter multidisciplinar, que aplica dichos conocimientos a diferentes áreas y sectores tecnológicos.

Una profesión gracias a la cual, los ingenieros y en particular, los ingenieros industriales, proporcionamos a la sociedad dos aspectos tan vitales e importantes, como son la seguridad y el progreso, sin los cuales la sociedad se convertiría en un caos y quedaría estancada.

Muchos no lo saben o no son conscientes de ello y por eso, esta noche, quiero reseñar, que la Ingeniería Industrial tal como está concebida, diseñada y desarrollada en este país, es prácticamente única en el mundo. Es un valor en alza a nivel nacional e internacional y por tanto, un activo muy importante que debemos preservar.

Quiero hablar hoy también del devenir del progreso y de nuestra profesión de Ingenieros Industriales y de las tres revoluciones industriales a las que hemos asistido a lo largo de la historia:

- La **primera revolución**, con la aparición de la máquina de vapor, que posibilitó el paso del mundo del trabajo manual y artesanal, al mundo del trabajo mecanizado.
- La **segunda revolución**, encaminada a la producción intensiva, que permitió entre otros aspectos el abaratamiento de costes y la posibilidad de adquisición masiva de productos.
- La **tercera revolución**, consistió en la automatización de los procesos productivos y esto ha permitido, además de una nueva disminución de costes, un incremento de la calidad en los productos y unas mejores condiciones de trabajo.
- Y ahora, nos encontramos ante la **cuarta revolución** industrial, que en nuestro entorno se denomina Industria 4.0, pero que va mucho más allá de la propia industria y que a mí me gusta más llamarla "economía conectada". En esta última revolución se produce una nueva disminución de costes, incorporación del mundo digital y personalización de productos y servicios y en ella se va a modificar

por completo no sólo la industria y la producción en general, sino también la sociedad a todos sus niveles,

En todas las revoluciones anteriores, los ingenieros industriales hemos sido protagonistas indiscutibles en el desarrollo de las mismas, hemos aportado nuestros conocimientos y buen hacer, fruto también de nuestra adaptabilidad a entornos complejos y cambiantes y en esta última, por nuestras propias connotaciones y singularidades, estamos llamados a ser aún más protagonistas.

Conseguirlo dependerá de nuestra adaptación al cambio, así como de la capacidad que tengamos de interrelacionar distintas áreas, productos, procesos y modelos de negocio.

Dependerá también de que tengamos en cuenta los avances tecnológicos para optimizar e integrar procesos de fabricación, de ser capaces de fusionar realidad física y virtual utilizando tecnologías y herramientas, tales como la realidad virtual y aumentada, el Internet de las cosas, la inteligencia y visión artificial, *Big Data*, robótica colaborativa, *cloud computing*, BIM, sistemas de diseño y simulación, la impresión 3D, fabricación aditiva y otras muchas existentes y nuevas tecnologías y áreas de conocimiento, que están apareciendo continuamente.

Y por supuesto, dependerá también de la formación inicial y continua, de las habilidades, de los conocimientos, de ser profesionales capaces de gestionar y modificar dinámicas de trabajo y de manejar flujos de información y datos que permitan análisis para tomar decisiones adecuadas de forma más rápida y eficiente.

Porque esta cuarta revolución industrial, de la que los ingenieros industriales vamos a ser protagonistas, como he dicho anteriormente, no sólo afecta al mercado y a los procesos productivos, sino que envuelve a toda la sociedad y además se produce cada día.

Porque esta nueva revolución requiere eso que los ingenieros indus-

“ La Ingeniería Industrial tal como está concebida, diseñada y desarrollada en este país, es única en el mundo. Es un valor en alza a nivel nacional e internacional y por tanto, un activo muy importante que debemos preservar ”

triales también tenemos y que es flexibilidad, adaptación y capacidad para introducir gestión y alta tecnología, fomentando además una transformación hacia el mundo digital.

Por otra parte, en el aspecto docente, quiero comentar lo tremendamente cambiante que está resultando este entorno, con la implantación del Plan de Bolonia y los vientos de liberalización generalizada que se respiran en una sociedad cada vez más globalizada.

Se han modificado planes de estudios, han surgido nuevas titulaciones, se ha fomentando la imaginación, la creatividad, la búsqueda de alternativas y la innovación, pero siempre basándose en el conocimiento.

Fruto de ello, existen actualmente dos titulaciones, como son la de Ingeniería Industrial y la de Máster en Ingeniería Industrial que conducen a nuestra profesión de Ingeniero Industrial.

Por otro lado, actualmente existen además multitud de titulaciones relacionadas con la Ingeniería y más o menos próximas también a la Ingeniería Industrial, lo cual nos conduce hacia un escenario más complejo y diverso, como el que conforma la nueva sociedad y del que surgen nuevas oportunidades.

Los ingenieros industriales, asumimos estos nuevos retos, aportando nuestra trayectoria histórica y nuestro saber y saber hacer.

Respecto al aspecto institucional, no quiero pasar por alto, el recordar que los colegios y asociaciones de ingenieros industriales, conforman un eje principal en el desarrollo y funcionamiento de la Profesión, canalizando

las diferentes aspiraciones y aportando a la sociedad, la necesaria conexión y funcionando como argamasa, entre diferentes mundos como son, entre otros, la empresa, la formación, la sociedad y la Administración.

Nuestras organizaciones profesionales, lideradas, como Organismos de Derecho Público, por el propio Consejo de Colegios de Ingenieros Industriales, asumen hoy, como han hecho a lo largo de su larga trayectoria, desde se inició a partir de la Ley Moyano de 1850, el desafío de adaptar la profesión de ingeniero industrial a los nuevos entornos.

Decía Aristóteles: *lo que se debe aprender a hacer, se aprende haciéndolo.*

Efectivamente así es. Los ingenieros industriales siempre hemos hecho mucho por la sociedad y por nuestra naturaleza y nuestra vocación, siempre nos quedará un mundo de cosas por hacer.

Finalmente quiero dedicar este premio en primer lugar a las personas que forman parte de mi vida, a mis padres, que están aquí presentes, a los que les debo todo, a mi esposa e hijos que viven y sufren en primera persona el día a día de mi profesión, a mi equipo de trabajo, del que hoy aquí hay una parte presente y también a mis compañeros del Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra y Decanos del Consejo, de los cuales aprendo muchísimo cada día y que además de colegas, se han convertido en verdaderos amigos.

Sin todos vosotros, yo no estaría hoy aquí y por eso, el premio es también vuestro.

Muchas gracias a todos y que pa-séis una feliz velada.

Mención Honorífica a la EMPRESA MÁS INNOVADORA:

SIEMENS

El COIIM ha concedido a Siemens la Mención Honorífica a la "Empresa más Innovadora" de 2016 por la encomiable labor realizada y los éxitos obtenidos en el difícil momento actual y, especialmente, en el ámbito de la digitalización y conectividad de la industria y los servicios.



Hablar de Siemens y de sus actividades es una obviedad porque todo el mundo lo conoce pero no está de más recordar algunos hechos.

Siemens está presente en 191 países y tiene una plantilla de 357.000 empleados. Es la compañía con el catálogo de productos y servicios más amplio del mercado. La electrificación, la automatización y la digitalización son las áreas de crecimiento a largo plazo de Siemens. A fin de aprovechar al máximo el potencial del mercado en esos ámbitos, los negocios de Siemens se agrupan en nueve divisiones además de Healthcare, un negocio gestionado por separado, también de enorme entidad.

Siemens lleva 120 años instalada en España y siempre innovando.

En el último año fiscal 2014 ha facturado 71.900 millones de euros y ha obtenido un beneficio de 5.507 millones de euros.

Siemens España tiene 3.400 empleados. Las nueve Divisiones en España se concentran en torno a la Energía, Digitalización y Automatización. Tiene cuatro fábricas en España, en Madrid y Cataluña.

Siemens innova en España desde que llegó hace ya más de 120 años. La compañía siempre se ha volcado en fomentar el desarrollo de nuevas formas de hacer las cosas en áreas como la industria, la energía, la movilidad, las infraestructuras o

la sanidad, con el objetivo de mejorar la vida de las personas y contribuir a crear una sociedad más moderna y competitiva.

El ejemplo más reciente de ello es el nuevo centro de Competencia e I+D+i en Tecnologías Ferroviarias que inauguraron el año pasado en Madrid con motivo de su 120º aniversario.

Este nuevo espacio de innovación, que cuenta con 350 empleados y canaliza una inversión anual de 20 millones de euros, permite exportar tecnología española a los cinco continentes y afianzar el liderazgo de nuestro país en este sector.

Su inversión global en I+D supera los 4.000 millones de euros, lo que

le permite desarrollar 53.000 patentes y 9.000 inventos al año.

2.000 millones de personas utilizan cada día, de forma directa o indirecta, alguno de sus productos o soluciones.

Pero además, Siemens España tiene la suerte de que su presidenta sea Rosa García. Rosa es matemática. Hoy esta es la profesión más demandada, matemáticas, y después Ingeniería Industrial.

Rosa es una gran trabajadora, sencilla, muy humana y con la humildad que sólo tienen las personas muy inteligentes y ella lo es.

Entre otras muchas tareas, está volcada en la digitalización porque entiende que las empresas que no se digitalicen y automaticen, en el

caso de la industria, en pocos años estarán fuera del mercado y, por ello, está llevando a cabo una verdadera cruzada.

Su trayectoria profesional, a pesar de su juventud, es espectacular, gran parte desarrollada en Microsoft en EE.UU. y en España.

Estamos de acuerdo con ella en la necesidad de abordar un nuevo ciclo de inversión, de una reestructuración a fondo de nuestras instalaciones fabriles. La principal novedad de la industria 4.0 la aporta la conexión inalámbrica de los sistemas de gestión con las unidades de investigación, desarrollo del producto y producción del mismo. Ello exige la utilización masiva de internet, que permite, entre otras

cosas, una mayor rapidez en conocer la situación real y la toma de decisiones.

Aplicar todo esto en las PYMES y microempresas, cuando todavía no hemos salido de la crisis, no va a ser tarea fácil y quizás, Rosa, el proceso sea algo más lento de lo deseable pero se hará.

Los ingenieros industriales sabemos que es imprescindible y, como tantas cosas que hemos hecho antes para industrializar España, ten la seguridad de que lo haremos.

Querida Rosa, sigue con tu entusiasmo, entrega y empuje en tu cruzada por la digitalización, pero tengo para mí que el mayor éxito de tu vida es tu familia, tu marido y tus tres hijos.

► Discurso de ROSA GARCÍA

Muy buenas noches a todos, lo primero que tengo que hacer es decirles que es un honor para mí recoger este premio que nos ha dado el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, y que recojo en nombre de los 3.500 corazones y colaboradores que hacen de Siemens España la compañía que es.

La verdad es que después de lo que ha contado la decana, pues quizá lo único que debería hacer es, decirles esto de que es un honor, decirles gracias, Amén, (dirigiéndose hacia la decana le dice "has contado exactamente lo que yo hubiera contado acerca de la Siemens"), pero déjenme que les enseñe, un poquito de Siemens a través de mis ojos. Es una compañía en la que yo apenas he trabajado cuatro años y medio, pero que gracias a la pasión y el esfuerzo de todos los colaboradores de Siemens, he aprendido, no solamente a querer con la cabeza, sino con el corazón.

La verdad, es que, como muy bien decía la decana, Siemens es

una vieja compañía, con más de 170 años de historia, y anda que en 170 años de historia, no se puede uno perder la ola de la innovación y que le pase como a Kodak, que se quede tan encantado de su producto, que acabe siendo, la

empresa tecnológica más grande quebrada. Pero a Siemens, nunca le pasó eso, porque jamás fuimos una compañía de producto, nosotros teníamos una sola pasión que empezó hace 170 años y que todavía nos ayuda a venir a trabajar



“La Industria 4.0 va a venir cargada de unos cambios que va a alterarlo absolutamente todo, por eso desde Siemens estamos en esta cruzada de reinventar el país, no solamente la industria, en un plan en el que todos los ingenieros se uniesen para crear esta España 4.0.”

cada mañana, y es “cómo ponemos la ingeniería a trabajar para solucionar los grandes problemas de la sociedad”. Pónganse el gorro de alguien de hace 170 años y empiecen a descubrir o a pensar cómo estaba la economía entonces, empezaban a aparecer los grandes centros económicos en Inglaterra, en Alemania, en Rusia, en los Estados Unidos, y piensen cómo hubiera sido un mundo globalizado cuando las comunicaciones eran a caballo, en barco y por carta, ¿se lo pueden imaginar?. Así que era muy importante hacer algo que fue lo que empezamos a hacer. No crear el telégrafo, que no lo hicimos, pero sí extender las redes del telégrafo a cada parte del mundo. Y haciéndolo, pues tuvimos que inventar casi todo, tuvimos que inventar un cable submarino que cruzara el Atlántico, y cuando hicimos el carrete del cable descubrimos que no había un barco que pudiera con él, y tuvimos que inventar un barco que se llamaba *Faraday*, y nos han pasado muchas cosas... pero como les digo, no éramos una compañía del telégrafo, sino una compañía que ponía a la ingeniería para solucionar los grandes problemas del mundo.

Nuestro fundador decía que nosotros no podíamos predecir el futuro pero que definitivamente, sí podíamos inventarlo. Y cada mañana, desde hace 170 años, le decimos a nuestros clientes que no tengan ningún tipo de miedo, que se acerquen a Siemens y que nos cuenten qué problemas tienen o

quieren solucionar y que ahí estaremos nosotros para poner lo que sabemos de ingeniería para solucionarlo.

Y vamos a solucionar, y yo creo que por eso Siemens ha sido capaz de aguantar, porque siempre hemos intentado hacer economía real, a diferencia de los grandes bancos y de algunas otras empresas que lo que han hecho es, elucubrar con bonos y con economía no real, nosotros pusimos las grandes preocupaciones del planeta para dejar un planeta mejor en el centro, ¿no?, y nos levantamos cada mañana pensando que la industria es injusto que se tenga que hacer en países donde la protección al trabajador es baja y los salarios son bajos. Y por eso, pensamos en la Industria 4.0, una industria que permite crear productos individualizados, que permite traer la industria, porque va a aportar un montón de valor a España, a Europa, a los Estados Unidos, a países donde se estaba alejando y nos estábamos terciando demasiado.

Nos preocupa que los países no puedan ser capaces de pagar la carga económica que supone una tremenda buena noticia es que nuestra esperanza de vida cada año es mayor, y mayor, y mayor... y por eso, tenemos una división entera dedicada a los temas de la energía.

También nos preocupa que el 30 o 40 % del planeta todavía no tenga acceso a la energía y es importante que sabemos que la forma

en la que esta energía va a llegar a estos nuevos futuros consumidores no será nunca la forma en la que está llegando a los países del primer mundo.

Y, por supuesto, nos preocupan los temas de la urbanización. El mundo quiere, está, de forma voluntaria dejando el campo y se está yendo a vivir a ciudades, algunas pequeñas y a otras macrociudades. Y cuando llegamos a la ciudad nos convertimos en entes tremendamente contaminantes. Consumimos más agua, producimos más basura y definitivamente producimos un montón de CO₂ transportándonos, y por eso tenemos una división muy grande dedicada a la eficiencia energética en los edificios y en las ciudades en general para hacerla tremendamente más sostenible y también una división entera que trata de todo lo que tiene que ver con el transporte.

Así que nosotros nos levantamos cada mañana con una idea en la mente, y es: ¿cómo podemos poner lo que nosotros llamamos el ingenio al servicio de la vida?, y decimos ingenio porque es una mezcla de “ingeniería” pero también necesitamos unas gotitas de “genialidad” o de idea innovadora.

Gracias por habernos dado el premio a “Mejor empresa innovadora”, y estoy totalmente de acuerdo contigo M^a-Teresa, es decir, la Industria 4.0, no va a venir sola, va a venir cargada de unos cambios que va a alterarlo absolutamente todo: la educación, el gobierno, el transporte, por eso es verdad, que desde Siemens estamos en esta cruzada de reinventar el país, no solamente la industria, en un plan en el que nos encantaría que todos los ingenieros se uniesen, que es, crear esta España 4.0.

Así pues, muchísimas gracias al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid por este premio que recibo en nombre de los 4.500 corazones que forman Siemens en España. Muchas gracias

Mención Honorífica a la TRAYECTORIA HUMANÍSTICA, SOCIAL Y CULTURAL:

FUNDACIÓN AMIGOS DEL MUSEO DEL PRADO

Para mí, y creo que para todos nosotros, es una satisfacción grande y muy especial este homenaje a la Fundación Amigos del Museo del Prado

Y lo es porque, si yo tuviera que mencionar una sola cosa por las que España es un gran país, con numerosos méritos y valores excepcionales y una larga y compleja historia, reflejada también en el Museo del Prado, no dudaría en mencionar, en primer lugar, al Museo del Prado, la mejor Pinacoteca del mundo. Es un patrimonio de todos los españoles y debemos hacer cuanto esté en nuestras posibilidades por apoyarlo.

El objetivo fundamental de la Fundación, a quien hoy el COIIM y la AIIM queremos reconocer sus muchos esfuerzos, es promover, fomentar, apoyar y desarrollar cuantas acciones tengan relación con los fines y actividades del Museo del Prado.

La Fundación Amigos del Museo del Prado es una institución cultural privada sin ánimo de lucro cuyo origen se sitúa en 1980 a partir de la iniciativa de un grupo de fundadores, que aportaron el primer capital necesario para desarrollar el proyecto.

Promover, fomentar, apoyar y desarrollar cuantas acciones tengan relación con los fines y la actividad del Museo Nacional del Prado es su principal labor.

La institución ejerce una doble labor ya que además de su respaldo al Prado, fomenta la incorporación de Amigos del Museo con el objetivo de que constituyan un soporte amplio y comprometido en el tiempo. Desde su creación, numerosos particulares, instituciones y empresas han contribuido al cumplimiento de su fin fundacional. A día de hoy, ya



son más de 30.000 amigos los que forman parte de este proyecto de mecenazgo colectivo en favor del Prado.

- El primer y más antiguo benefactor aporta anualmente 1.500.000 euros al Museo.
- 474 cursos – 48.000 alumnos – 1.350 becas – 500 especialistas.
- 60 publicaciones,
- 11 proyectos en el extranjero: 40.000 asistentes.
- Patrocinio: 26 exposiciones y 8 obras invitadas.
- 11 donaciones de obras y dos colecciones de obra gráfica donadas.
- Colaboración en la última adquisición *La Virgen de la Granada* de Fra Angelico (aportación 4.000.000 €).

No me voy a extender pero sí es preciso recordar algunos datos para comprender la entidad del Museo:

- El Prado conserva la mejor colección de cuadros de *El Bosco*, tanto por cantidad como por calidad, la

mayor parte procedente de El Escorial, donde Felipe II reunió la primera gran colección de sus obras. No podéis perderos la extraordinaria exposición de *El Bosco* que hay ahora en el Prado. Será muy difícil volver a reunir esas excepcionales obras.

