

Técnica Industrial 303

DRONES PARA APLICACIONES CIVILES

LOS SATÉLITES DINAMIZAN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA CONDUCCIÓN

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

La eficiencia energética en el diseño de viviendas

El certificado, una medida para fomentar el ahorro

Los ingenieros técnicos industriales y la certificación



LA LEY DE REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS OFRECE NUEVAS OPORTUNIDADES

EL COGITI ABRE UN 'PUNTO DE CONTACTO' PARA INGENIEROS EN ALEMANIA

TECNICAINDUSTRIAL.ES

00303



> MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

> BLOQUEO Y SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO EN UNA EMPRESA

> INDICADORES DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LA LOGÍSTICA Y EL TRANSPORTE



www.caja-ingeneros.es

¿Quiere saber por qué
más de 110.000 socios nos han escogido
para ser su referente en banca y seguros?

Porque tenemos un
amplio abanico de productos

Porque ofrecemos un
excelente servicio personalizado

Porque disponemos de un
**completo sistema de atención
y acceso remotos**

teleingenieros web teleingenieros fono

Porque llevamos
**más de 40 años satisfaciendo
las necesidades financieras**

de los socios que nos han depositado su confianza

Y porque tenemos la máxima disponibilidad en nuestras oficinas
horario continuado de 8,30 a 19,00 h

Amplia oferta de hipotecas y préstamos en condiciones muy ventajosas

Sólida y variada oferta de Fondos de Inversión y Planes de Pensiones propios y externos

Depósitos con rentabilidad estructurada y alto potencial de revalorización que permiten diversificar la inversión

Amplia oferta de seguros personales y profesionales

Asesoramiento personalizado de un Gerente de Cuentas

Atención y acceso remotos a través de Internet, teléfono o nuestros SMART Center

Barcelona: Via Laietana, 39, 08003 Barcelona - Tel. 93 268 29 29. Torrent de l'Olla, 9, 08012 Barcelona - Tel. 93 415 92 11
Potosí, 22, 08030 Barcelona - Tel. 93 312 67 00. Gran Vía de Carles III, 2, 08028 Barcelona - Tel. 93 411 87 00
Via Augusta, 125, 08006 Barcelona - Tel. 93 240 44 55. Àngel Guimerà, 5, 08172 Sant Cugat del Vallès - Tel. 93 589 89 40
Bon Pastor, 5, 08021 Barcelona - Tel. 93 200 95 22. Rambia de Catalunya, 8, 08007 Barcelona - Tel. 93 317 37 17

Madrid: María de Molina, 64, 28006 Madrid - Tel. 91 564 18 78. Carranza, 5, 28004 Madrid - Tel. 91 591 95 40

Sevilla: Doctor Pedro de Castro, 11, 41004 Sevilla - Tel. 95 453 55 34. Marqués de Paradas, 59, 41001 Sevilla - Tel. 95 422 67 18

Valencia: Félix Pizcueta, 29, 46004 Valencia - Tel. 96 353 51 13

Zaragoza: Paseo Pamplona, 12, 50004 Zaragoza - Tel. 976 79 70 30



Caja de Ingenieros

Cada socio, la razón de ser



Máster Universitario(*) en Prevención de Riesgos Laborales

(*) Pendiente de verificación por la Agencia de Calidad (ACSUCYL) y Consejo de Universidades.

Wolters Kluwer Formación junto con la Universidad Isabel I de Castilla se unen para ofrecer el Máster Universitario* en Prevención de Riesgos Laborales.

La Prevención de Riesgos Laborales continúa siendo una materia imprescindible en todas las empresas. Por este motivo la demanda de profesionales orientados y formados en PRL es cada vez mayor en el mercado, especialmente en perfiles relacionados con carreras técnicas estos conocimientos constituyen una gran ventaja competitiva.

Máster Universitario(*) en Prevención de Riesgos Laborales

El mejor equipo docente compuesto por profesionales de élite en el ámbito de la prevención.
Con la coordinación de Genaro Gómez Etxebarria y Víctor Cazurro Barahona

12 años
formando
en PRL
Más de 7.000 alumnos
ya han obtenido
su título
con nosotros

- ✓ INICIO OCTUBRE 2013. Plazas limitadas.
- ✓ Obtención de Máster Universitario(*) en Prevención de Riesgos Laborales expedido por la Universidad Isabel I de Castilla.
- ✓ Acceso online a la Revista de Gestión Práctica de Riesgos Laborales
- ✓ Acceso a la base de datos CISS online Premium Prevención de Riesgos
- ✓ Metodología online: estuda donde quieras y en el horario que necesites.

El importe de este curso o parte de él, es subvencionable mediante bonificaciones a través de las cuotas de la Seguridad Social al amparo del RD 395/2007, de la Fundación Tripartita



Fundación Tripartita
PARA LA FORMACIÓN EN EL EMPLEO

Precios especiales para colegiados y Técnicos Superiores en Prevención de Riesgos Laborales.



Técnica Industrial

La revista de la Ingeniería Técnica Industrial

ACTUALIDAD

Noticias y novedades

04 Los satélites dinamizan la industria española

España tiene una industria espacial muy cualificada y con proyección internacional.

Pura C. Roy

05 La industria de bienes de equipo se centra en el exterior sin olvidar el interior

El sector ha crecido en 2012 un 7,1% y se convierte en el primer exportador español.

Pura C. Roy

06 La luz de nuestras fábricas

El láser es esencial en múltiples sectores industriales. Y lo mejor está por llegar.

Manuel C. Rubio

07 Reutilizar el aceite industrial usado

La recuperación de este residuo altamente contaminante permite el ahorro de materias primas y reduce la emisión de CO₂.

Pura C. Roy

09 Medio ambiente

11 I+D

13 Ciencia

Reportajes

16 Nuevas tecnologías para conducir

El coche del futuro será eléctrico, seguro, sostenible y personalizado, gracias a numerosas innovaciones tecnológicas.

Manuel C. Rubio

18 Los drones 'se alistan' al servicio civil

Las aeronaves no tripuladas tienen ya aplicaciones en ámbitos como la agricultura, la investigación, la revisión y la seguridad.

Joan Carles Ambrojo

20 Ferias y congresos

ARTÍCULOS

22 ORIGINAL Modelo de indicadores de responsabilidad social empresarial para el sector de la logística y el transporte

Model of corporate social responsibility indicators for logistics and transportation sector

Jesús González Babón, Ángel Manuel Gento Municio y Jordi Olivella Nadal

34 REVISIÓN Bloqueo y señalización de equipos de trabajo

Work equipment lockout-tagout

Emilio José García Vilchez

40 REVISIÓN Los métodos de investigación cualitativa enfocados al mantenimiento

Qualitative research methods focused on industrial maintenance

F. Javier Cárcel Carrasco, Carlos Roldán Porta

DOSSIER

50 La eficiencia energética en la edificación

Energy efficiency in buildings

Julio José Pérez Díez, José Antonio Ferrer Tevar y

Maria del Rosario Heras Celmin



64 Un certificado para fomentar el ahorro y la eficiencia

Aitor Domínguez Martín

66 La certificación energética, los ingenieros técnicos industriales y la sociedad

José Francisco Sánchez Franco y Cecilio

Melquiades Velarde Ganivet

INGENIERÍA Y HUMANIDADES

90 Tecnología y sociedad

El potencial de la generación distribuida en países con energía eléctrica inestable

La implantación masiva de proyectos de generación distribuida se presenta como la única solución viable para el desarrollo de muchas regiones del mundo.

Santos Lozano Palomeque

94 Publicaciones

COLUMNISTAS

15 Bit Bang

Autismo tecnológico. *Pura C. Roy*

21 Ecologismos

Incendiarios. *Joaquín Fernández*

95 Contraseñas

Imaginación y conocimiento. *Gabriel Rodríguez*

96 Con Ciencia

La gota negra. *Ignacio F. Bayo*

En portada Edificio de viviendas. Foto: Shutterstock.