- El Prado posee la mayor colección de obras de Tiziano – más de cuarenta – de todos los museos del mundo, como consecuencia de la privilegiada relación del pintor con los monarcas españoles, Carlos V y Felipe II.
- Las casi cien obras de Rubens que conserva el Prado convierten su colección en la mayor en número, una de las mejores del mundo del pintor flamenco, el más afamado e influyente artista de la primera mitad del siglo XVII. Cada vez que voy al Prado, una vez al mes, paso a ver la Adoración de los Magos.
- El Prado posee cuarenta y seis del aproximadamente centenar de

- pinturas que se conservan de Velázquez, incluyendo entre ellas sus obras más relevantes y ambiciosas.
- Goya es el artista más ampliamente representado en el Museo, que atesora cerca de ciento cincuenta pinturas y quinientos dibujos de su mano, además de sus series de grabados completas.
 - No es posible entender a ninguno de estos artistas, todos grandes maestros del arte universal, sin visitar el Museo del Prado.

La Fundación de Amigos del Museo del Prado lleva 35 años trabajando por y para el Museo.

Como he señalado, somos ya más de 30.000 amigos apoyando al Museo del Prado pero tenemos que ser muchos más.

Una de las mejores cosas que he hecho en mi vida, y he hecho muchas, mejores y peores, ha sido hacerme amiga del Museo. Desde hace muchos años suelo ir una vez al mes al Museo, veo dos o tres salas y algu-

nos cuadros los repito casi siempre, como la *Adoración de los Magos* de Rubens, obras de Rafael o Goya. Y ahora es mucho más fácil porque no hay que hacer colas, ni para la colección permanente ni para las temporales. Además de las muchas e interesantes actividades que lleva a cabo la Fundación. Os aseguro que vale la pena unirse a ella.

Gracias a sus grandes benefactores y a los pequeños amigos y también a la secretaria, Nuria de Miguel y su equipo, que está haciendo una labor impagable en la atención a los amigos y en las numerosísimas actividades, todas del máximo interés.

Realmente, hay que decir que el Museo del Prado está cada día mejor.

Recoge esta mención honorífica, la Condesa de Gisbert, Carmen Iglesias, presidenta de la Real Academia de la Historia y miembro del Patronato de la Fundación.

marcha una gran diversidad de proyectos, todos ellos centrados en tres pilares fundamentales: la conservación, el estudio y la difusión del rico patrimonio histórico artístico que alberga el Prado.

Durante todos estos años hemos donado obras de arte al Museo, patrocinado exposiciones temporales e impulsado el acercamiento a sus colecciones, así como su estudio, gracias a ciclos de conferencias, cursos y publicaciones, entre las que destaca la *Enciclopedia del Museo del Prado*. Toda esta labor arroja unas cifras que muestran la solidez y magnitud del proyecto: en torno a 500 especialistas han participado en nuestros programas, por los que han pasado más de 80.000 alumnos y 1.300 becados.

En definitiva, nada de esto hubiera sido posible sin la generosidad y compromiso de todos y cada uno de los Amigos: particulares, empresas e instituciones que han depositado su confianza en nosotros; ellos son nuestro mejor activo y a ellos quisiera dedicar esta Mención Honorífica que el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid ha tenido a bien concedernos.

Este acto es una excelente oportunidad para transmitir al Colegio nuestro más sincero reconocimiento por todo el apoyo que recibimos, muy especialmente a su decana M^a-Teresa, por haber creído en nosotros desde el principio y haber impulsado una fructífera colaboración entre ambas instituciones (has sido fundamental), a los equipos de comunicación y relaciones institucionales que trabajan día a día aportando lo mejor de sí mismos, y que han conseguido ilusionar a casi 100 colegiados incorporándoles a este enriquecedor proyecto de mecenazgo colectivo. A todos, gracias.

En los próximos años tenemos grandes retos como el bicentenario del Museo en 2019 o el cuadragésimo aniversario de la Fundación en 2020; ocasiones ambas únicas para continuar demostrando que nuestra sociedad es generosa y comprometida con la cultura. Una vez más gracias

►► Discurso de CARMEN IGLESIAS

Como miembro del Patronato de la Fundación Amigos del Museo del Prado y en representación de la institución, quisiera manifestar el gran honor que supone recibir este importante galardón que viene a reconocer nuestra ya dilatada trayectoria y nuestra vocación de servicio en favor de uno de los museos más importantes del mundo: el Prado.

Durante más de tres décadas, nuestro único fin ha sido, y así continúa siendo, acercar la pinacoteca a la sociedad; para lograr nuestro objetivo promovemos, fomentamos y desarrollamos todas aquellas acciones que tienen relación con el fin y actividad del Museo. El apoyo que recibimos de los más de 30.000 amigos con los que contamos actualmente, nos permite poner en



MENCIÓN HONORÍFICA A LA TRAYECTORIA PROFESIONAL:

Gabriel BARCELÓ RICO-AVELLO



del Quijote, para expresar ese agradecimiento.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Usted ha trabajado intensamente en la promoción del asociacionismo, siendo presidente de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales, y promoviendo la creación de la Asociación de Madrid, así como la Asociación Profesional de Inspectores de Finanzas APIFE, entre otras.

¿Cuál debe ser, en su opinión, el papel de las organizaciones profesionales y sectoriales? ¿Es España un buen ejemplo en este sentido?

Para los que nacimos en los años cuarenta, el asociacionismo se convirtió en una necesidad vital antes de la transición política. Mi primera experiencia fue la fundación de ATECYR, en 1974, como asociación profesional para el desarrollo de la ingeniería de instalaciones de climatización y refrigeración. Este asociacionismo profesional fue aceptado en aquellos difíciles momentos, y pudimos desarrollar una asociación de ingenieros especializados en aire acondicionado y frío.

Por tanto, España en aquel momento no era un buen ejemplo de asociacionismo, pero la sociedad española enseguida entendió el buen fin de estas entidades apolíticas, y rápidamente se desarrollaron otras muchas, también empresariales. De tal forma que hoy día, entiendo que ya disponemos en España de una estructura asociacionista profesional y empresarial evolucionada.

¿Qué papel deben tener los Colegios profesionales en la promoción de los estudios en ciencia y tecnología?

Los colegios profesionales de ingeniería deben estar presentes en

EL PREMIO

El COIIM le ha otorgado la Mención Honorífica a la trayectoria profesional por su intensa y fecunda vida en el mundo de la ingeniería, de la investigación y del servicio público, entre otras actividades.

¿Qué representa para usted haber recibido la Mención Honorífica a la trayectoria profesional por parte del COIIM?

En mi intervención hice clara referencia a mi agradecimiento por tal deferencia, que tan generosa e inmerecidamente la Junta del Colegio había tenido a bien otorgarme, ya que, recibir esta Mención había supuesto una sorpresa, pero sobre todo, un honor. Expresé también que estaba abrumado y conmovido por este reconocimiento del Colegio, recordando reiteradamente párrafos de Cervantes, y en concreto,

todas las actividades que afecten a la profesión, no obstante entiendo que su objetivo principal, no es precisamente el desarrollo de los estudios en ciencia y tecnología, pero si pueden participar con las Escuelas, centros de investigación, y con las administraciones públicas, otras asociaciones y entidades en este tipo de proyectos.

El gran número de páginas que nuestro Colegio dedica a la ciencia y a la tecnología en su portal de Internet, nos da idea de su participación en estas áreas, en muchos casos en colaboración con las Administraciones Públicas.

¿Cómo ha evolucionado la formación en las áreas científicas y tecnológicas en España?

Desde un punto de vista pragmático, estos estudios han venido facilitando una formación a la que la crisis económica le ha afectado en menor medida. Los nuevos ingenieros tienen más fácil el acceso a la actividad laboral, que otras profesiones, a pesar de que los sueldos, debido a la globalización y a la crisis, se han reducido en todos los sectores.

No obstante, desde un punto de vista científico y tecnológico, aunque existen figuras importantes en la ingeniería española, nuestras escuelas no se encuentran en las listas referenciales a nivel mundial, debido, po-

siblemente al reducido presupuesto en I+D+i de nuestros centros de investigación y escuelas, y de todos los agentes involucrados. Además, nuestra cultura es principalmente oral, por lo que participamos a nivel internacional en menor medida.

¿Qué iniciativas, desde su experiencia, podrían ponerse en marcha para potenciar la incorporación de los jóvenes a las carreras técnicas?

Además de una constante difusión e información sobre los avances en ciencias y tecnologías, entiendo que si sería un objetivo deseable conseguir que los jóvenes, y sobre todo, los mejores, accediesen a las carreras técnicas.

Deben conocer la correlación histórica que ha existido entre los avances científicos y tecnológicos y la evolución de las sociedades.

En los próximos años, vamos a conocer una nueva revolución científica y tecnológica, que van a generar importantes cambios en la sociedad. La ingeniería y la tecnología van a ser nuevamente las protagonistas de esta nueva ola de evolución social y económica. Los jóvenes que estudien estas carreras deberían ser conscientes de que van a ser los protagonistas de estos nuevos cambios que se avecinan en un mundo globalizado.

Es necesario fomentar estímulos para potenciar la incorporación de los jóvenes a las carreras técnicas y también para alentar el progreso profesional de los más jóvenes. En mi intervención sugería también plantearnos en el Colegio una mención al ingeniero industrial joven del año.

También sería deseable fomentar una cultura científica y tecnológica escrita, facilitando que las investigaciones, los trabajos y los estudios se trasladen a artículos, textos, ponencias y libros. Para ello, es necesario que la ingeniería y la investigación científica y tecnológica dispongan de una editorial digital en lenguas ibéricas. Sugiero proponer a las administraciones públicas, universidades y centros de investigación, promover una editorial digital científica y tecnológica, que facilite la labor de publicar a los jóvenes ingenieros, para que se vaya acumulando en España el conocimiento que se va creando en estas disciplinas.

HACIENDA Y TECNOLOGÍA

Después de una intensa formación en ingeniería industrial y en ciencias físicas, pronto ingresó en la Hacienda Pública.

¿Qué han aportado sus conocimientos técnicos a la gestión económica en el área de Hacienda?



Presentación de la biografía de Miguel A. Catalán en el CSIC. De izquierda a derecha: doctor Javier Muguerza, filósofo y autor del prologo; doctora Alicia Pons, directora del Centro de Tecnologías Físicas "Leonardo Torres Quevedo" (CETEF-CSIC); doctor Antonio Corrons, Investigador del CSIC y el autor de la biografía, Gabriel Barceló.



Primer Congreso Internacional de Matemáticas en Ingeniería y Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. ETS de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, junio 2007.

El cuerpo de Ingenieros Industriales al Servicio de la Hacienda Pública, hoy ya fusionado con los cuerpos de inspección de Hacienda, tenía unas funciones muy concretas relacionadas con los impuestos a la fabricación y con los centros fabriles de la Administración y del Patrimonio del Estado.

Personalmente fui responsable de varias áreas del Centro de Proceso de Datos del Ministerio de Hacienda, además de actividades inspectoras y de asistencia tecnológica.

¿Qué experiencias en este campo, tan alejado muchas veces de la industria, considera inte-

resantes para compartir con los lectores?

El servicio a la Administración Pública está plagado de experiencias, pero además de las profesionales, otras muchas de carácter sociológico, e incluso psicológico. Desde nuestro puesto de trabajo podíamos observar la evolución social y económica de España: la transición, las primeras elecciones, la implantación del IVA, etc.... Como presidente y fundador de la Asociación Profesional de Inspectores de Finanzas del Estado, amplié esa experiencia con el conocimiento del comportamiento de los funcionarios, y en especial de los ins-

pectores. El tema daría para escribir un libro de anécdotas y sucedidos.

LA DINÁMICA ROTACIONAL

Una de las áreas a las que ha dedicado una parte importante de su actividad investigadora es la dinámica rotacional.

En la actualidad, preside la empresa Advanced Dynamics y Dinámica Fundación.

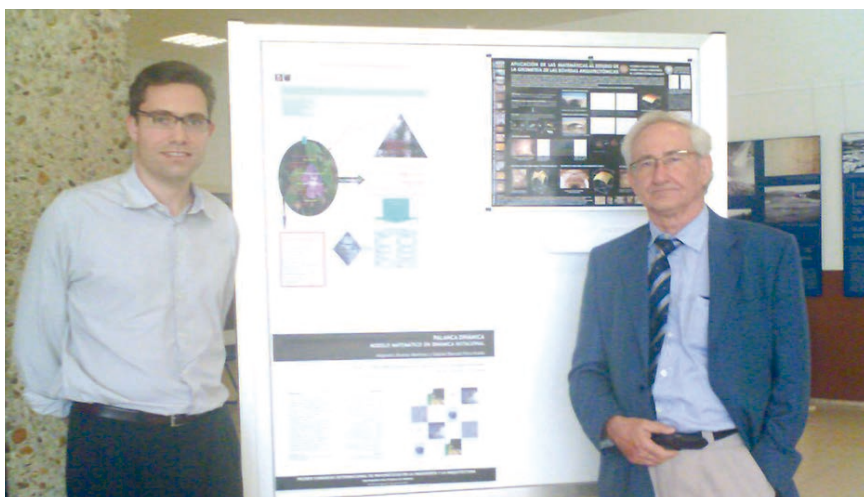
¿Qué objetivos principales tienen estas entidades?

Ambas entidades tienen como objeto el desarrollo y difusión de estudios e investigaciones sobre la dinámica de sistemas en condiciones no inerciales, esto es, sometidos a aceleraciones, y especialmente, a múltiples variaciones de velocidad no coincidentes espacialmente. Es un proyecto de investigación privado realizado con fondos propios y sin ayudas de las administraciones públicas.

¿Cuáles son las actividades que desarrollan y cuál es su visión a medio plazo de esta área de la investigación?

Tratamos de comprender mejor las verdaderas leyes del espacio y de la naturaleza, en condiciones no inerciales, analizando el comportamiento de los cuerpos con rotación intrínseca, para mejor comprender porque vivimos en un mundo con noches y mañanas, con crepúsculos y amaneceres...

En el mes de marzo pasado, la editorial norteamericana *Global Journals*¹ publicaba un reportaje sobre mis investigaciones. En él se expresaba como había detectado en mis estudios que en la naturaleza se pueden encontrar fácilmente movimientos simultáneos de rotación intrínseca y de orbitación. En



Presentando un poster sobre la TID con el ingeniero de caminos Alejandro Alvarez.

¹Research Blog: Extensive report on the investigations of Gabriel Barceló. March, 2016. *Global Journal of Researches in Engineering*. El reportaje incluye los nuevos resultados científicos y tecnológicos obtenidos mediante la Teoría de Interacciones Dinámicas. <http://blog.gjre.org/2016/03/behaviour-of-rotational-bodies.html>

el reportaje se recordaba que había propuesto la aporía de que podría existir una correlación físico-matemática nomológica entre ambos movimientos.

Mis primeras especulaciones y conjeturas nacieron en los años de juventud, intentando conocer el verdadero comportamiento dinámico de los cuerpos sólidos rígidos en el espacio, en condiciones no inerciales, intentando:

- Comprender el equilibrio dinámico del cosmos.
- Justificar la múltiple coexistencia simultánea, en la naturaleza, de fenómenos de orbitación coincidiendo con rotación intrínseca.

Conforme a la teoría que se sustenta, podemos concebir y justificar un universo en constante equilibrio, en el que, un par de fuerzas, generará, mientras actúe, un movimiento de orbitación permanente, en trayectoria cerrada, manteniéndose también constante la rotación intrínseca inicial, generando así, un universo en equilibrio dinámico estable, en armonía, y no en expansión ilimitada.

Esta interpretación del comportamiento diferenciado del universo fue publicada en la revista *International Journal of Astronomy and Astrophysics: Proposal of new criteria for Celestial Mechanics* (DOI:10.4236/ijaa.2013.34044) y en un libro, en

dos tomos, titulado *Imago Universi, una historia de la concepción humana del cosmos*².

Previamente, y como introducción de nuestros estudios, publiqué en 2006 el libro *El vuelo del bumerán*. Desde la "apología del pensamiento inquisitivo", el libro proponía un nuevo modelo físico-matemático en dinámica rotacional, reanudando un antiguo debate, ya olvidado por el consenso científico, sobre esta materia. Posteriormente, en *Un mundo en rotación* (2008), describía el proceso deductivo desarrollado hasta concebir la Teoría de Interacciones Dinámicas (TID). Esta teoría propone nuevas claves para entender la dinámica de nuestro entorno y mejor comprender el universo.

Son también múltiples las posibles aplicaciones tecnológicas de este nuevo enfoque de la dinámica rotacional. La revista *Global Journal of Researches in Engineering-A: Mechanical and Mechanics Engineering (GJRE-A)* publicó, en el Vol.13, Issue 5, Version 1.0, October 2013, el artículo *Technological applications of the new Theory of Dynamic Interactions*. (https://globaljournals.org/GJRE_Volume13/E-Journal_GJRE_%28G%29_Vol_13_Issue_5.pdf)

²<http://imagouniversi.com/>, y un video de presentación que puede visionarse en <http://vimeo.com/62247544>

A título de ejemplo, y siguiendo en el ámbito tecnológico, también podemos recordar que la revista *World Journal of Nuclear Science and Technology (WJNST)*, en su Vol.4, No.4, October 2014, publicó el artículo: *Dynamic Interaction Confinement* (<http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=51026&http://dx.doi.org/10.4236/wjnst.2014.44031>).

Sobre esta misma aplicación tecnológica recientemente he publicado, en la revista *Global Journal of Science Frontier Research: A Physics and Space Science*, Vol 16, no.3, Junio 2016, el artículo *Dynamic Interaction: A New Concept of Confinement*. (https://globaljournals.org/GJSFR_Volume16/1-Dynamic-Interaction-A-New.pdf)

En relación con las sistemas atmosféricos ciclónicos, la revista *Atmospheric and Climate Sciences (ACS)*, en su número Vol.4, No.5, December 2014, publicó el texto *Dynamic interactions in the atmosphere* (http://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?PaperID=51584#VHB4YTSG_To)(<http://dx.doi.org/10.4236/acs.2014.45073>)

Otras revistas científicas ha publicado otros artículos en los que se justifican nuestras propuestas a nivel científico.

En nuestra opinión, es necesario la exploración e investigación de sistemas acelerados no inerciales, y desarrollar programas de investigación científica para la evaluación y análisis de nuestras propuestas, con el fin de poder aplicarla en otras muchas áreas de la ciencia y la tecnología.

Una mayor información sobre estas investigaciones puede obtenerse en:

- <http://www.advanceddynamics.net/>
- <http://www.dinamicafundacion.com/>

Todo aquel que esté interesado en conocer más sobre este proyecto científico y tecnológico sobre dinámica rotacional puede dirigirse a: gestor@advanceddynamics.net. 



Equipo de trabajo de Advanced Dynamics

MENCIÓN HONORÍFICA A LA EMPRESA MÁS INNOVADORA:

Rosa GARCÍA GARCÍA

PRESIDENTA Y CEO DE SIEMENS ESPAÑA



EL PREMIO

Siemens ha sido reconocida por el COIIM como la Empresa más Innovadora, por la encomiable labor realizada y los éxitos obtenidos en el difícil momento actual y, especialmente, en el ámbito de la digitalización y conectividad de la industria y los servicios. ¿Qué representa para la empresa recibir este premio?

Estamos muy orgullosos, porque es un reconocimiento a nuestra labor y a toda la apuesta que estamos haciendo por mejorar la competitividad del país apostando, sobre todo, por el conocimiento industrial.

Llevamos contribuyendo a esto cerca de 120 años en España y, definitivamente, estamos decididos a seguir haciéndolo. La innovación está en nuestro ADN y cada año vamos aumentando nuestro nivel global de innovación. Este año hemos aumentado en I+D+i más de 300 millones de euros. El año pasado la inversión fue de 4.800 millones de euros. Para nosotros innovar es clave para el éxito de nuestra compañía.

Aparte de crear innovación, estamos muy volcados en que la industria española vea las ventajas que conlleva abrazar este cambio en el que nos encontramos ahora: el cambio de la digitalización. Estamos intentando que no solamente Siemens, sino todas las empresas que constituyen nuestro ecosistema, tanto de clientes como de proveedores y de socios, sean realmente muy innovadores y competitivos.

LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En un reciente estudio promovido por Siemens se indica que sólo una de cada tres empresas españolas está preparada para

afrontar la transformación digital hacia la España 4.0. ¿Qué características tendrá esa España 4.0?

Las empresas españolas cada vez están más convencidas de que hay que impulsar la digitalización, pero nos queda mucho para llegar a ese objetivo de la España 4.0, que será más competitiva, basada en empresas de mayor tamaño, capaces de exportar e innovar más y de competir mejor. Se sacarán todas las ventajas de la unión entre el *software* y el *hardware*, de tal forma que las ciudades serán más vivibles y sostenibles, las industrias más competitivas y la energía menos contaminante y más eficiente.

¿En qué situación se encuentran las empresas españolas en los aspectos tecnológicos?

El estudio ha sido bastante profundo y nos ha revelado que, aproximadamente, una de cada tres empresas está preparada para afrontar esta transformación digital que exige este mundo. La mala noticia es que dos de cada tres no lo están.

El estudio considera empresas de todos los tamaños y de diferentes sectores, y constatamos que la situación no es igual en todas las industrias. Por ejemplo, en el mundo de las telecomunicaciones es donde están mejor preparados: más del 90% de los directivos opina que su compañía tiene una estrategia digital definida. En el mundo de la salud, el porcentaje se sitúa en el 75 %, mientras que en el transporte sólo alcanza el 51%. En otros sectores es menor y, al final, en el mundo industrial sólo el 10 % de los directivos dice que está preparado, y en el mundo de las infraestructuras, muy importante para la industria, solamente el 15 %.

¿Qué medidas deben ponerse en marcha para que esa transformación digital sea una realidad?

Lo primero es entender para qué sirve esa transformación digital. El estudio prueba claramente que



cuando una empresa se digitaliza es capaz de tener resultados cuantitativos mejores. Por ejemplo, suele generar una mejora en la cifra de negocios porque se hace más competitiva y es capaz de exportar más y de competir mejor. Y también hay una tremenda optimización de costes, con ahorros de un 20%. Además, hay otra serie de mejoras más cualitativas, como la satisfacción que sienten los trabajadores por colaborar con la empresa o la forma en la que se maneja el conocimiento que, en el siglo XXI, es muy importante.

Cuando uno ya tiene asumido que esos resultados son reales, nadie se quiere quedar atrás. Para ello, es muy importante tener un Chief Digital Officer, que es el encargado de hacer un análisis de cómo la empresa debe ir girando y adaptando la digitalización. De momento, sólo el 30% de las empresas españolas tiene un CDO en su estructura.

¿Cuál es la situación de Europa y la posición de España dentro del

conjunto de Europa en la digitalización?

Sin duda, si Europa quiere mantener el nivel de competitividad tiene que agilizar el proceso de digitalización, porque tanto América como Asia van mucho más rápido.

España en relación con Europa va mal. Desde el punto de vista de un alto ejecutivo puedo entenderlo, porque hemos pasado una crisis económica más dura que el resto de países europeos, ya que la economía del país estaba basada en la construcción y el servicio.

Entre 2007 y la actualidad, las inversiones en tecnología han descendido. Las empresas que lo han hecho mejor han reducido esta inversión un 30%, pero la mayor parte de las empresas casi un 70%, es decir, que llevan casi diez años sin invertir en tecnología.

Según el Índice del Foro Económico Mundial, España ha caído dos puestos en el uso que las empresas hacen de la tecnología, desde 2013 hasta ahora. Estábamos en el

puesto 43, que para una economía como la nuestra -que es la 15ª más grande del mundo- es un puesto muy malo. Pues ahora estamos en el puesto 45.

El problema también es que partíamos de una posición bastante retrasada, donde muchas de las empresas ni tan siquiera conocían los usos digitales básicos. En 2002, cuando se empezaron a hacer los estudios sobre la realidad digital de las empresas, se constató la situación de atraso generalizado, y se hizo una gran apuesta en los momentos más fuertes de la economía española por la digitalización de las empresas, y se lograron avances como conexiones generalizadas o aplicación de sistemas CRM.

El reto industrial está ahora en avanzar hacia esa industria 4.0 que comentábamos, y que se traduce en lograr que todos los procesos, desde que se diseña el producto hasta que se produce, la forma en que se controla la fabricación, el mantenimiento y luego la distribución, estén totalmente unidos, integrados y digitalizados. En España estamos, salvo algunas gloriosas excepciones, bastante atrás en este aspecto.

¿Tiene que ver con que más del 80 % de las empresas en España son pymes?

Sin duda, las pequeñas empresas tienen menos recursos para invertir en innovación, y su productividad es más baja. De hecho, la productividad de las compañías españolas es un 34 % menor que la media europea, precisamente porque tenemos muchas más empresas pequeñas y su producción es menor.

A día de hoy, lo que no podemos hacer es que todas las empresas pequeñas se conviertan en grandes. Lo que intentamos es ayudarlas a pensar cómo pueden cooperar, hacer innovación por ejemplo con las universidades, contratando ingenieros y otros perfiles tecnológicos, trabajando de forma colaborativa entre varias empresas,



presentándose conjuntamente al mercado.

Esto sería el primer paso. A continuación, hay que intentar convencerlas para crear planes de crecimiento estables y sostenibles en el tiempo.

LA EMPRESA

¿Cuáles son las principales áreas de negocio de Siemens en España?

Siemens es una empresa de ingeniería que se fundó en Alemania hace más de 170 años y que lleva más de 120 en España. Durante todos estos años hemos buscado soluciones de ingeniería a los grandes problemas de la sociedad y, en este momento, pensamos que hay una serie de tendencias que necesitan de nuestra intervención.

Por ejemplo, cómo avanzar hacia una industria muy competitiva, que permita mantener la industria en el primer mundo y no sólo en aquellos países con costes laborales muy bajos. En el caso de la energía, cómo ser capaces de generarla y distribuirla de

forma eficiente y estable. En el caso de las infraestructuras, cómo hacer que las ciudades no se conviertan en entes contaminantes, sino que sean muy resilientes y sostenibles, con transportes inteligentes. En sanidad, cómo ser capaces de detectar la enfermedad, utilizando procesos in vitro e in vivo o diagnóstico por imagen, para detectar la enfermedad en un momento muy incipiente, para que el paciente pueda recuperar la salud en su totalidad.

Dentro de estas áreas, trabajamos en lo que sabemos hacer: cómo electrificar el mundo, cómo automatizarlo y cómo utilizar el *software* y la digitalización para crear soluciones cada vez más pioneras y fuertes.

¿Qué peso tiene cada una de estas áreas en la empresa?

Siemens España es una empresa muy bien balanceada en este sentido. Aproximadamente, un cuarto de nuestra facturación tiene que ver con sanidad, un cuarto es industrial, un cuarto se sitúa en infraestructuras, y un poco menos en el área de energía.

Esto tiene mucho que ver con que en España ya están instaladas las infraestructuras necesarias para producir la energía que necesita el país. Lo necesario en este momento es optimizar los procesos, utilizar las *Smart Grid*, ayudar las energías en las islas, etc.

Un aspecto importante en el área energética es el apoyo que estamos brindando a las empresas españolas que están saliendo a trabajar en el extranjero, para implantar ciclos combinados, parques eólicos o plantas solares, en cualquier parte del mundo.

¿Cómo ha afectado la crisis en la evolución de las diferentes áreas?

Sin duda, la crisis ha tenido efectos muy negativos. Si hablamos del área sanitaria, en los momentos de bonanza en España se instalaron muchos sistemas sanitarios nuevos, pero al llegar la crisis se paró la inversión. Esto ha originado que cuando la economía empieza a repuntar, muchas máquinas se han quedado obsoletas, no son de última tecnología ni las más eficientes, y se está produciendo la renovación de un parque que se había quedado antiguo.

Si nos fijamos en la industria, en general los empresarios intentaron salir de la crisis conteniendo sus gastos, afectando significativamente a inversiones en *hardware* y *software*. Tenemos, por tanto, en el país elementos muy antiguos, como motores que consumen mucha energía, mala eficiencia energética industrial, procesos que no se han mejorado, etc... En este momento de salida de la crisis estamos constatando que los directivos de las grandes compañías industriales son conscientes de que esta situación no puede mantenerse en el tiempo, y se están empezando a reavivar con las nuevas inversiones industriales.

El centro de competencia e I+D+i en tecnologías ferroviarias de Siemens, inaugurado en 2015 con motivo del 120º aniversario,

INGENIO para la vida

Coincidiendo con el cierre de esta edición de TESLA, tiene lugar en Madrid **INGENIO PARA LA VIDA**, un evento en el que Siemens presenta no sólo la tecnología que ya está en el mercado sino, especialmente, la tecnología que va a venir en los próximos años.

A lo largo de dos días, se ha presentado a los directivos de las empresas españolas y a los profesionales de diferentes sectores las tendencias en materia de tecnología, con la participación de líderes en este campo.

INGENIO PARA LA VIDA es una iniciativa que Siemens presenta por primera vez en el mundo, y lo hace en España, para que la sociedad tenga la posibilidad de conocer tecnología que todavía no está en el mercado.

SIEMENS

Ingenio para la vida

siemens.com

es significativo. ¿Cuál es el objetivo de este nuevo espacio de innovación?

Este centro, que está situado en nuestra sede de Tres Cantos, en Madrid, nació con un doble objetivo. El primero era crear, probar y desarrollar los sistemas de finalización y control ferroviario. El segundo, formar en estas tecnologías a los profesionales de este campo.

En este centro tenemos más de 350 profesionales, que están trabajando en desarrollar las tecnologías que se están implementando en todas partes del mundo: Nueva York, Singapur, Turquía, etc. Estamos diseñando y probando los sistemas diseñados a medida que nos piden nuestros clientes, españoles y de todo el mundo.

EL FUTURO

¿Hacia dónde debe avanzar el sector industrial español para ser competitivo en un mundo globalizado?

Todo lo que tienen que ver con la industria 4.0 es una tendencia imparable. La impresión 3D, la incorporación de los robots, la digitalización dentro de la industria, la eficiencia energética, la integración de los procesos industriales desde la creación de un nuevo producto

hasta la distribución pasando por todos los aspectos de fabricación. Sin duda, la industria 4.0 es imparable, y las empresas españolas son conscientes de ello.

De hecho, estamos constatando el fuerte crecimiento del departamento que se encarga de atender a las industrias, lo que significa que sí se están modernizando. Aunque no será inmediato, en los próximos diez años vamos a tener una industria muy distinta a la actual. Y tenemos que estar preparados.

Admiro a la sociedad española, porque cuando tiene que apretarse el cinturón y enfrentarse a una crisis económica, lo hace concentrada y estoica. Pero cuando llegan los momentos buenos, el primer objetivo es proteger a la empresa y a sus colaboradores, pero también invierte en tecnología.

El español es curioso, es innovador, asume riesgos. Además, las empresas de ingeniería españolas están triunfando en el mundo, porque tenemos unos ingenieros espectaculares, que se los rifan en el extranjero, y también directores de compañías con ganas de hacer cosas.

En definitiva, España va a cambiar mucho en los próximos años. Soy optimista, porque tengo mucha confianza en la sociedad española. 



Carlos Javier Alía Cifuentes

La norma ISO 21500 de gestión de proyectos

TÉCNICO DE GESTIÓN DEL TRANSPORTE, SUBDIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El presente documento realiza un breve análisis de la norma UNE-ISO 21500, cuyo objetivo es sistematizar y mejorar la gestión de proyectos. Para ello, se realiza una descripción del marco teórico de la norma y la definición de los procesos de dirección y gestión que desarrolla.

A modo de ejemplo del contenido y utilidad de la norma, se describen algunas de las materias y procesos que aparecen en la misma: Calidad, Gestión de Aprovisionamientos, Análisis de riesgos, Gestión de grupos de interés, y los procesos de "Control y seguimiento" y "Cierre de proyectos y lecciones aprendidas".

The present document performs a brief analysis of the standard UNE-ISO 21500, whose objective is to systematize and improve the project management. To do so, we do a description of the theoretical framework of the standard and the definition of management processes.

As an example of the content and usability of the standard, some of the matters and processes that appear in it are described: quality, supplies management, risk analysis and management of stakeholders, and the processes of "Monitoring and Control" and "Closure of projects and lessons learned".

INTRODUCCIÓN

En el año 2013 se publicó la Norma UNE-ISO 21500:2013 *Directrices para la dirección y gestión de proyectos*, que proporciona una descripción de alto nivel de los conceptos y procesos que se consideran que forman parte de las buenas prácticas en dirección y gestión de proyectos. Puede ser utilizado por cualquier tipo de organización, incluidas las organizaciones públicas, privadas u organizaciones comunitarias, y para cualquier tipo de proyecto, independientemente de la complejidad, tamaño o duración.

NORMA ISO 21500 DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Descripción

La Norma UNE-ISO 21500:2013 proporciona orientación sobre los conceptos y los procesos relacionados con la dirección y gestión de proyectos que tienen impacto e importancia en el desempeño de los mismos. En lo relativo a la disciplina de Gestión de Proyectos la guías de actuación con más reconocimiento internacional son el PMBOK del PMI (Estados Unidos), o la Norma PRINCE 2 (UK). La más relevante de ellas, el PMBOK, ha sido la base sobre la que se ha construido la norma ISO (de aplicación como estándar internacional), por lo que ambas presentan muchas similitudes, si bien el PMBOK desarrolla con mucha más

profundidad los conceptos, metodologías y herramientas a utilizar.

La norma ISO 21500 se estructura en cuatro partes:

1. Objeto y campo de aplicación.
2. Términos y definiciones: contiene las expresiones y su significado en relación con la dirección y gestión de proyectos.
3. Conceptos de la dirección y gestión de proyectos: describe los conceptos relacionados con la dirección y gestión de proyectos que desempeñan un papel importante durante la ejecución de la mayoría de los proyectos, así como los contextos en los cuales se llevan a cabo los proyectos.
4. Procesos de dirección y gestión de proyectos: identifica los procesos de dirección y gestión de proyectos que se recomienda aplicar en la totalidad de un proyecto.

En nuestro análisis nos centraremos en el punto cuarto, que establece cuáles deben ser los principales procesos para la adecuada gestión de proyectos.

Procesos de dirección y gestión de proyectos

Los procesos de dirección y gestión de proyectos en esta Norma se definen y describen en función de:

- Los propósitos que persiguen.
- Las interacciones dentro de los procesos.
- Las relaciones entre los procesos.

Grupos de materia	Grupos de proceso				
	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Integración	4.3.2. Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.3.3. Desarrollar los planes de proyecto	4.3.4. Dirigir el trabajo del proyecto	4.3.5. Controlar el trabajo del proyecto 4.3.6. Controlar los cambios	4.3.7. Cerrar la fase del proyecto o el proyecto 4.3.8. Recopilar las lecciones aprendidas
Parte interesada	4.3.9. Identificar las partes interesadas		4.3.10. Gestionar las partes interesadas		
Alcance		4.3.11. Definir el alcance 4.3.12. Crear la estructura de desglose de trabajo 4.3.13. Definir las actividades		4.3.14. Controlar el alcance	
Recurso	4.3.15. Establecer el equipo de proyecto	4.3.16. Estimar los recursos 4.3.17. Definir la organización del proyecto	4.3.18. Desarrollar el equipo de proyecto	4.3.19. Controlar los recursos 4.3.20. Gestionar el equipo de proyecto	
Tiempo		4.3.21. Secuenciar las actividades 4.3.22. Estimar la duración de las actividades 4.3.23. Desarrollar el cronograma		4.3.24. Controlar el cronograma	
Costo		4.3.25. Estimar los costos 4.3.26. Desarrollar el presupuesto		4.3.27. Controlar los costos	
Riesgo		4.3.28. Identificar los riesgos 4.3.29. Evaluar los riesgos	4.3.30. Tratar los riesgos	4.3.31. Controlar los riesgos	
Calidad		4.3.32. Planificar la calidad	4.3.33. Realizar el aseguramiento de la calidad	4.3.34. Realizar el control de calidad	
Adquisiciones		4.3.35. Planificar las adquisiciones	4.3.36. Seleccionar los proveedores	4.3.37. Administrar los contratos	
Comunicación		4.3.38. Planificar las adquisiciones	4.3.39. Distribuir la información	4.3.40. Gestionar las comunicaciones	

NOTA: El propósito de esta tabla no es especificar un orden cronológico para llevar las actividades. Su único propósito es representar los grupos de materias y los grupos de procesos.

Tabla 1.

– Las entradas y salidas principales asociadas.

Éstos no necesitan ser aplicados de modo uniforme en todos los proyectos o en todas las fases de los mismos. Por lo tanto, el director de proyecto debería adaptar los procesos de gestión, determinando

cuáles son apropiados y el grado de rigor a aplicar en cada caso.

Los procesos se clasifican o agrupan desde dos puntos de vista diferentes: materias y etapas de la dirección de proyecto. Ambas agrupaciones son independientes del

área de aplicación o enfoque industrial.

En la Tabla 1 se muestran los procesos de dirección y gestión de proyectos con referencia cruzada a los grupos de procesos y a los grupos de materia.

“El director de proyecto debería **adaptar los procesos de gestión, determinando cuáles son apropiados y el grado de rigor a aplicar en cada caso**”

Grupo de procesos para la dirección del proyecto:

- **Inicio:** utilizados para comenzar o definir una fase o el conjunto; para definir los objetivos y para autorizar al director de proyecto a proceder con el trabajo.
- **Planificación:** procesos para desarrollar el detalle de la planificación, establecer líneas base contra las cuales se gestiona la implementación del proyecto y se mide y controla el desempeño del proyecto.
- **Implementación:** para realizar las actividades de la gestión de proyecto y para apoyar la producción de los entregables de acuerdo con los planes de proyecto.
- **Control:** empleados para seguir, medir y controlar el desempeño con respecto al plan de proyecto, y tomar acciones preventivas y correctivas.
- **Cierre:** establecen formalmente que la fase o el proyecto está concluido y proporciona las lecciones aprendidas.

Grupo de materias para agrupar los procesos por materia:

- **Integración:** procesos para identificar, definir, combinar, unificar, coordinar, controlar y cerrar las distintas actividades y procesos relacionados con el proyecto.
- **Parte interesada:** para identificar y realizar la gestión del patrocinador del proyecto, los clientes y las otras partes interesadas.
- **Alcance:** identificar y definir el trabajo y los entregables, y sólo el trabajo y los entregables requeridos.
- **Recurso:** identificar y adquirir los recursos adecuados del proyecto: personas, instalaciones, equipa-

miento, materiales, infraestructura y herramientas.