Director: Gonzalo Casino

Secretario de redacción: Francesc Estrany Coda (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona) **Consejo de redacción:** Francisco Aguayo González (Universidad de Sevilla), Ramón González Drigo (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), José Ignacio Nogueira Goriba (Universidad Carlos III, Madrid), Ramón Oliver Pujol (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), Luis Manuel Villa García (Universidad de Oviedo, Gijón). **Consejo asesor:** Jorge Arturo Ávila Rodríguez (México), Manuel Campo Vidal (España), Nuria Martín Chivelet (España), Sara Nauri (Reino Unido), Jerry Westerweel (Holanda).

Redactor jefe: Pura C. Roy **Colaboradores:** Joan Carles Ambrojo, Manuel C. Rubio, Hugo Cerdà, Ignacio F. Bayo, Joaquín Fernández, Beatriz Hernández Cembellín, Ana Pérez Fraile, Helena Pol, Gabriel Rodríguez, M. Mar Rosell **Diseño gráfico:** Mariona García.

Secretaría: Mary Aranda **Redacción, administración y publicidad:** Avda. Pablo Iglesias, 2, 2º. 28003 Madrid. Tel: 915 541 806 / 809 Fax: 915 537 566
Correο-e: revista@tecnicaindustrial.es **Impresión:** Alprint. Vereda La Barca 55. 30162 Santa Cruz (Murcia).

Depósito legal: M. 167-1958 **ISSN:** 0040-1838. **ISSN-internet:** 2172-6957.



Sobre el anteproyecto de ley de colegios profesionales

En más de una ocasión, como colegiado veterano, como directivo, primero, y decano, después, con la larga experiencia en la gestión de un colegio profesional, me he dirigido a los colegiados, a las autoridades y a los ciudadanos, destinatarios últimos de nuestro quehacer, en defensa de las instituciones colegiales. Debo hacerlo otra vez, pues lo considero un cumplimiento del deber, tras comprobar que en el mes de agosto se ha iniciado con un nuevo quebranto planeado por el Gobierno de la nación, según el Consejo de Ministros del viernes 2 de agosto. Porque eso, un quebranto, y no pequeño, es el llamado "anteproyecto de ley de Colegios Profesionales y del ejercicio de las profesiones liberales" que se enviará al Parlamento. Tal como se ha redactado, es hostil a los Colegios Profesionales (CC PP) y adolece, además, de un notable y perjudicial intervencionismo.

El Gobierno parece haber asumido planteamientos ideológicos contrarios en todo aquello que puede dañar a los CC PP. Por una parte, derriba las paredes protectoras que la sociedad se ha dado, porque los profesionales asociados como tales son una encarnación de la sociedad civil y, aunque de carácter público, por el servicio destacado que prestan a la comunidad, no son instituciones gubernativas ni estatales, sujetas a la voluntad directa del gobernante. Por otra, ataca a nuestras corporaciones como si se tratases de agremiaciones corporativistas, cerradas, excluyentes y monopolistas, cuando es más cierto y comprobable que su actividad se encuentra reglada, incluso minuciosamente, por el poder legítimo.

Los CC PP han alcanzado una gran madurez histórica, un estatuto en el que puede afirmarse que se dan cita los mejores rasgos de cada tendencia, una feliz fusión de la iniciativa privada y el interés público que mantiene a las profesiones colegiadas en una fértil tensión cuyos frutos muy visibles con la actualización técnica y deontológica, por una parte, y, por otra, la salvaguarda de los derechos de la sociedad (y no solo de los profesionales colegiados), encarnada en supervisiones y garantías técnicas, por un lado, y en seguros eficaces frente a riesgos e imponderables, por otro.

Y esto no es retórica: son cosas que funcionan, hechos verificables, realidades cotidianas por las cuales nuestra sociedad vive mejor y más segura. Eso, sin contar con factores añadidos, como el prestigio exterior de que, por lo general, disfrutan nuestras instituciones o del, a fin de cuentas, bajísimo coste de estas aportaciones tan valiosas, porque las economías de escala y una gestión depurada han logrado optimizar los recursos de modo sobresaliente.