- **Tiempo:** realizar el cronograma de actividades y hacer seguimiento de su progreso.
- **Costo:** procesos para desarrollar el presupuesto y hacer seguimiento de su progreso.
- **Riesgo:** procesos necesarios para identificar y gestionar amenazas y oportunidades.
- **Calidad:** para planificar y establecer el aseguramiento y control de la calidad.
- **Adquisiciones:** planificar y adquirir productos, servicios o resultados y gestionar la relación con los proveedores.
- **Comunicación:** procesos para planificar, gestionar y distribuir la información relevante al proyecto.

ANÁLISIS NORMA ISO 21500

Para facilitar una mejor comprensión de la Norma, y como ejemplo, se comentarán ahora una muestra de las principales materias, sus procesos su relación con otras normas, como el PMBOK y las diferentes herramientas que existen en esos ámbitos.

Gestión de riesgos

Materia riesgo en la norma ISO 21500

La gestión de riesgos tiene como objetivo **aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos (oportunidades) y disminuir la probabilidad e impacto de los negativos (amenazas)** sobre los objetivos del proyecto.

El grupo de materia *riesgo* incluye los procesos necesarios para identificar y gestionar, amenazas y oportu-

tidades. Estos procesos tienen carácter iterativo:

1. Identificar los riesgos

Identificar los riesgos es el proceso de determinar qué riesgos pueden afectar al proyecto y documentar sus características.

El PMBOK v5 ofrece ejemplos de diferentes técnicas usadas para la recogida de información usada en la identificación de los riesgos, entre los que encontramos el *brainstorming*, la técnica Delphi, análisis raíz-origen.

Una vez identificados los riesgos se procede a su registro. El *registro de riesgos* es un documento que incluye toda la información relativa al riesgo: definición, la potencial respuesta al riesgo, categoría de riesgo.

2. Evaluar los riesgos

La finalidad de evaluar los riesgos es *medir y priorizar los riesgos identificados para una acción posterior*.

Este proceso incluye estimar la probabilidad de la ocurrencia de cada riesgo identificado y la correspondiente consecuencia en los objetivos del proyecto, si el riesgo ocurre. La evaluación de los riesgos puede realizarse usando técnicas cualitativas, cuantitativas o una combinación de ambas.

– Técnicas cualitativas: estimación de la probabilidad y el impacto; Matriz de probabilidad e impacto; Proceso analítico de jerarquía.

– Técnicas cuantitativas: análisis del árbol de decisión; valor monetario esperado; simulación de Monte Carlo.

3. Tratar los riesgos

Es el proceso de *desarrollar opciones y determinar las acciones a realizar para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas con los objetivos del proyecto*.

Aunque la norma diferencia entre amenazas (riesgos negativos) y oportunidades (riesgos positi-

vos) a la hora de definir acciones, sólo nombra medidas para tratar los riesgos relativas a las amenazas: evitar, desviar, mitigar el riesgo o para desarrollar los planes de contingencia a utilizar si el riesgo ocurre. El PMBOK v5 sí define además las medidas relativas a las oportunidades: explotar, mejorar, compartir y aceptar.

4. Controlar los riesgos

La finalidad de controlar los riesgos es *minimizar los trastornos al proyecto, determinando si las respuestas a los riesgos han sido ejecutadas y si éstas han logrado el efecto deseado*.

Los riesgos del proyecto deberían ser evaluados periódicamente durante todo el ciclo de vida del proyecto, cuando surge un nuevo riesgo o cuando se alcanza un hito.

1. Identificar los riesgos: se identifican los riesgos y se clasifican según su naturaleza: Riesgos regulatorios, operacionales y medioambientales, de mercado, de negocio y de crédito. Estos se incluyen en el *inventario de riesgos* del Grupo Red Eléctrica.
2. Valoración impacto/probabilidad: la metodología tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia y el impacto en caso de que se materialice el riesgo. Con esta valoración se sitúan los valores obtenidos en la *matriz probabilidad/impacto* y dependiendo de la posición, su valoración (alta, media o baja).
3. Análisis de aceptación del nivel de riesgo e indicadores: realizada la valoración, se compara con el nivel de riesgo admisible. Se establecen indicadores, para conocer la evolución de la probabilidad de ocurrencia, su impacto, o ambos.
4. Plan de actuación: acciones dirigidas a reducir la proba-

bilidad de materialización, su impacto o ambos.

5. Seguimiento de actuaciones e indicadores: periódicamente se revisa la evolución de las actuaciones y los indicadores asignados a riesgos relevantes.

Gestión de grupos de interés

Materia Partes interesadas en la norma ISO 21500

La norma ISO 21500 define parte interesada (también llamados Grupos de Interés) como *la persona, grupo u organización que tiene interés o puede afectar, ser afectado, o que percibe que puede ser afectado por cualquier aspecto del proyecto*. Las partes interesadas incluyen, además de a la organización del proyecto, a los organismos reguladores, clientes, grupos especiales de interés, oficina de dirección y gestión de proyectos, socios, accionistas, empleados, proveedores, financiadores, gobernanza del proyecto y patrocinador.

Dentro del grupo de materia *parte interesada* se incluyen **los procesos requeridos para identificar y realizar la gestión del patrocinador del proyecto, los clientes y las otras partes interesadas**.

Este proceso de gestión es más restringido que la nueva área de conocimiento del PMBOK que ade-

más de los procesos mencionados anteriormente, incluye también el Plan de gestión y el Control de las partes interesadas.

1. Identificar las partes interesadas

El objetivo de este proceso es identificar y registrar aquellas personas y organizaciones relevantes que impactan o pueden verse afectadas por el proyecto, así como analizar y documentar toda la información relevante relacionada con sus intereses, participación, interdependencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

Para una primera identificación de las partes, la norma argumenta que es necesario contar con el acta de constitución y el organigrama del proyecto.

Una vez identificadas, existen diversos modelos de clasificación para realizar su análisis, lo que permitirá identificar su influencia, intereses y expectativas así como establecer relaciones entre ellas:

- Matriz poder-interés: combina nivel de autoridad y nivel de preocupación.
- Matriz de poder-influencia: combina nivel de autoridad y su participación activa.
- Matriz influencia-impacto: combina su participación activa y su capacidad para generar cambios.

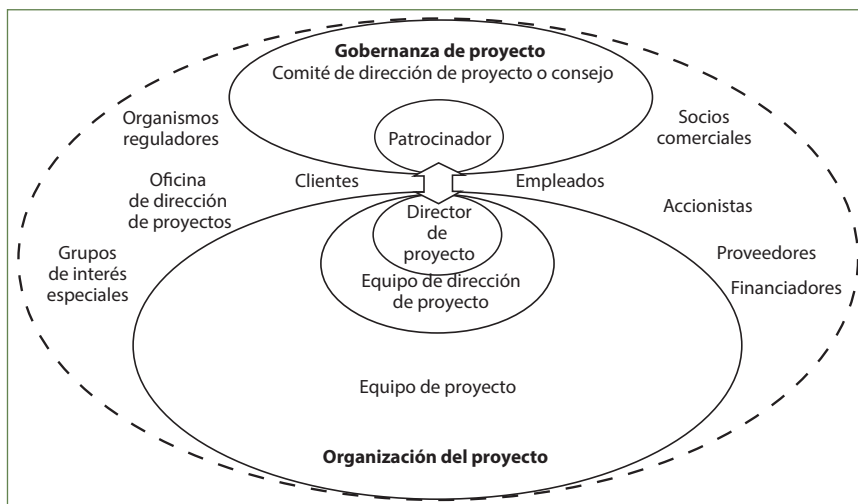


Figura 1. Partes interesadas en un proyecto.

- Modelo de prominencia: combina poder, urgencia y legitimidad.

2. Gestionar las partes interesadas

La finalidad de gestionar las partes interesadas es *comprender y atender apropiadamente las necesidades y expectativas de éstas. Este proceso incluye actividades tales como la identificación de las preocupaciones de las partes interesadas y la resolución de problemas.*

Hay que tener presente que gestionar las partes interesadas puede ser causa de cambios en el proyecto, de la toma de acciones preventivas o correctivas para el propio proyecto o ajustes en la interacción con los grupos de interés afectados.

En cuanto a las métricas, deben estar orientadas a medir el cumplimiento de las expectativas de las diferentes partes interesadas. Dado que existen distintos grupos de interés, se deben establecer específicas para cada una, como por ejemplo unas para los clientes y otras para los empleados. Además, se recomienda la utilización de *métricas subjetivas* (como encuestas) y *métricas objetivas* (valor cuantitativo). Ambas deben ser comparadas para tener una visión global y realizar un análisis correcto de la eficiencia del proceso.

Calidad

Materia calidad en la norma ISO 21500

El grupo de materia “Calidad” incluye los **procesos necesarios para establecer la planificación de la misma, así como para asegurar y controlar la calidad en el desarrollo del proyecto.**

En este caso, tanto la Norma ISO como el PMBOK v5 presentan tres grupos de procesos principales dentro de la materia Calidad:

1. Planificar la calidad

La finalidad de planificar la calidad es *determinar los requisitos de calidad y las normas que serán apli-*



cadando al proyecto, los entregables del proyecto, y cómo los requisitos y normas serán cumplidos en base a los objetivos del proyecto.

Para esto, el PMBOK v5 propone diferentes *herramientas y técnicas de planificación*, tales como análisis costo-beneficio, diagrama de control, estudios comparativos, diagramas de flujo...

Este proceso da lugar al *plan de calidad*, que incluye herramientas y procedimientos a seguir, metodologías y técnicas que se aplicarán, recursos necesarios para cumplir las principales normas, requisitos para realizar las actividades de calidad planificadas y el calendario de acciones, responsables y participantes.

2. Realizar el aseguramiento de la calidad

La finalidad de este proceso es la *evaluación de los entregables y el proyecto.* Este proceso incluye:

- *Asegurar que los objetivos y las normas más importantes a alcanzar han sido comunicados, comprendidos y entendidos por los miembros de la organización del proyecto.*
- *Ejecutar el Plan de Calidad conforme avanza el proyecto.*
- *Asegurar que las herramientas, procedimientos, técnicas y recursos establecidos están siendo utilizados.*

Además de las técnicas usadas para planificar la calidad, el PMBOK v5 plantea otra serie de herramientas y técnicas a aplicar a este proceso, como los diagramas de afinidad, diagrama árbol, matriz de priorización...

3. Realizar el control de la calidad

De acuerdo a la norma, “la finalidad de realizar el control de la calidad es determinar si los objetivos establecidos del proyecto, los requisitos de calidad y las normas se están cumpliendo, e identificar las causas y las formas de eliminar el desempeño no satisfactorio”.

Realizar el control de calidad es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios. El PMBOK propone la utilización de una serie de herramientas de solución de problemas enfocadas a la calidad de los productos, procesos o servicios, entre ellas los diagramas causa-efecto, gráficos, diagramas de flujo, histogramas, muestreo estadístico, etc.

Aprovisionamientos / Gestión proveedores

Materia Adquisiciones en la norma ISO 21500

La Norma ISO 21500 establece que debe haber un tratamiento específico de las adquisiciones en los procesos de planificación, implementación y control del proyecto. El grupo de materia Adquisiciones incluye los **procesos necesarios para planificar y adquirir productos, servicios o resultados y gestionar la relación con los proveedores**.

En este caso, tanto la Norma ISO como el PMBOK presentan tres grupos de procesos principales dentro del Grupo de la Materia Adquisiciones:

1. Planificar las adquisiciones

La finalidad de este proceso es planificar y documentar la estrategia de adquisición y el proceso global antes que sea iniciada la contratación. Se utiliza para facilitar la toma de decisiones en la contratación, para especificar las formas de adquisición y desarrollar especificaciones y requisitos. El PMBOK muestra diferentes

“ Los riesgos del proyecto deberían ser evaluados periódicamente durante todo el ciclo de vida del proyecto, cuando surge un nuevo riesgo o cuando se alcanza un hito ”

técnicas para la recogida de información usada en la planificación de las adquisiciones, como la consulta a expertos o la prospección de mercado.

Una vez planificadas, se realizará el plan de gestión de las adquisiciones, en el que se describirá cómo se gestionarán los procesos.

2. Seleccionar los proveedores

La finalidad de este proceso es:

- Asegurar que la información es obtenida de los proveedores de modo que haya una evaluación consistente de propuestas frente a los requisitos establecidos.
- Revisar y examinar toda la información presentada.
- Seleccionar a los proveedores. Se podrán utilizar herramientas como la evaluación de propuestas, estimaciones independientes o el uso de técnicas analíticas.

3. Administrar los contratos

El propósito de este proceso es gestionar las relaciones entre el comprador y los proveedores.

Incluye el seguimiento y la revisión del desempeño del proveedor y la recepción de informes periódicos de avance y la toma de decisiones para promover el cumplimiento de los requisitos del proyecto, incluyendo los contratos, calidad, rendimiento y seguridad. Para ello se podrán elaborar informes del rendimiento de las adquisiciones y realizar inspecciones y auditorías.

El cierre de proyecto y las lecciones aprendidas

Proceso de cierre en la norma ISO 21500

Los procesos de cierre se utilizan para establecer formalmente que la fase del proyecto o el proyecto está concluido y proporcionar las lecciones aprendidas para que sean consideradas e implementadas según sea necesario. Implica dos aspectos diferenciados: la comprobación de los objetivos iniciales (**cierre**) y la experiencia obtenida (**lecciones aprendidas**).

1. Cerrar el proyecto

La finalidad de cerrar la fase de proyecto o el proyecto consiste en confirmar la finalización completa de todos los procesos y actividades del proyecto con el fin de cerrar una fase de un proyecto o un proyecto.

Las salidas principales de este proceso son los **archivos del proyecto**: que es la documentación que resulta de las actividades del proyecto, por ejemplo, el plan de gestión del proyecto, el alcance, el coste, el cronograma, etc.; y el **documento de cierre del proyecto**, que constituye la documentación formal que indica la conclusión del proyecto y la transferencia de los productos entregables del proyecto completado a otros.

2. Recopilar las lecciones aprendidas

La finalidad de recopilar las lec-

ciones aprendidas es evaluar el proyecto y recopilar experiencias, para beneficiar los proyectos presentes y futuros.

A lo largo del ciclo de vida del proyecto se deben de ir identificando las lecciones aprendidas sobre los aspectos técnicos, de gestión y de procesos del proyecto. Estas lecciones deben ser aprendidas, recopiladas, formalizadas, archivadas, difundidas y usadas a lo largo del proyecto.

El registro y uso de lecciones aprendidas es un aspecto clave, ya sea como subproceso del cierre de proyecto o como subproceso de la gestión de riesgos del mismo, por su utilidad para los siguientes proyectos. El proceso debe permitir incorporar al principio del proyecto las lecciones de proyectos anteriores, así como generar sus propias lecciones.

Control y seguimiento

Proceso de Control y seguimiento en la norma ISO 21500

Los procesos de control y seguimiento se emplean para seguir, medir y controlar el desempeño del proyecto con respecto al plan de proyecto. Por consiguiente, se pueden tomar acciones preventivas y correctivas y se pueden realizar solicitudes de cambio, cuando sean necesarias, para lograr los objetivos del proyecto.

1. Controlar la integración: se ha de supervisar **el trabajo del proyecto** en las actividades y los cambios que puedan surgir en el mismo o en los entregables, para poder informar de todas las modificaciones a las partes interesadas correspondientes con informes de progreso.
2. Controlar el alcance: con el fin de maximizar los impactos positivos y minimizar los negativos que se generen por los cambios que aparezcan, se ha de comparar con la situación actual el alcance de la línea base aprobado, para poder determinar cualquier variación.



3. Controlar el recurso: ha de asegurarse la disponibilidad de **los recursos** requeridos y su correcta asignación para el trabajo **del equipo de proyecto**, que supervisará en casos de replanificación de las actividades, *circunstancias inevitables* o problemas en su propio desempeño.

4. Controlar el cronograma: con el fin de determinar su estado actual y las variaciones que puedan aparecer, mediante su comparación con la línea base aprobada, para establecer acciones correctivas ante cambios en las fechas futuras de cierre.

5. Controlar los costos: ha de compararse la línea base de costos con el estado actual que tengan en el proyecto, determinar las diferencias que surjan y así poder implementar acciones correctivas o preventivas ante impactos adversos.

6. Controlar los riesgos: deben minimizarse los trastornos al proyecto mediante el seguimiento periódico de los riesgos identificados y de los nuevos que puedan aparecer, determinando si las respuestas y acciones correctivas se han ejecutado y éstas han tenido el efecto deseado.

7. Realizar el control de la calidad: con el fin de determinar que los requisitos, normas y objetivos de calidad se están cumpliendo en la totalidad del ciclo de vida del proyecto; o en caso contrario, poder identificar las causas y las posibles acciones preventivas y correctivas.

8. Administrar los contratos: a fin de gestionar las relaciones entre el comprador y los proveedores, se realizará una revisión del desempeño del proveedor y un seguimiento de la ejecución de todos los requisitos establecidos hasta el cierre del contrato.

9. Gestionar las comunicaciones: con el propósito de asegurar que las necesidades de comunicación de las partes interesadas se satisfacen con información exacta y oportuna, o para resolver acciones comunicativas que puedan afectar adversamente.

CONCLUSIONES

En este artículo hemos repasado algunos de los cinco procesos y diez materias que se abordan en la gestión de proyectos de acuerdo a la norma ISO 21500 y a las metodologías más extendidas a nivel

mundial. La adecuada implantación, gestión y seguimiento de las mismas facilita impulsar y desarrollar las capacidades de gestión de las empresas y a alcanzar los objetivos de sus proyectos de una forma más sencilla, sistemática y eficiente.

Sin embargo, a día de hoy es una práctica que no se encuentra implantada en gran número de compañías. Estas podrían beneficiarse de la misma, pero en muchos casos desconocen, incluso, su existencia. En otras empresas, la implantación parcial o defectuosa de estas metodologías está causada frecuentemente por la ausencia del cambio cultural y organizativo asociado a una correcta implantación. Las consecuencias de la falta de sistemática suelen ser ineficiencias y problemas que terminan reflejándose en la cuenta de resultados.

“ Una buena implantación de modelos integrales de gestión de proyectos **es una palanca relevante para mejorar la competitividad y rentabilidad de las empresas** ”

Todo lo anterior nos lleva a la conclusión de que una buena implantación (o revisión y mejora) de modelos integrales de gestión de proyectos es una palanca relevante para mejorar la competitividad y rentabilidad de las empresas. En un entorno cada día más competitivo y globalizado, estas metodologías podrían suponer un elemento diferencial al abordar los procesos de crecimiento y los de internacionali-

zación que las empresas españolas están realizando en la actualidad.

REFERENCIAS

- Norma UNE-ISO 21500 Directrices para la dirección y gestión de proyectos. (AENOR, 2013).
- *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, (PMBOK® Guide) – Fifth Edition. (Project Management Institute, 2013). 

Bosch inside.

Eficiencia que funciona.

Confíe en los expertos y en las tecnologías orientadas al futuro para mayor eficiencia y rentabilidad.

El uso eficiente de la energía es un factor clave para mantener la competitividad. Ya sea para la industria, los negocios, instituciones privadas y públicas o las empresas de suministros energéticos, le ayudamos a encontrar la solución óptima ajustada a sus necesidades. Nuestra gama de productos varía desde la producción de calor en sistemas de calderas industriales de vapor, agua caliente y sobrecalentada. Los altísimos estándares de calidad y amplios servicios ofrecidos por Bosch garantizan la durabilidad, la rentabilidad y el funcionamiento sostenible de su instalación.

www.bosch-industrial.com



BOSCH

Innovación para tu vida



Alfonso Palazón Argüelles

LA INDUSTRIA CONECTADA 4.0 ¿PENÚLTIMA OPORTUNIDAD PARA LAS PYMES MANUFACTURERAS?

INGENIERO INDUSTRIAL.

COORDINADOR DE LAS COMISIONES DEL COIIM Y PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE INDUSTRIA

La Industria conectada es una realidad y la transformación digital de las empresas industriales españolas es absolutamente necesaria para mantenerse y crecer en competitividad.

Las grandes empresas industriales han ido paulatinamente digitalizándose y seguirán haciéndolo al ritmo que su plan de negocio lo requiera, no por moda.

Ahora, la gran oportunidad es para las pymes industriales. Nunca había sido posible avanzar tanto en tan poco tiempo y a un coste asumible por ellas. ¿Será su penúltima oportunidad?

Se analizan los habilitadores digitales principales de esta 4ª Revolución Industrial: Internet de las cosas, informática en la nube, fabricación aditiva y robótica colaborativa, así como las ventajas competitivas que proporcionan.

Estas técnicas tienen la madurez necesaria para que su utilización por la Industria cambie la forma de fabricar, desde el diseño al servicio final al cliente, aportando además oportunidades de nuevos negocios.

Connected industry is a reality and the digital transformation of Spanish industrial companies is absolutely necessary to remain and to grow in competitiveness.

Large industrial companies have been digitized gradually and they will continue doing it at the pace that their business plan requires it, not as a fashion.

Now the big chance is for industrial SMEs (Small and Medium-sized enterprises). It has never been possible to advance so much in a little time and in an assumable cost. Will it be their penultimate opportunity?

The main digital enablers of this 4th Industrial Revolution are analysed: Internet of things, cloud computing, additive manufacturing and collaborative robots, as well as the competitive advantages that they provide.

These techniques have the maturity necessary so that Industry change the way of manufacture, from design to final service to customers, giving as well new business opportunities.

LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ESPAÑOLA

La Industria es el sector económico que crea más valor añadido por unidad de trabajo y un empleo de mayor calidad y menos sensible a los cambios de los ciclos económicos que el de los otros sectores. En España representa el 17,6 % del Valor Añadido Bruto (VAB) del total nacional.

La industria manufacturera representa el 13,2 % del VAB nacional (un 75 % de todo el sector Industria) y emplea al 11 % de la población ocupada.

Sus subsectores o ramas están definidos en la clasificación NACE Rev. 2 de la Unión Europea¹.

Cuatro de estos subsectores concentran el 50 % del VAB de la industria manufacturera: alimentación y

bebidas, químico, manufactura de metales y automoción.

Aunque en este documento se analiza la industria manufacturera, en adelante se utilizará sólo el término "industria" para simplificar.

¿REVOLUCIÓN O EVOLUCIÓN INDUSTRIAL? UN POCO DE HISTORIA

Si la vida laboral del lector de este trabajo comenzó después de los años 80 del siglo XX, las definiciones siguientes le sonarán al reciente concepto de industria conectada o Industria 4.0:

– "Modelo de negocio de las empresas manufactureras que integra una pluralidad de dispositivos informatizados: sistemas de diseño de los productos (CAD²), de

diseño de la producción (CAM³) y de la ingeniería (CAE⁴); medios de producción como máquinas herramientas de control numérico (CNC⁵) y robots; visión artificial; sensores y controladores (PLC⁶); almacenes y distribución automatizados... con los sistemas de gestión y decisión (ERP⁷, CRM⁸ y ECR⁹) y todo ello con el fin de cumplir con la demanda del mercado siendo competitivos".

³Computer Aided Manufacturing, Fabricación asistida por ordenador.

⁴Computer Aided Engineering, Ingeniería asistida por ordenador.

⁵Computer Numeric Control, Automatización de las máquinas herramientas.

⁶Programmable Logic Controller, Controlador programable.

⁷Enterprise Resource Planning, Planificación de todos los recursos de la empresa.

⁸Customer Relationships Management, Gestión de clientes.

⁹Efficient Consumer Response, Respuesta eficiente al consumidor.

¹Fuentes: Eurostat e INE.

²Computer Aided Design, Diseño Asistido por Ordenador.

– “Filosofía de trabajo que aprovecha e integra la utilización de nuevas técnicas y tecnologías de fabricación e información”.

Sin embargo, estas son dos de las muchas definiciones del concepto CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) que empezó a acuñarse en los años 80 del pasado siglo.

Todos los sistemas que propugnaba integrar ya habían empezado su andadura en los comienzos de los 70 y eran plenamente operativos a finales de la década. Incluso, ante la incompatibilidad de lenguajes y sistemas operativos de los distintos proveedores de los dispositivos, en los 80 se estandarizaron las comunicaciones entre ellos a través de un protocolo llamado MAP (*Manufacturing Automation Protocol*) y se propugnaban sistemas abiertos, compatibles entre sí, como OSA (*Open System Architecture*).

Desde entonces, las empresas manufactureras han ido incorporando e integrando gradualmente todas

estas tecnologías de producción e información según sus necesidades. Siguiendo criterios empresariales, no de moda.

Por lo tanto, la digitalización de la industria comenzó realmente hace más de 40 años. Durante estos años, ha habido una evolución paralela en su implantación con el desarrollo de las tecnologías de fabricación y de la informática.

REVOLUCIONES INDUSTRIALES Y SUS DISRUPTORES O HABILITADORES

Cuando en el año 2013 se acuñó en Alemania el término *Industria 4.0*, patrocinando el Gobierno Federal, las iniciativas para asegurar el liderazgo de la industria manufacturera alemana amenazada por Oriente, tuvieron que encajar esta llamada 4ª Revolución Industrial en la evolución de la Industria. Así resulta que a toda la etapa descrita anteriormente la llamaron 3ª Revolución Industrial (Figura 1).

Está comúnmente admitido que cada cambio de ciclo se ha producido por la aparición de algún agente disruptor que proporciona un avance acelerado hacia nuevas oportunidades de progreso.

En el paso de la 2ª a la 3ª Revolución Industrial, los disruptores principalmente admitidos fueron: la utilización de la electrónica y de la tecnología de la información (IT) para alcanzar una mayor automatización e informatización de la fabricación y de los procesos gerenciales.

El paso de la 3ª a la 4ª Revolución Industrial (Industria 4.0) está basado en la ya total transformación digital de la industria. Esta vinculación y colaboración masiva del mundo físico manufacturero (productos, materiales, centros de trabajo, maquinaria, sensores¹⁰, almacenes, medios de transporte, mantenimiento,

¹⁰Dispositivos que detectan magnitudes físicas o químicas y las transforman en variables que facilitan su medida digital.

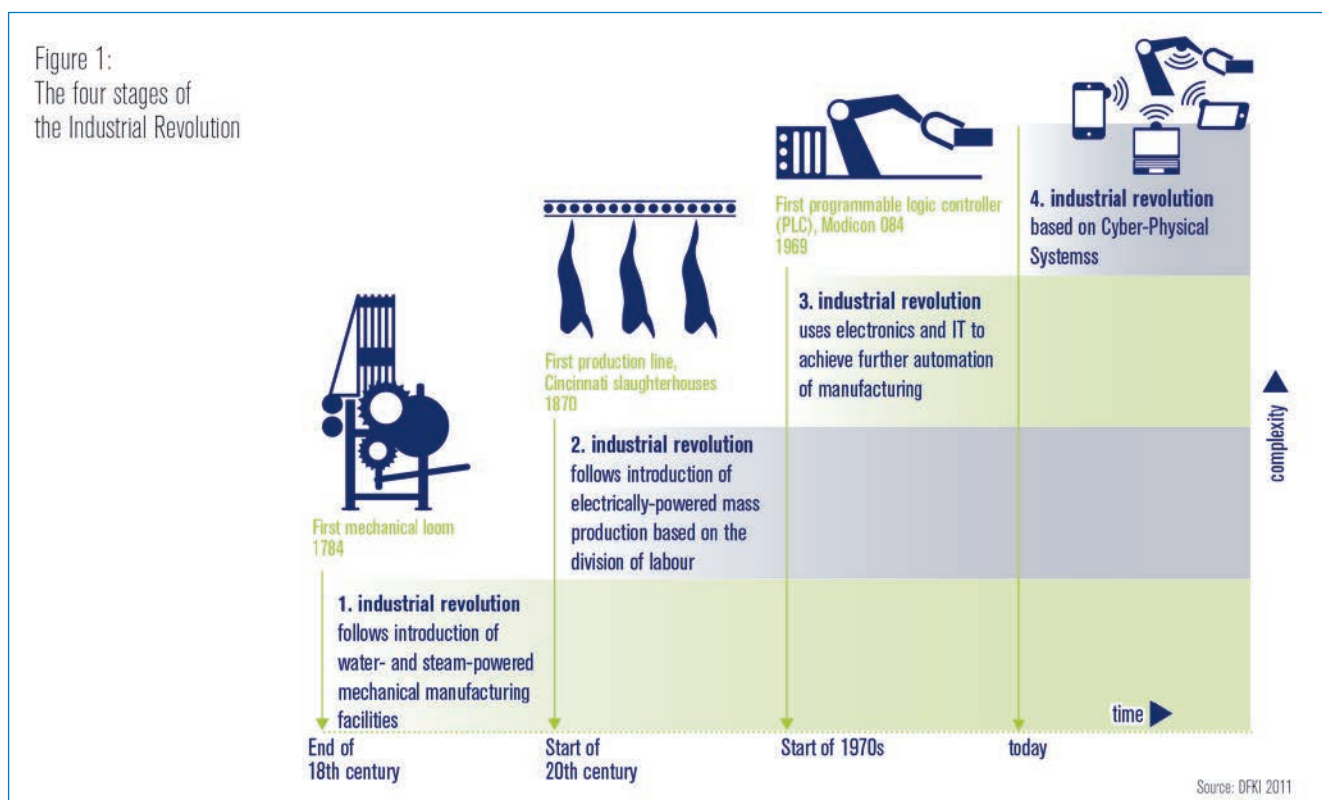


Figura 1. Fuente: *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*. Informe patrocinado por el Federal Ministry of Education and Research (Alemania, abril 2013).

“La Industria 4.0 es hoy una realidad y la transformación digital de las empresas industriales españolas es absolutamente necesaria para mantenerse y crecer en competitividad”

servicios...) con el digital (captura, almacenamiento y gestión de los datos a través de aplicaciones y sistemas) permite llegar al concepto de Industria Inteligente o Industria Conectada 4.0.

INDUSTRIA CONECTADA 4.0

Es un objetivo del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM), el promover el conocimiento de la Industria Conectada 4.0 y ayudar a la implantación de sus tecnologías asociadas en las empresas industriales españolas.

Los habilitadores digitales de esta llamada 4ª Revolución Industrial que nos parecen más importantes son:

1. Internet de las cosas (IoT, *Internet of Things*)

Internet ya era operativo en los años 80 y 90 y se utilizaba habitualmente en la Industria. Por ejemplo para las comunicaciones con los clientes, los proveedores y las subsidiarias (pedidos, facturas, notas de envío, consolidaciones, avisos...).

El término IoT se utilizó por primera vez en 1999¹¹ refiriéndose a objetos cotidianos (*things*), equipados con dispositivos de identificación y su interconexión digital con Internet.

Respecto a la Industria, significó la evolución desde la conexión puntual con los sistemas de gestión a través de cableados, lectores ópticos (código de barras), radiofrecuencia... a

la conexión masiva bidireccional en tiempo real y económicamente viable por Internet de: sensores, visión artificial, máquinas herramientas, robots, almacenes automatizados, elementos de transporte interno y externo, redes sociales, etc. con las aplicaciones y los sistemas de gestión.

Todos estos dispositivos y elementos han tenido una evolución muy importante que no es objeto de este trabajo desarrollar ahora. Tan sólo un ejemplo sobre los sensores actuales, dispositivos esenciales en el IoT. Sus progresos y miniaturización han hecho posible su utilización, no sólo en el entorno fabril, sino también en los productos finales, permitiendo su trazabilidad y monitorización a distancia y en cualquier momento. Tan sólo la información que transmiten puede permitir una gestión más eficiente de todas las áreas de la empresa. Por ejemplo: información de uso y patrones de comportamiento (Desarrollo de productos, Fabricación y Marketing), mantenimiento predictivo y actualizaciones de versiones de *software* en línea (Mantenimiento interno y a clientes), ubicación y trazabilidad (Logística), proponer nuevos servicios a los clientes (Comercial), etc.

2. Informática en la nube (*Cloud computing*)

Las infraestructuras de comunicaciones recogen la información anterior, la transportan, tienen capacidad de almacenamiento y

procesamiento, y garantizan su seguridad. La Informática en la Nube (*Cloud*) es una tecnología que permite ofrecer servicios informáticos a través de Internet, proporcionando agilidad, flexibilidad y escalabilidad en la utilización de estos servicios técnicos.

Se empezó a experimentar en 1999 y ya entre 2002 y 2006, Amazon lanzó un conjunto de servicios basados en la Nube, para pequeñas empresas y particulares, que incluían servidores virtuales con capacidad de almacenamiento y procesamiento de sus datos.

Los servicios principales que actualmente proporciona la Nube son de tres tipos:

- Infraestructura como servicio (*Infrastructure as a service*, IaaS): ofrece al usuario toda la infraestructura informática a través de máquinas virtuales, evitándole costes fijos de servidores físicos, personal especializado y actividades como el almacenamiento de los datos y su seguridad y recuperación.
- Plataforma como servicio (*Platform as a service*, PaaS): ofrece al usuario una plataforma virtual de desarrollo y las herramientas necesarias de programación para que pueda construir sus propias aplicaciones y gestionarlas.
- Software como servicio (*Software as a Service*, SaaS): ofrece a los usuarios aplicaciones completas como un servicio.

El *software* de la aplicación y los datos de cada cliente se alojan en servidores de una compañía de tecnología de la información y la comunicación (TIC). Para la gestión de sus datos, cada cliente accede vía Internet desde cualquier dispositivo (PC, teléfono, tableta...). Se elimina así la necesidad de instalar la aplicación en servidores propios, evitando los costes de los dispositivos, su soporte y el mantenimiento del *hardware* y del *software*.

Empieza a ser frecuente en las empresas industriales que para sacar

¹¹Lo propuso Kevin Ashton en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), en 1999.

adelante sus proyectos estratégicos y de I+D, combinen el conocimiento interno con el externo bajo el concepto de Innovación Abierta (*Open Innovation*). Por eso, uno de los servicios más interesantes de las SaaS para la Industria son las Plataformas tecnológicas de colaboración industrial. Consisten en *marketplaces* donde la demanda de necesidades de innovación, ingeniería y consultoría de las empresas y profesionales se encuentra con la oferta de otros profesionales y empresas. Los usuarios pueden publicar cualquier demanda de servicios de consultoría y/o ingeniería, en especial aquellas destinadas a mejorar productos, procesos, servicios, la comercialización de los mismos o la propia organización de la empresa.

Una característica esencial en estas plataformas es la posibilidad de asegurar el anonimato de los participantes a la hora de poner ofertas y demandas en ellas.

La empresa proveedora de la plataforma se ocupa de la personalización, mantenimiento, operativa diaria y soporte del espacio contratado por el dueño del *marketplace*: institución, centro tecnológico y de investigación, universidad, asociación empresarial, etc.

Un ejemplo de estas plataformas colaborativas es el servicio CIDI (Células de I+D+i) del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM), donde el anonimato voluntario está garantizado y al que se puede acceder a través del COIIM:

<http://www.coiim.es>, o directamente en <https://coiim.innogetcloud.com> (ver Figura 2).

La conectividad (IoT) y la utilización de servicios externos (*Cloud*) permiten la posibilidad de mover y almacenar datos masivamente (*Big Data*) y utilizar procedimientos estadísticos y modelos matemáticos predictivos para encontrar patrones repetitivos dentro de esos datos. En la Industria esto es utilizado para los análisis del modelo de negocio, la oferta (productos y servicios) y la fabricación y la logística (almacenaje y distribución) más adecuada a la demanda.

Sin embargo, esta descentralización de la información, principal activo de las empresas, conlleva una necesidad de atención especial en cuanto a medidas de protección se refiere (ciberseguridad). La información de los productos y los procesos de fabricación y gestión, obtenida a través de IoT y su almacenamiento y gestión en la Nube, debe ser protegida adecuadamente por los proveedores de estas tecnologías en cuanto a su integridad y confidencialidad.

Las principales ventajas de estas tecnologías IT son:

- Aumentan la productividad, mejorando el uso de los recursos y reduciendo sus costes.
- Mejoran la competitividad de la empresa.
- Coste de utilización variable y bajo. No hay que invertir en infraestructuras ni en licencias y los

pagos suelen ser mensuales, ya sean fijos o por utilización.

- Gran capacidad de almacenamiento y seguridad de los datos.
- Acceso rápido a toda la información y los servicios contratados, cuando y donde se quiera. Sólo con conectarse a Internet a través de dispositivos móviles: PC, teléfonos, tabletas...
- Abren un amplio abanico de posibilidades para crear nuevos modelos de negocio.

3. Fabricación Aditiva (FA)

También conocida como Impresión 3D (I3D), aunque ésta sea sólo una de las tecnologías actuales que se utilizan en la Industria para fabricar aditivamente.

Consiste en ir fabricando una pieza en incrementos discretos sucesivos de material, capa a capa, hasta formar la pieza final. Esto permite la personalización unitaria, el aprovechamiento óptimo de los materiales y la capacidad de poder fabricar cualquier tipo de pieza independientemente de su geometría.

Por lo tanto, es muy diferente a la fabricación tradicional que se basa en lo contrario, la sustracción de material (mecanizados, taladrados...) o en el cambio de forma de un material base (conformados, fundición, forja...).

La materia prima utilizada es variada y depende del uso final del producto a fabricar. Puede ser resina líquida; material en polvo, tanto de plásticos (poliamidas, etc.) como de metales (aceros inoxidables, Cr-Co, titanio, aluminio, etc....)

En todas las tecnologías de FA se parte de programas CAD de 3D.

La FA o I3D, no es tan nueva. Comercialmente, se remonta a 25 años y existen muchos casos donde ya se viene utilizando habitualmente desde hace más de 15 años¹².

¹²Para un mayor conocimiento de la FA y ejemplos de su utilización, ver el artículo *Impresión 3D: algunos conceptos básicos* de nuestro compañero Víctor López García en el nº 1 de la revista *Tesla* (2014) en www.coiim.es.

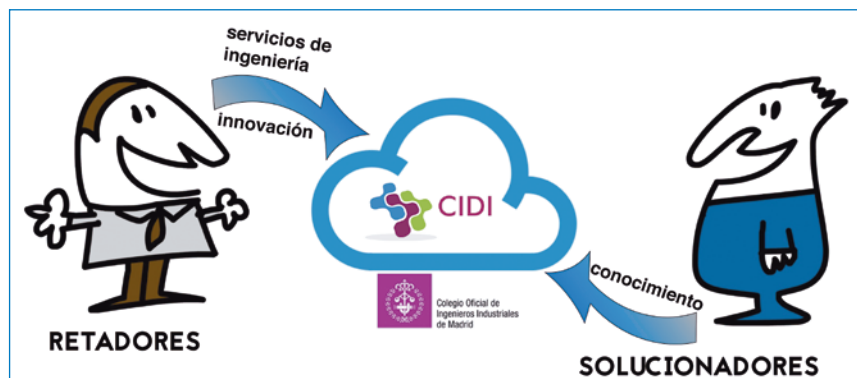


Figura 2. Esquema de funcionamiento del servicio CIDI del COIIM en la Nube.

Algunas de las tecnologías utilizadas para la FA:

- Estereolitografía (SL, *Stereolithography*). Es la más antigua, desde 1987. Su ámbito suele ser la construcción de prototipos.
- Sinterizado Láser SLS (*Selective Laser Sintering*) y DMLS (*Direct Metal Laser Melting*). Son las más potentes y las más usadas para fabricar una pieza final totalmente funcional. Utilizadas por grandes empresas industriales de sectores de mucho valor añadido como el aeronáutico, el espacial, automoción, relacionados con la salud, etc.
- Inyección de materiales. Una resina líquida se inyecta sobre la plataforma de construcción, capa a capa, y se endurece mediante luz UV. Está claramente más enfocada al prototipo que a la producción de piezas finales.
- Impresión a colores. Asimilable a una impresora de inyección de tinta doméstica. Los inyectores depositan un aglutinante (*binder*) incoloro o con los colores típicos de una impresora a color. Adecuada para maquetas de producto, modelos pedagógicos, etc.

Ventajas que proporciona la FA a la Industria 4.0:

- Mejora la creatividad y la comunicación entre diseñadores, técnicos de fabricación y proveedores.
- Mejora de las características del producto mediante pruebas funcionales sin necesidad de hacer moldes, pre series, etc.
- Posibilidad de fabricar directamente las piezas finales una a una.

En definitiva: reducción de costes directos, posibilidad de personalización masiva y reducción de los ciclos de lanzamiento del producto. Ver los ejemplos de alguna máquina SLS o DMLS y productos finales (Figura 3).

4. Robótica colaborativa

Las primeras patentes de robótica fueron iniciadas en 1954 y otorgadas en 1961. La primera compañía



Figura 3. Cortesía del Instituto de Investigaciones sobre Tecnología Industrial.

en producir un robot fue Unimation (Universal Automation), fundada en 1956. En la década de los 70 varias corporaciones japonesas empezaron a producir y utilizar robots industriales en sus procesos de fabricación. Al final de la década, se incorporaron también muchas empresas de EE.UU. y algunas de Europa.

Actualmente, está empezando a estar presente en la Industria un nuevo concepto llamado *Robótica Colaborativa*. Se trata de una nueva generación de robots que se integran con los humanos en entornos de fabricación, permitiendo trabajar juntos a operarios y robots, sin correr riesgos y minimizando la inversión en costosos sistemas de seguridad como los vallados o la detección. Los robots disponen de sensores de fuerza que permiten detectar colisiones con su entorno, pudiendo desconectar sus sistemas para evitar dañar a los operarios.

Las tareas más comunes de aplicación de los robots colaborativos son: manipulación de productos (recogida y colocación), empaquetado, ensamblaje, alimentación de máquinas herramientas, soldadura, atornillado...

Estos nuevos robots permiten que su tecnología sea más accesible a

las pequeñas y medianas empresas por su menor coste (amortizaciones de 1,5 años), ligereza, flexibilidad y la facilidad de programación por personal no cualificado. A estos robots se les “enseña” los movimientos manualmente, de una manera sencilla e intuitiva. Por ejemplo, cogiendo al robot por su muñeca y moviéndolo a las posiciones deseadas para que luego las repita de forma automática (Figura 4).

OPORTUNIDAD PARA LA INDUSTRIA ESPAÑOLA ¿PENÚLTIMA PARA LAS PYMES?

Las técnicas descritas tienen la madurez necesaria para que su utilización por la Industria cambie la forma de fabricar, desde el diseño al servicio final al cliente, y aportan oportunidades de nuevos negocios.

Si tomamos los datos del estudio *Hacia una nueva industrialización*, realizado y publicado por el COIIM en 2013, y que no han variado significativamente, en España había 225.500 empresas manufactureras, que representaban el 6,7 % del total de empresas de todos los sectores económicos. De ellas, el 82,5 % (186.138) eran microempresas, el 16,9 % (38.063) peque-

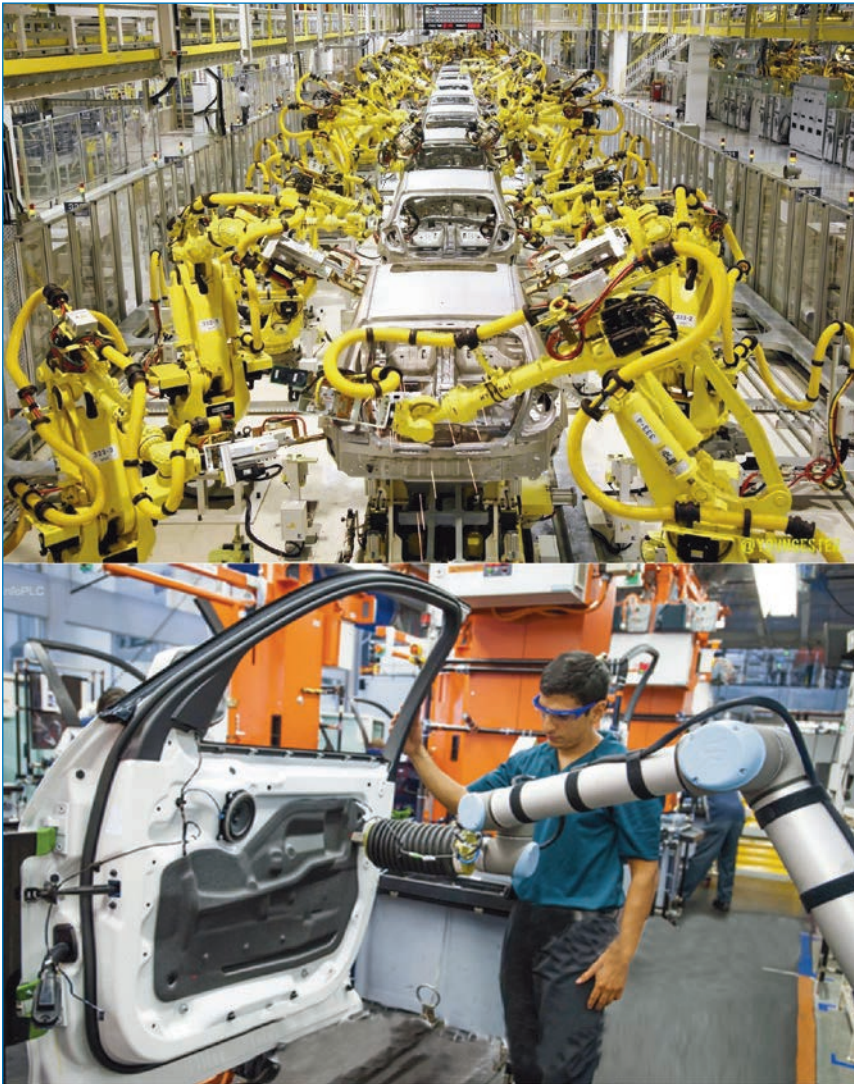


Figura 4. Ver la diferencia en las fotos de robots apantallados y colaborativos. Imagen de robots apantallados (arriba) y colaborativos (abajo).

ñas y medianas, y el 0,6 % (1.311) grandes¹³.

Según datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (Minetur)¹⁴, el uso de las TIC en las empresas aumenta día a día. El informe del Ministerio se basa en una encuesta del INE sobre el uso de las TIC y el Comercio Electrónico en las empresas españolas en 2014-2015¹⁵. Según esta encuesta, el 97,3 % de las empresas disponen de conexión a Internet, el 13 % de ellas utilizan la informática en la Nube (*Cloud computing*) y el 44,5 % usan herramientas informáticas tipo ERP para

su gestión y para compartir información entre sus departamentos, clientes y proveedores.

Otros datos significativos, reflejados en el artículo *Competitividad Industrial de España, 2015-2016*¹⁶ que publicamos todos los años en la revista *Tesla* del COIIM¹⁷:

¹⁴La transformación digital de la Industria Española, Informe preliminar. MINETUR 2016.

¹⁵Incluyendo otros sectores económicos además de Industria.

¹⁶En este artículo analizamos los 41 indicadores que consideramos más pertinentes para el sector Industria de los 114 que mide y publica el Foro Económico Mundial (WEF o Foro de Davos) en su *Global Competitiveness Index Report 2015-2016* que abarca 140 países.

¹⁷Este año en el nº 9, Primavera 2016.

- Ocupamos el puesto 16º del ranking mundial de 140 países en cuanto a disponibilidad de científicos e ingenieros.
- El 28º en cuanto a subcripciones de banda ancha de Internet/100 habitantes.
- El 34º en disponibilidad de las últimas tecnologías.
- El 50º en consumo de tecnología por las empresas.
- El 55º en capacidad de innovación.

Por lo tanto, hay un amplio margen de mejora y la digitalización debe ser uno de los principales impulsores de la competitividad de la Industria española. Y será adoptada en todos sus ámbitos y actividades: desde la definición del modelo de negocio, diseño de productos y servicios, canales de venta, producción, logística, mantenimiento de instalaciones y productos vendidos... hasta la innovación continua.

Como hemos dicho en la introducción, desde hace bastantes años, todas las grandes empresas manufactureras han ido incorporando gradualmente tecnologías de producción e información. Y seguirán haciéndolo, siguiendo criterios empresariales.

Muchas pymes también lo han hecho y seguirán haciéndolo, pero en general lo han tenido peor por el tamaño de su infraestructura departamental y la menor posibilidad de inversión en I+D. Sin embargo ahora es su mayor oportunidad.

El amplio abanico de posibilidades para el desarrollo de su negocio que les ofrecen las técnicas y tecnologías descritas y el menor coste que supone su implementación y mantenimiento, les da una oportunidad para dar un salto cualitativo y cuantitativo en el mantenimiento y desarrollo de su competitividad. Incluso les aportará oportunidades para el desarrollo e implantación de nuevos negocios, basados en productos y servicios asociados a ellos, completamente nuevos y compatibles con su negocio tradicional.

“la gran oportunidad es para las pequeñas y medianas empresas industriales. Nunca había sido posible avanzar tanto en tan poco tiempo y a un coste asumible para estas empresas”

BARRERAS APARENTES PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA Y ALGUNAS PROPUESTAS PARA SUPERARLAS

Más que barreras reales, son objeciones motivadas por distintos factores. En la siguiente enumeración, aportamos también información y recomendaciones para superarlas.

Principalmente en las pymes hemos detectado las siguientes objeciones:

1. Falta del conocimiento suficiente por parte de su infraestructura de gobierno y técnica sobre los habilitadores digitales, las tecnologías asociadas y sus posibilidades.
Hay multitud de organismos públicos y privados que pueden asesorar y ayudar a la formación y a la implantación de las tecnologías: centros tecnológicos, clústeres de empresas industriales¹⁸, departamentos especializados de universidades, consultoras tecnológicas y de negocio, expertos autónomos, etc. Desde el diagnóstico de la situación actual hasta la implementación de las tecnologías que mejor se adecuen al interés del negocio. Es oportuno recordar que convie-

ne ayudarse por instituciones y personas no sólo expertas en las TIC sino además en los procesos industriales manufactureros, sus instalaciones, recursos y dispositivos, sin olvidar nunca los aspectos de rentabilidad.

2. Limitación presupuestaria y desconocimiento de los recursos financieros disponibles.
Actualmente hay varias vías de financiación para estos proyectos, ya sea a través de entidades oficiales como el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) y el Minetur, como de capital privado. Cuando hay una buena idea de negocio, sustentada con un plan razonable, siempre se encuentra la financiación necesaria.

3. Desconfianza y preocupación por la integridad y la confidencialidad de su información.

En cuanto a la integridad, ya hemos visto que todos los proveedores de las infraestructuras en la Nube (IaaS) garantizan la no pérdida de los datos almacenados de sus clientes, su seguridad y recuperación en caso de fallos técnicos.

Respecto a la confidencialidad, todas las organizaciones son celosas del posible conocimiento por otros de su información. Pero hoy, la seguridad total es imposible. Ni siquiera con la protección tradicional del perímetro de los servidores propios. No obstante, los proveedores de aplicaciones y plataformas de servicios (SaaS) en

la Nube, garantizan el anonimato de sus usuarios y la confidencialidad de los datos si sus clientes lo requieren. Por ejemplo, si una empresa pone en un *marketplace* una demanda de consultoría técnica y quiere que sea anónima, ningún otro usuario de la plataforma podrá identificar a la empresa o persona que la publica. Sólo cuando el demandante quiera entrar en contacto con un ofertante concreto de solución a su demanda, pueden ambos interlocutores entablar el diálogo privado.

En este entorno de economía digital hiperconectada, la ciberseguridad está requiriendo una atención especial por parte de la Comisión Europea. Dentro del programa *Horizonte 2020*, que promueve el liderazgo industrial de Europa, ha firmado un acuerdo con la Organización Europea de Ciberseguridad (ECSSO) para que construyan soluciones de seguridad para diversos sectores.

CONCLUSIONES FINALES

La Industria conectada o Industria 4.0 es hoy una realidad y la transformación digital de las empresas industriales españolas es absolutamente necesaria para mantenerse y crecer en competitividad.

Las grandes empresas industriales han ido paulatinamente transformándose digitalmente y seguirán haciéndolo al ritmo que su plan de negocio lo requiera.

Los nuevos emprendedores aprovecharán estas tecnologías para crear empresas en nuevos entornos de negocio, hoy prácticamente inéditos.

Sin embargo, la gran oportunidad es para las pymes industriales. Nunca había sido posible avanzar tanto en tan poco tiempo y a un coste asumible para estas empresas. ¿Será su penúltima oportunidad? Porque, siendo optimistas, última siempre habrá. 

¹⁸Clúster: Agrupación de empresas e instituciones relacionadas entre sí, pertenecientes a un mismo sector o segmento de mercado, que se encuentran próximas geográficamente y que colaboran para ser más competitivas (Michael Porter, principios de los 90).

Por su interés y actualidad, reproducimos el editorial del Número 44 de la revista INGENIEROS INDUSTRIALES editada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

COIAR Editorial



Luis Soriano Bayo

Decano del Colegio de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

Es urgente regular la colegiación de las nuevas titulaciones

Espero que cuando leas esto haya quedado obsoleto. Necesitamos tener un gobierno cuanto antes pues estamos en un momento en el que se tienen que producir cambios profundos que nos van a afectar directamente.

Ya están saliendo alumnos de nuestras escuelas que no tienen los mismos títulos universitarios que nosotros y la relación biunívoca entre título universitario y profesión ya no existe.

En nuestro entorno profesional de la ingeniería industrial hay un número enorme de grados, algunos de los cuales (solo cinco: mecánico, eléctrico, químico, textil y electrónico) dan acceso a la profesión de ingeniero técnico. El resto de los grados no dan acceso a ninguna profesión regulada, esto es, no tienen atribuciones profesionales.

Una vez obtenido el grado, se puede acceder a un máster, de los que también hay una oferta muy amplia, y de los cuales solo uno, máster ingeniero industrial, da acceso a nuestra profesión.

En este momento las leyes solo nos permiten colegiar a los antiguos ingenieros industriales y a los nuevos máster ingeniero industrial. Y con determinados requisitos, y si lo aprueba nuestro Consejo, y título por título y universidad por universidad, a otros máster como Energías Renovables, Ingeniería mecánica o Ingeniería biomédica, por ejemplo.

Teniendo en cuenta que el hecho de estar colegiado no concede atribuciones, que solo se obtienen por la titulación, parece un intento de debilitar la profesión el negar la colegiación a todos estos compañeros que también son ingenieros y que no tienen colegio propio. Y que en el colegio de una profesión tan generalista y multidisciplinar como la nuestra caben perfectamente.

Uno de los temas que el nuevo gobierno debe acometer es la regulación de los colegios profesionales y en particular de la ingeniería.

Personalmente abogo por una ingeniería unida en todas sus especialidades y cada especialidad en sus correspondientes niveles. Ingenieros e Ingenieros Técnicos de las nueve ramas de la ingeniería (industriales, caminos, agrónomos, minas, montes, telecomunicaciones, aeronáuticos, ICAI y navales), en una casa común.

De esta manera tendremos una ingeniería unida, fuerte y sin las discusiones hoy existentes, las cuales difícilmente podremos explicar a una persona de la calle. Y con ello podremos dar un servicio a la sociedad, proponiendo desde la independencia y un punto de vista exclusivamente profesional, políticas de futuro, progreso y bienestar como una política industrial de la que tan necesitados estamos y que parte de los colegios aragoneses de ingeniería anteriormente nombrados reivindicamos recientemente en la presentación de la Alianza por la Industrialización.

Abogo por una ingeniería unida y sin las discusiones existentes hoy en día



Actividades COIIM

IMPORTANTE

Como consecuencia de la aprobación en Consejo de Ministros y su posterior publicación en el BOE (13 de febrero 2016) del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

1. Los Ingenieros Industriales cumplen con los requisitos exigidos en el Artículo 8 apartado 1, para ejercer la actividad profesional de auditor energético según lo comprendido en la letra a) del mismo.
2. Todos los Ingenieros cuya titulación académica sea la del Ingeniero Industrial o actualmente Máster en Ingeniería Industrial, están en posesión de una titulación universitaria en la que se han impartido los conocimientos exigidos en materia de energía, instalaciones de los edificios, procesos industriales, contabilidad energética, equipos de medida y toma de datos y técnicas de ahorro energético.

CONVENIOS DE COLABORACIÓN

AERCE Y COIIM firman un convenio para fomentar la contratación de servicios de ingeniería y consultoría

La Asociación Española de Profesionales de Compras, Contratación y Aprovisionamientos (AERCE) y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM) firmaron el día 6 de junio un importante convenio en el *ExpoCongreso de Profesionales de Compras* organizado anualmente por AERCE, que tiene como principal característica la integración y acceso de AERCE y sus miembros al servicio CIDI (Células I+D+i).

El CIDI es un servicio promovido por el COIIM con el fin de favorecer el mercado de servicios de ingeniería y consultoría, orientado a conectar la demanda de proyectos por parte de las empresas, con la oferta de proyectos de ingeniería y consultoría realizados por ingenieros, otros profesionales autónomos o empresas.

Para Juan José Jiménez, presidente de AERCE, la firma de este convenio "pretende reforzar la prestación de los servicios que cada organización -AERCE y COIIM- ofrece a sus socios/colegiados. Así, el COIIM va a facilitar a las empresas, especialmente las pymes, la posibilidad de conseguir la garantía de la ingeniería sin



tener que invertir grandes cantidades de dinero, entre otras cosas. AERCE, por su parte, pondrá a disposición de los colegiados los servicios que viene prestando a sus socios, además de abrirles las puertas a un mundo tan próximo a la ingeniería". Igualmente, considera que AERCE "lleva tiempo abogando por establecer acuerdos con organizaciones sin ánimo de lucro con fines asimilares a los suyos".

En palabras de María-Teresa Estevan, decana del COIIM, "AERCE representa un impulso muy importante para el desarrollo de CIDI, por el número y calidad de sus miembros. Confiamos en que a través de esta herramienta se contraten un gran número de servicios de ingeniería y consultoría a plena satisfacción de los socios de AERCE, con el soporte y ventajas que ofrece el COIIM, como la posibilidad del visado de proyectos y el soporte de un seguro de responsabilidad civil asociado de gran entidad. Esperamos que además se compartan otros servicios ofrecidos por ambas organizaciones, como los servicios de formación, asesoría jurídica, mediación y arbitraje, divulgación de tecnologías y otros".

En el convenio firmado se establece que el servicio CIDI podrá ser utilizado de forma adicional a los procedimientos de contratación ya existentes en las organizaciones de AERCE con sus miembros.

En lo que respecta al coste del servicio, el COIIM y AERCE establecieron que, durante el primer año de vigencia del convenio, éste será cero.

Acerca de AERCE (www.aerce.org)

AERCE nació en 1981 como una asociación profesional que agrupa a los responsables de compras de pymes, grandes empresas y organizaciones del sector público. Su misión es maximizar la rentabilidad de las organizaciones a través de la función de Compras; facilitar las herramientas para el desempeño de los profesionales de Compras, y contribuir así al desarrollo sostenible de la sociedad. En la actualidad AERCE cuenta con cerca de 1.100 socios, los cuales representan más de 10.000 profesionales vinculados, entre los que figuran las em-

presas más relevantes del país, instituciones y profesionales pertenecientes a diversos sectores industriales y de servicios. AERCE está adherida desde su fundación a la Federación Internacional de Compras y Aprovisionamientos, la *International Federation of Purchasing and Supply Management* (IFPSM).

Convenio de colaboración entre la UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES (UAH) y el COIIM

María-Teresa Estevan Bolea, decana del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM) y Juan Ramón Velasco, vicerrector de Posgrado y Educación Permanente de la UAH, suscribieron el pasado mes de julio un convenio de colaboración por el que ambas instituciones se comprometen a acometer acciones conjuntas en el ámbito de la docencia y la empleabilidad.

En concreto, el COIIM ofrecerá la adhesión gratuita al Colegio a los estudiantes de la UAH de posgrado, de los grados procedentes de las especialidades de la antigua titulación de Ingeniería Industrial y del Máster de Ingeniería Industrial. En el caso de los estudiantes que se adhieran al COIIM, el Colegio facilitará la realización de prácticas en las compañías con las que éste mantiene convenios de colaboración, ofrecerá la posibilidad de que puedan desarrollar sus proyectos de fin de máster en estas empresas y abrirá a los recién titulados su servicio de Bolsa de Empleo. La UAH y el COIIM se comprometen asimismo a colaborar en foros y actividades que resulten de interés a ambas instituciones.



FORMACIÓN

CURSOS 2016

3^{er} TRIMESTRE

• CURSOS ON LINE:

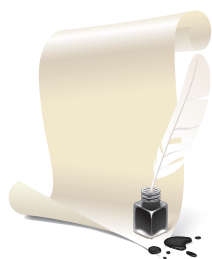
- Curso de inspección técnica de edificios. Del 27/09 al 11/11.
- Curso sobre iniciación a la gestión y eficiencia energética: edificios e instalaciones. Del 27/09 al 30/11.
- Curso de organización y gestión del mantenimiento industrial. Del 27/09 al 20/11.
- Curso de Microsoft Project 2010. Del 27/09 al 11/11.
- Curso de Autocad 2011. Del 27/09 al 11/11.
- Curso de Presto 12. Del 27/09 al 11/11.
- Curso de Solidworks - Catia. Diseño mecánico en 3D. Del 27/09 al 20/11.
- Curso sobre centrales térmicas de carbón. Del 27/09 al 30/11.
- Curso sobre ciclos combinados. Del 27/09 al 30/11.
- Curso sobre cogeneración. Del 27/09 al 30/11.
- Curso sobre centrales nucleares. Del 27/09 al 30/11.
- Curso sobre centrales hidráulicas y minihidráulicas. Del 27/09 al 30/11.
- Curso sobre humedades y sus tratamientos Del 27/09 al 23/10.

• CURSOS PRESENCIALES INTENSIVOS:

- Programa de emprendimiento práctico. Del 30/09 al 19/11.
- Curso de inmersión en mindfulness. Del 03/10 al 06/10.
- Curso de preparación a la certificación Project Management Profesional (PMP del PMI). Del 21/10 al 18/11.
- Curso práctico sobre auditorías energéticas. Del 24 al 27/10.
- Formación certificación Lean Supply Chain Management. Del 14 al 23/11.
- Formación certificación Lean Manufacturing. Del 18/11 al 24/11.
- Curso de proyectos de instalaciones de climatización. Del 28/11 al 01/12.
- Curso práctico de instalaciones eléctricas en baja tensión, REBT e ITC-BT. Del 19 al 21/12.

• CURSOS PRESENCIALES INTENSIVOS:

- Curso de especialización en proyectos de climatización. Del 29/09/2016 al 20/01/2017.
- Máster Project Management Professional+preparación Certificación pmp. Del 07/10/2016 upload 13/01/2017.
- Curso práctico de especialización en diseño, cálculo y selección de equipos mecánicos. Del 17/10 al 24/11.
- Lean Practitioner postgrado universitario y certificación. Del 03/11/2016 al 07/04/2017.



Páginas literarias

Joaquín del Castillo. Ingeniero Industrial

Del poemario "La estela de los barcos" Huerfano y Fierro Editores (Madrid 2014)

I. Poemas del mar

Va mi velero
como un ave marina,
las velas desplegadas,
tomando por la amura
escora a sotavento.
Como un ave marina,
con un ala en el mar
y otra en el viento.

Saqué mis redes
cargadas de fantasmas
de mi cerebro.

Por esos mares
brillan más los luceros
en los estrechos.

En su partida
el humo de los barcos
abrazo el puerto.

En la costa,
frente a los acantilados
cortados a cuchillo,
tajamar de un buque inamovible,
emergen cíclopes farallones
de piedra tosca, de basalto, de granito,
gigantescos escollos,
donde rompen las sucesivas oleadas
que quieren invadir la tierra firme.
A lo lejos, el faro,
Polifemo de ojo intermite,
vigila la derrota de los barcos.

Por la amura de babor,
a barlovento,
un roción descargado de salitre
salpica el rostro.
Navegando contra el viento,
cazadas las escotas,
con pulso firme
a la caña del timón
el piloto mantiene la derrota.

Ojo avizor, el proel,
atento a la bordada.
El zigzag de la estela
dibuja sobre el mar
la singladura.

Está la barca varada
en la arena de la playa.
Los pescadores dormitan
con un cansancio de siglos,
guardadas sus pertenencias
en un modesto pañol.
Los hombres cosen las velas
y adujan sus aparejos,
en espera del momento
en que se harán a la mar.

Allá van, de madrugada,
con la dureza del viento,
con el frío,
adentrándose en la bruma.
Preparadas las artes en cubierta,
cabrestantes, redes, cabos,
aparejos en fingida confusión,
adujados en orden, con esmero.
Los barcos van pintados de colores;
azules, rojos, verdes,
en puentes y torretas,
el casco blanco, y en la amura
un nombre de mujer:
Soledad, Carmen, María;
mujer que aguarda en silencio
y el corazón en un puño
la vuelta del pescador.

El trabajo interminable de las olas
peina los médanos de arena,
el rumor del agua se desmaya
en las orillas del mar.
La paz nos embarga
al mirar el horizonte,
el alma se sosiega
con resignado suspiro,
plegaría marinera
cargada de esperanza.

II. Brumario

Entre dos luces,
lo que queda del día
se desvanece.

Las hojas secas,
el viento las arrastra.
Melancolía

La llama de la tumba
de aquel soldado
desconocido.

Camino entre los olmos,
hasta mi llega el murmullo
entrañable de los niños,
con sus risas y juegos en el parque.
Las primeras lluvias silenciarán sus voces
que serán reducidas en las aulas.
El viento agita las ramas de los árboles,
y un vibrante coro de hojas,
como violines de otoño,
entona el canto de la tierra.
El sol se pone,
un jirón de nubes se tiñe de ocre pálido
y vira a cárdeno reflejo en rápida mudanza.
Sinfonía coral de tierra y cielo.

Cae la tarde
suenan vísperas,
una negra bandada de grujillas
se arrebujó en la bóveda del templo
en un coro de graznidos.

Aquelarre cotidiano
convocado por el lento, grave, sonoro
toque de campana.

El pensamiento se oculta en la nostalgia
y rompe el autismo del olvido.
Absorto en el silencio,
con estupor, contemplo
un confuso tropel de sombras y figuras
que se burlan con risas contenidas
y se alejan murmurando.
Recuerdo evanescente de otros tiempos.

Confusas voces
emergen de la tierra,
como hojarasca seca.
Un profundo clamor
se arremolina en mis oídos.
Alguien canta,
es un grito que rompe la noche
poblada de fantasmas.

III. La Rosa de los vientos

Nuestro destino
depende del carácter
que enfrente al viento.

A la deriva
van por el Paraná
los camalotes.

En los estrechos,
trampa de navegantes,
se encrespa el viento.

La veleta,
en las torres de las catedrales,
sobre las espadañas de las ermitas,
en las ruedas de paletas de los pozos,
como el grimpolón
del tope de los barcos,
y los catavientos en los obenques
de los veleros,
la veleta,
esa flecha nunca disparada,
es el símbolo de la constancia:
siempre fiel al viento,
en las mil direcciones
en que sopla cada día.

La tramontana,
un cuchillo del norte,
congela la consciencia.
Es el cierzo,
un aire dolorido y frío
que atraviesa la piel.
Como el Mistral,
odioso forastero
que penetra por los quicios
de las puertas,
silbante, para asustar
al miedo.

Publicaciones

UNA HISTORIA DE LA CONCEPCIÓN HUMANA DEL COSMOS

Gabriel Barceló Rico-Avello



Una historia de la concepción humana del Cosmos, es un tratado en dos tomos (I. De los orígenes a la Edad Media; y II. Del Renacimiento a nuestros días), publicado por Editorial Arpegio, que narra la evolución histórica de nuestra imagen del universo. Describe el afán y la pasión humana por conocer el cosmos.

En cada capítulo de este tratado, el autor analiza la noción del universo que en cada época era aceptada por la comunidad científica. Este análisis permite conocer la lenta evolución del pensamiento humano, dominado en muchos casos, por errores del observador, que originaban ideas absurdas y equivocadas, pero aceptadas en su época.

En el primer volumen, el autor narra los primeros balbuceos, observaciones y preguntas cuyas respuestas, siempre mediatizadas por las diversas creencias religiosas, mostraban una lógica ingenuidad, unida a una evidente sabiduría.

En el segundo volumen, el autor prosigue su análisis desde el Renacimiento hasta nuestros días, se adentra en la ciencia moderna, desde las primeras concepciones heliocéntricas, todavía incipientes, hasta su consolidación, desarrollo y divulgación, haciendo hincapié en las grandes mentes que impulsaron de forma extraordinaria el conocimiento y propiciaron una revolución científica sin precedentes.

Nos encontramos, por ejemplo, con los descubrimientos astronómicos de Galileo Galilei, el inicio del

modelo de universo de la Edad Moderna de la mano de Isaac Newton o la evolución radical de nuestra imagen del cosmos con las teorías de Albert Einstein. Más tarde establece un paralelismo entre el cosmos y el mundo subatómico, dos entornos en los que reinan los sistemas en rotación. Nos describe también las teorías físicas más actuales, los últimos descubrimientos y las exploraciones espaciales, hasta describir la actual concepción científica del cosmos.

Culmina la obra con un último capítulo, en el que propone una nueva, innovadora y sugestiva imagen de un universo en equilibrio dinámico constante, fundamentada en hipótesis dinámicas inéditas, que Barceló sugiere para intentar conseguir una visión más acertada de nuestro universo. El autor-investigador aplica su propuesta de Teoría de Interacciones Dinámicas (TID) para una mejor comprensión del cosmos. Esta teoría permite disponer de nuevas claves para entender la dinámica de nuestro entorno y comprender el equilibrio dinámico del universo, siempre sometido a aceleraciones por rotación. Destaca también el autor que la orbitación, siempre coincide con la rotación intrínseca en los cuerpos celestes. Paradoja que destaca en su libro, pero indicando que este hecho no había sido constatado hasta la fecha.

El autor reclama a la Física más interés en la exploración e investigación de sistemas acelerados no inerciales, y advierte la necesidad de desarrollar programas de investigación científica para su evaluación y análisis, hasta su confirmación, generalización y, en su caso, aplicación de la Teoría de Interacciones Dinámicas en otras muchas áreas de la ciencia y la tecnología.

Este tratado es el fruto de la dedicación y estudio de más de treinta años de trabajo con la colaboración de otros científicos y centros de investigación. El libro constituye una potente herramienta en manos de profesores y alumnos, abriendo amplios campos de interés para quienes sientan inquietudes científicas en el terreno de la cosmología, también representa una contribución asombrosa y fascinante a la historia del conocimiento del universo,

aportando una nueva estructura del conocimiento, para mejor comprender los fenómenos cosmológicos.

UN MUNDO EN ROTACIÓN Teoría de Interacciones Dinámicas

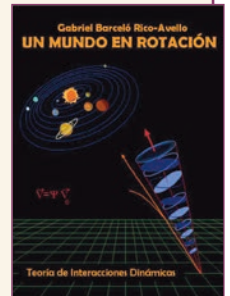
Gabriel Barceló Rico-Avello

En *Un mundo en rotación*, su autor describe el proceso deductivo desarrollado hasta concebir la Teoría de Interacciones Dinámicas (TID). Esta teoría propone nuevas claves para entender la dinámica de nuestro entorno

y comprender el universo. Asimismo, analiza las fuerzas de inercia e incorpora las reacciones inerciales, más concretamente el concepto de par giroscópico a la estructura de una nueva dinámica rotacional de sistemas acelerados. La teoría propuesta generaliza esos conceptos dinámicos desestructurados en la mecánica clásica, y nos permite constatar y comprender la correlación física y matemática entre orbitación y rotación intrínseca, y por tanto, la causalidad racional de que tengamos días y noches en la Tierra.

El libro demuestra con múltiples experimentos las hipótesis de dinámica rotacional de la TID, y propone numerosos comportamientos como ejemplos palpables de la misma, argumentando que las leyes de la mecánica clásica, plenamente válidas y comprobadas, se refieren exclusivamente a supuestos de movimientos de traslación en sistemas inerciales, cuando en el universo, y en la naturaleza, el movimiento se manifiesta habitualmente con aceleraciones, especialmente en los supuestos de dinámica rotacional.

Con todo ello, este trabajo reclama un mayor interés de la Física en la exploración de sistemas acelerados no inerciales, y advierte la necesidad de desarrollar programas de investigación científica para su evaluación y análisis, hasta su confirmación, generalización y, en su caso, aplicación de la Teoría de Interacciones Dinámicas en otras muchas áreas de la ciencia y la tecnología.



Noticias Delegaciones

CIUDAD REAL

Taller de *coaching* de desarrollo profesional y búsqueda de empleo

La delegación provincial en Ciudad Real del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales (COIIM-CR) organizó el martes 24 de mayo una taller de *coaching* de desarrollo profesional para la búsqueda de empleo dirigido tanto a los colegiados como a los alumnos asociados del Colegio de Ingenieros Indus-

triales COIIM en búsqueda activa de empleo y abierto para todas aquellas personas que deseen una reorientación profesional para lograr cambios significativos.

El taller, de entrada gratuita previa inscripción, se desarrolló de 16 h. a 20 h. en la sede del COIIM de Ciudad Real y contó con la asis-

tencia de una quincena de personas entre colegiados y alumnos asociados COIIM Ciudad Real.

Con esta actividad se pretende desarrollar y potenciar lo mejor que hay en cada persona, prepararles para la búsqueda de empleo, entrenar en competencias de liderazgo y otorgar al participante las herramientas básicas (teóricas y prácticas) para el desarrollo de competencias que le permitan un aprendizaje transformacional para la aplicación en su vida profesional y personal. Motivación y diagnóstico de valores personales, e identificación de tareas serán cuestiones que se tratarán a lo largo del Taller de *coaching*.

El taller fue impartido por Eugenia Fernández y Catalina Fuster, directivas MED de Globalcaja Fundación Horizonte XXII y docentes por la EOI.

La consultora y formadora de *coach*, licenciada en derecho Eugenia Fernández Alonso es experta en orientación y trabajo con equipos, con más de 15 años de experiencia en formación y consultoría en proyectos nacionales y europeos.

La psicóloga Catalina Fuster Benasar es orientadora, formadora y *coach* con 25 años de trayectoria profesional. Conferenciante y formadora en temas de motivación, emprendimiento y liderazgo. Máster en Psicología aplicada. Experta universitaria en mediación.

Un interesante taller teórico práctico en el que los asistentes incluso realizaron ejercicios de motivación y aprendieron técnicas para desarrollar y potenciar sus cualidades profesionales encaminadas a la búsqueda de trabajo o simplemente de entrenar en competencias de liderazgo o para realizar un aprendizaje de transformación aplicado a su vida profesional y personal. ■



Jornada sobre Aplicación de la energía eólica y fotovoltaica

Una veintena de ingenieros y profesionales relacionados con las energías renovables se inscribieron en la *Jornada sobre aplicaciones de la energía eólica y fotovoltaica*, organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales, (COIIM) el pasado 12 de mayo y que fue impartida por la empresa alicantina Energías renovables Bornay.

A lo largo de más de dos horas, los dos técnicos responsables de la empresa Juan de Dios Bornay y Quico Sempere explicaron de manera didáctica y práctica los aspectos necesarios para dimensionar correctamente cualquier instalación que permita cumplir con diferentes fun-

ciones: desde un sistema minieólico para bombeo de agua directa o la aplicación de los sistemas aislados a torres de telecomunicaciones alimentadas con grupos electrógenos.

La jornada enmarcada en las actividades sobre energías renovables que viene organizando periódicamente la delegación provincial en Ciudad Real del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, sirvió también para analizar posibilidades de la instalación en su parte electrónica que permita realizar instalaciones trifásicas, ampliaciones de potencia e integración con la red eléctrica, tanto para uso doméstico, como industrial. ■

Clausura del Curso de Ingeniería de Instrumentación

ANDRÉS GÓMEZ: “LA CAPACIDAD PROFESIONAL Y EL ALTÍSIMO NIVEL DE LOS INGENIEROS DE LA PROVINCIA ES UN VALOR AÑADIDO A NUESTRO PATRIMONIO”

El presidente de la delegación en Ciudad Real del COIIM, Andrés Gómez ha destacado la importancia que tiene para nuestras empresas el conocimiento y el “altísimo nivel técnico de los ingenieros que trabajan en la provincia de Ciudad Real, que son a la vez un patrimonio enriquecedor y representan un valor añadido a las empresas de nuestra provincia”.

Gómez hacía estas declaraciones tras la clausura del Curso de Ingeniería de Instrumentación realizado en la sede del COIIM Ciudad Real que ha sido impartido por tres in-

genieros industriales de una amplia trayectoria profesional, que en los últimos años han desarrollado su trabajo en la central de Elcogas de Puertollano: Aurelio Gutiérrez Menéndez, Fernando Alarcón García-Cuevas y Eva Seguido Castellanos.

El Curso de Ingeniería de Instrumentación, en el que han participado una veintena de ingenieros, “se ha apoyado en el alto nivel técnico de los profesio-

nales de Elcogas para seguir transmitiendo sus conocimientos de primera línea a otros profesionales, fundamentalmente de la Industria de Puertollano”.

“No debemos desaprovechar el altísimo nivel de estos profesionales, que se han visto en la calle y que son un patrimonio de todos nosotros” subrayaba el presidente delegado del COIIM, quien destacaba por otro lado “el valor añadido que suponen todos los profesionales que han trabajado bien directamente o bien a través de empresas de servicios industriales en una industria de tecnología puntera como era Elcogas”.

El Curso de Ingeniería de Instrumentación ha venido a potenciar la función formativa de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad de Castilla-La Mancha y a complementar la capacidad de “nuestros ingenieros de que están entre los mejores preparados para trabajar” según el ranking Universidad-Empresa de la Fundación que puntúa con 7,79 la formación adaptada al mercado laboral que reciben los alumnos de ciencias e ingeniería de la región”.

Cursos como el que se realizó en la sede del COIIM Ciudad Real hacen crecer las posibilidades de los ingenieros industriales para me-

jorar sus condiciones profesionales, mejorar el acceso al mundo laboral y crecer las estrategias industriales y la competitividad de nuestras empresas. ■





Fiesta infantil para despedir las actividades del COIIM Ciudad Real

El COIIM Ciudad Real ha despedido las actividades de este curso académico en su sede con una fiesta infantil en la que han participado una veintena de hijos de algunos ingenieros colegiados.

Un cierre de curso en el que los pequeños pudieron disfrutar durante más de dos horas con los juegos, actividades, juegos musicales y bailes divertidos organizados por los monitores de la empresa de servicios infantiles *Babyfan*.

De esta manera se cerró el círculo de actividades en la sede del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales antes de la temporada estival.



La siguiente actividad organizada por el Colegio para concluir definitivamente con las propuestas dirigidas a alumnos asociados y colegiados, fue el día 8 de julio con la asistencia a una función teatral de las que ofrecía este año el Festival de Teatro Clásico de Almagro.■

El COIIM-Ciudad Real en el Festival de teatro de Almagro

EL COLEGIO CERRÓ LAS ACTIVIDADES DEL CURSO LECTIVO ASISTIENDO AL ESTRENO EN ALMAGRO DE LA OBRA REPRESENTADA POR CONCHA VELASCO, *REINA JUANA*



©Sergio Parra

Más de medio centenar de ingenieros industriales de la provincia de Ciudad Real acompañados de sus familiares acudieron a la función teatral *Reina Juana*, representada de manera magistral por la actriz Concha Velasco, como cierre a las actividades organizadas durante este curso.

El COIIM Ciudad Real organiza cada año un viaje entre sus colegiados y alumnos asociados al Festival Internacional de Teatro clásico de Almagro, como cierre a las actividades culturales, formativas, y de ocio del curso lectivo, que ahora termina, antes de las vacaciones estivales.

Colegiados y familiares que disfrutaron de una agradable velada que comenzó con un aperitivo en un establecimiento hostelero de Almagro, antes de acudir a la representación, pudieron disfrutar del trabajo excepcional que la actriz Concha Velasco realizó sobre las tablas del espacio escénico *Miguel Narros*: una lección de historia impartida por una maestra de la escena bajo la dirección de Gerardo

Vera sobre un magnífico texto de Ernesto Caballero condensado en 90 minutos, con el que el autor nos descubre a la Reina que todos conocíamos como *Juana La Loca*. La precisa iluminación y las proyecciones que arrojan al montaje, generan momentos de intensa emoción

en los que brilla de una manera especial la actriz Concha Velasco, en uno de los mejores papeles de su vida teatral, dando vida a una atormentada *Reina Juana*, que encerrada en una fortaleza en Tordesillas se ve obligada a confesarse para redimir sus pecados.

El Colegio de Ingenieros cierra el curso con un balance altamente positivo tras un año lleno de actividades entre las que han destacado los cursos de Ingeniería de instrumentación, los de energías renovables relacionados con las aplicaciones prácticas de la energía eólica, fotovoltaica y aerotermia, las jornadas sobre Iluminación eficiente, o las técnicas de motivación profesional, entre otros cursos y jornadas que estuvieron aderezadas con actividades culturales, lúdicas, además de excursiones y rutas senderistas y cicloturistas.■



©Entradas.com

TOLEDO

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Toledo ha vuelto a llevar a cabo este trimestre distintas actividades para implicar a sus colegiados en la vida activa de la entidad y hacer comunidad.

Apuesta por la formación gratuita

Por un lado, durante este mes de junio tuvo lugar en la sede del COIIM-Toledo, una jornada técnica gratuita de hibridación de sistemas de ahorro y eficiencia impartida por el técnico comercial de Vaillant, Antonio Pazos, y su responsable de marketing técnico, Santiago Yangüez.

Y es que la hibridación de diferentes tecnologías es uno de los grandes retos para el futuro. Las nuevas normativas avanzan hacia niveles de consumo en los edificios que sólo podrán conseguirse mediante el uso simultáneo de varias tecnologías con equipos eficientes, tanto para la producción de ACS como para calefacción. El objetivo es, por tanto, la interconexión de diferentes generadores de forma que cada uno de ellos trabaje en



sus rangos de trabajo más eficientes, mediante la regulación de los sistemas o el almacenamiento de energía. Con el objeto de dar a conocer estas tecnologías en la jornada se mostraron los principios de funcionamiento de los depósitos multienergía, las unidades de ventilación con recuperación de calor, y finalmente se trataron las características más importantes de la Aerotermia. ■

Arcilla creativa y magia en familia

Además, durante este trimestre, el COIIM toledano no se ha olvidado tampoco de los más pequeños. En el mes de abril tuvo lugar el segundo Taller de *Jumping Clay*, en el que los niños que participaron tuvieron la oportunidad de realizar figuras con la "pasta de moda", una arcilla muy cómoda y limpia, con la que construyeron un *Nemo* en su acuario. Con esta actividad, que fue dirigida por una monitora de *Educación y Ocio Global*, desde el Colegio pretenden que los niños

de sus colegiados fomenten la imaginación y la creatividad, potencien las habilidades de trabajo en equipo y motivación, y desarrollen la capacidad de concentración, relajación y atención.

Y en el mes de mayo, grandes y pequeños disfrutaron de un espectáculo de magia ofrecido por *Show O'Magicadabra*, en el que el mago Dani O'Magic sorprendió a los asistentes con multitud de trucos de

magia ofrecido por *Show O'Magicadabra*, en el que el mago Dani O'Magic sorprendió a los asistentes con multitud de trucos de



magia con cartas, varitas mágicas, dibujos y hasta cadenas aparentemente indestructibles. Lo más divertido fue que hizo participar a los allí presentes. Padres, madres y niños fueron los protagonistas de este dinámico espectáculo durante que duró casi dos horas. ■





VALLADOLID

VISITA PARQUE EÓLICO

El pasado mes de julio, un grupo de colegiados del COIIM asistió a las instalaciones de un parque eólico del Grupo VAPAT en Peñafior de Hornija, en la provincia de Valladolid, en la mancomunidad de los Montes Torozos.

Primeramente se acudió al centro de control del parque, en el cual el responsable del mismo explicó y atendió las inquietudes de todo lo relacionado con el control de un parque eólico. A continuación, se visitó la subestación eléctrica ubicada anexa al edificio de control.

Por último, el grupo se desplazó al campo donde están los aerogeneradores comprobando *in situ* las dimensiones y características técnicas de los mismos.

Carlos J. Moreno, director de la delegación vallisoletana, tras la visita efectuada por un grupo de colegiados a los parques eólicos del Grupo Vapat en la provincia, agradeció la colaboración del presiden-

te del grupo, Rafael González-Vallinas Delgado, con el Colegio.

Este tipo de actividades son muy bien acogidas por los colegiados y

particularmente por los más jóvenes, porque, gracias a estas visitas, se sitúan ante la realidad del sector industrial. ■



CAMPEONATO ROBOTIX 2016

Con el objetivo de fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas en los niños de Castilla y León y potenciar su creatividad e innovación el pasado a día 4 de junio en el polideportivo *Huerta del Rey* de Valladolid la *ROBOTIX League*, una gran exhibición-competición de robótica sin ánimo de lucro, convocando a 1000 alumnos de Valladolid, Burgos y Palencia y sus familias, así como al público que quiera acercarse a disfrutarlo, asistieron al evento al rededor de 3.500 personas.

Una jornada donde la ciencia y la tecnología se mezclan con la diversión y el reconocimiento del trabajo realizado.

Se valora el trabajo en equipo y se alientan la innovación, la creatividad y la imaginación a la vez que se comparten las experiencias y descubrimientos con otros grupos.

Ana Isabel Obregón, directora de *LEGO Education-ROBOTIX* en Valladolid, Burgos y Palencia, quiso hacer partícipe al COIIM Valladolid de esta interesante iniciativa.

Con más de 10 años de experiencia, *LEGO Education-ROBOTIX*, trabaja para impulsar una nueva forma de aprender aplicando la tecnología a la educación y ofrece actividades que permiten experiencias de aprendizaje únicas con las que nuestros niños y jóvenes desarrollan habilidades y competencias del siglo XXI.



Los tiempos están cambiando, al igual que la vida en el aula.

Hoy, el profesorado se enfrentan a grandes retos: debe mantener el interés del alumnado, implementar nuevas tecnologías y satisfacer la demanda constante por estándares educativos más altos.

Además, debe preparar a los jóvenes para vivir y trabajar en un entorno en constante transformación y formarse para trabajos que aún están por crear.

Las soluciones *LEGO Education ROBOTIX* contribuyen a afrontar estos retos, ayudando al alumnado a dar sentido al mundo real y proporcionándole las habilidades y competencias del S.XXI que necesitará para tener éxito en el futuro.

Marta Palacios Larrañaga, presidenta de la Delegación, participó en el acto en representación del Colegio, haciendo entrega de uno de los premios dirigidos a los más pequeños. ■



ROBOLID 2016

El pasado mes de abril, el COIIM Valladolid quiso aportar su granito de arena y participó como patrocinador colaborador de AMUVa (entidad sin ánimo de lucro, es la Asociación de Microbótica de la Universidad de Valladolid, creada a mediados de 2002) en ROBOLID 2016, evento-competición nacional de robótica organizado por la UVA, y que se celebra en las instalaciones de la Escuela de Ingenierías Industriales, cuenta con un interesante programa a lo largo de tres jornadas, desde competiciones de diferentes universidades de robots y drones, hasta actividades de robótica dirigidas a los niños, así como interesantes charlas:

- Charla Robots Humanoides "Robótica de servicio con PAL Robotics" by Judith Viladomat
- Prueba Best
- Demuestra tu ingenio, solo necesitas tus manos y tu cerebro para participar.
- Competición Interna de Mini-Sumo
- Charla Amenazas en el Internet de las Cosas "La Barbie que controla el coche desde la nevera" by @JosepAlbors de ESET



- Charla Drones "Drones, La nueva revolución tecnológica" by AEDRON
- Charla GMV "GMV, 10 años en el ámbito de la robótica y la autonomía" by Juan Carlos Llorente
- Gymkana de drones
- Competición de robots MiniSumo BRICOGEEK.
- Competición de robots Rastreadores.
- Competición de robots Sumo.
- Competición de robots Velocistas.
- Competición robots Sigue-líneas Infantil.
- Competición de robots Japan Sumo.
- El acto además de disfrutar de todas las actividades de la agenda, también quiso colaborar con los más necesitados, ya que Robolid realizó junto al Banco de Alimentos de Valladolid una *Operación Kilo*, en la que se realizará una recogida de alimentos durante los días del evento (6, 7 y 8 de Abril) en el que se recaudaron numerosos productos no perecederos. ■





FORMACIÓN GRATUITA COIIM VALLADOLID

El pasado mes de julio el COIIM Valladolid organizó, con la colaboración de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León, a través de sus ayudas a la Formación en Seguridad Industrial, un curso gratuito al que asistieron numerosos colegiados de SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LAS PERSONAS EN INSTALACIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

Durante los meses de septiembre y octubre el COIIM Valladolid continuará impartiendo este tipo de actividades gratuitas dirigidas a la formación en Seguridad Industrial. Completará la oferta formativa los siguientes cursos de Seguridad y prevención de Riesgos en:

- Instalaciones de Almacenamientos de Productos Químicos.
- Instalaciones de Baja Tensión.
- Instalaciones de Biomasa en Edificios.
- Instalaciones de Protección contra Incendios.■



JORNADA BIM REVIT

Numerosos colegiados del COIIM también tuvieron la oportunidad de asistir a una interesante jornada gratuita sobre uno de los temas más demandados actualmente, el manejo de AUTODESK BIM REVIT aplicado a la realización de proyectos, y que el COIIM Valladolid a querido organizar a propuesta de los colegiados.

El completo programa de la jornada y que satisfizo a los asistentes fue el siguiente:

A. "BIM: Generación y gestión de información de las construcciones a lo largo de su ciclo de vida".

- Comparación de Métodos: CAD vs BIM.
- Sector AEC Arquitectura-Ingeniería-Construcción 2012-2016: Competitividad, beneficios, uso global, factores de éxito, etc.
- La Aplicación: Fases, flujo de información, modo de trabajo.

- La Implantación: Conocimientos previos, niveles, discrepancias, control y gestión, riesgos.
- La Práctica: Instituciones, estándares, buildingSmart, BS-1192, nivel de detalle y grados.
- El Sistema: Componentes, software, la nube, los servicios.
- Productos del BIM: Proyecto integrado (3D+4D+5D), Sostenibilidad (6D), Gestión de Activos (7D), Seguridad y Salud (8D).
- Sencillo caso de éxito: Cadena de tiendas de prendas de vestir.

B. "Modelado BIM con Autodesk Revit".

- BIM en España: Guías uBIM, Comisión esBIM
- Formación: Contenidos, Requisitos, REVIT - Building Design Suite, Cursos "A. E_m"
- Demostración de Revit: Diseño Conceptual, Desarrollo y Visualización del diseño, Elaboración de Documentación.

AMUVa: ASOCIACIÓN MICROBÓTICA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

El objetivo de AMUVa es divulgar la robótica entre nuestros compañeros universitarios y mostrar un hobby del que se aprende mucho y puede ser una buena carta de presentación para un futuro trabajo.

Además de esto, que sería el objetivo fundamental, también ofrecemos la oportunidad de conocer a mucha gente, viajar por diversos concursos, conocerte a ti mismo, descubrir y desarrollar capacidades de liderazgo y gestión de equipos, además de facetas técnicas.



En definitiva, en AMUVa intenta que te propongas nuevos retos con el fin de ayudar a conseguirlos.

AMUVa organiza varias actividades gratuitas cada año, con las que colabora el Colegio, entre las que destacan:

- Talleres de iniciación.
- Talleres de construcción de robots sencillos, estilo ratonbot.
- Talleres de robots avanzados, estilo rastreador.
- Cursos de iniciación al diseño electrónico.
- Cursos de programación.
- Robolid, la actividad estrella de la asociación.

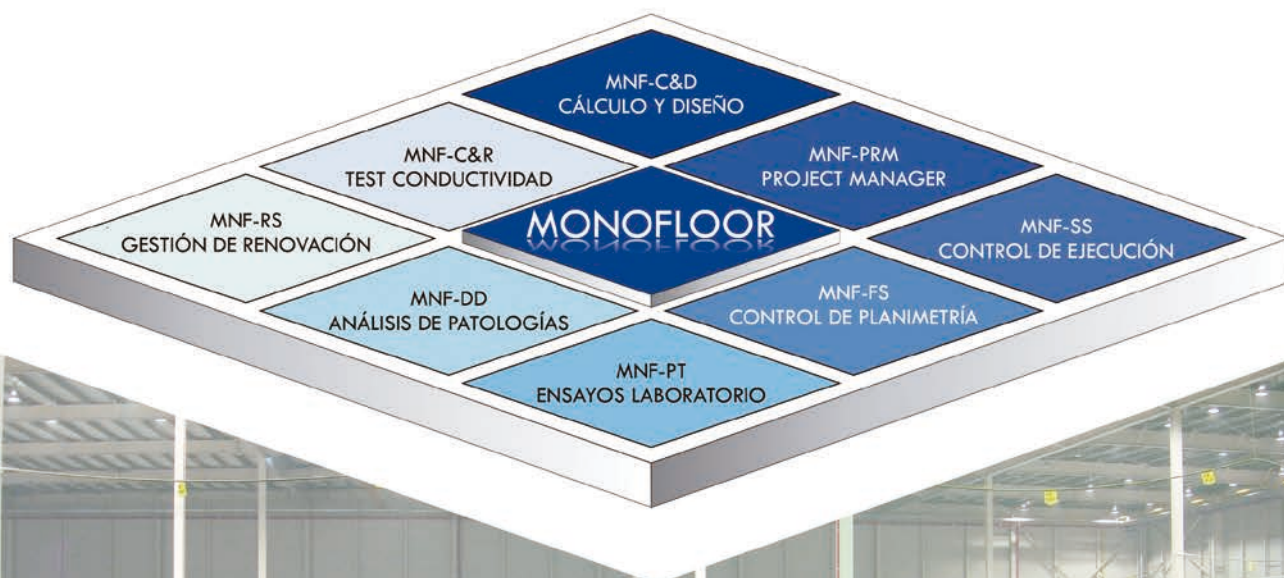
También participamos en diversos concursos de robótica a nivel nacional, muestra de ello es nuestra participación en:

- Robolid
- Cosmobot
- JET Terrassa
- Hispabot

Si quieres contactar con AMUVa, puedes hacerlo a través de la Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid, o mandarnos un correo a la dirección info@amuva.es ■

MONOFLOOR ESPAÑA

Ingeniería en
Pavimentación Industrial,
Consultores & Project Managers



HYUNDAI MOBIS - South Korea

> PROJECT MANAGEMENT



MONOFLOOR ESPAÑA, S.L.

tel: +34 91 821 02 50

www.monofloor.es

MONOFLOOR TECHNOLOGY LIMITED

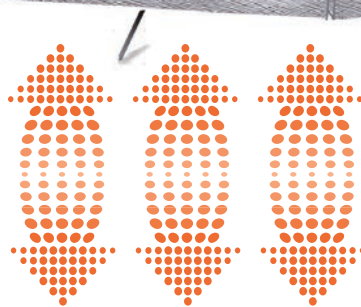
Industrial Flooring Consultants & Project Managers





LEVANTAMIENTO DE PAVIMENTOS

Precisión quirúrgica
para una eficacia óptima



Levantamiento de hasta
20 a 30 cm, corrigiendo
eventuales inclinaciones
o desniveles

PARA TODO TIPO DE SUPERFICIES COMERCIALES Y ACTIVIDADES PROFESIONALES
Descubra la técnica de inyección de URETEK® en recintos ocupados

- Rápido y económico
- Sin interrupción de la actividad
- Sin necesidad de retirar maquinaria pesada
- Limpio y sin molestias
- Capacidad de levantar decenas de centímetros con una precisión milimétrica
- Garantía decenal

www.uretek.es



LA REFERENCIA