Dicho lo cual, ¿por qué cree el Gobierno que un ataque a las entidades colegiales dinamizará el ejercicio profesional? ¿En qué pueden ayudar estas reformas, que tienen por motivo alegado hacer de los CC PP instituciones representati-

vas, como si hasta ahora no lo hubieran sido, u obligadas a una gestión transparente, como si no la ejercieran ya, todo ello bajo el control de las autoridades ministeriales y de los propios órganos específicos de los colegios?

El Gobierno interpreta el sentido del verbo liberalizar de una forma peculiar, la de quienes, en un planteamiento extremoso, creen que liberalizar es suprimir las regulaciones legales. La tradición europea, de la que España se nutre, concibe la liberalización más bien como supresión de trabas innecesarias, no como eliminación de normas. En la ingeniería técnica, el ejercicio libre de la profesión es, estadísticamente, muy pequeño: si el deber de colegiarse se restringe a ese único ámbito, nuestros colegios pueden reducirse a entidades simbólicas y, sobre todo, incapaces de garantizar a los ciudadanos, en tanto que consumidores, la necesaria seguridad técnica y jurídica en numerosas actividades que les afectan a diario, tégase o no conciencia de este factor.

"CABE PREGUNTARSE SI ESTE NUEVO ATAQUE A LAS INSTITUCIONES COLEGIALES SERÁ UN ELEMENTO QUE FACILITE LA SALIDA DE LA CRISIS ECONÓMICA QUE TIENE A NUESTRO PAÍS CABIZBAJO Y CONFUNDIDO SOBRE SU FUTURO. PARECE DEL TODO INGENUO, POR EMPLEAR UNA EXPRESIÓN EUFEMÍSTICA, QUE UNA MEDIDA DE ESTE PORTE SEA PRESENTADA COMO UN ELEMENTO QUE FAVORECERÁ LA RECUPERACIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN ESPAÑA"

Una vez que se han traspuesto a la legislación española las directrices europeas al respecto –y, en algún caso, con exceso innecesario de celo–, cabe preguntarse si este nuevo ataque a las instituciones colegiales será un elemento que facilite la salida de la crisis económica que tiene a nuestro país cabizbajo y confundido sobre su futuro. Parece del todo ingenuo, por emplear una expresión eupemística, que una medida de este porte sea presentada como un elemento que favorecerá la recuperación de la actividad económica en España. Algunos creemos que logrará objetivos contrarios a los anunciados, sin que haya que esperar mucho tiempo para confirmarlo.

Juan Ignacio Larraz Pló
Vicepresidente del Cogiti

SUMARIO



Técnica Industrial Fundada en 1952 como órgano oficial de la Asociación Nacional de Peritos Industriales, es editada por la Fundación Técnica Industrial, vinculada al Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti).

Comisión Ejecutiva

Presidente: José Antonio Galdón Ruiz

Vicepresidente: Juan Ignacio Larraz Pló

Secretario: Gerardo Arroyo Gutiérrez

Vicesecretario: Luis Francisco Pascual Piñeiro

Vocales: Aquilino de la Guerra Rubio, Domingo Villero Carro, Juan José Cruz García,

Juan Ríbas Cantero, Santiago Crivillé Andreu

Interventor: Juan Luis Viedma Muñoz

Tesorero: José María Manzanares Torné

Gerente: Juan Santana Alemán

Patronos

Unión de Asociaciones de Ingenieros Técnicos Industriales (UATIE), Cogiti y Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales, representados por sus decanos:

A Coruña: Edmundo Varela Lema

Álava: Alberto Martínez Martínez

Albacete: Emilio Antonio López Moreno

Alicante: Antonio Martínez-Canales Murcia

Almería: Antonio Martín Céspedes

Aragón: Juan Ignacio Larraz Pló

Ávila: Fernando Espí Zarza

Badajoz: Vicenta Gómez Garrido

Illes Balears: Juan Ríbas Cantero

Barcelona: Joan Ribó Casaus

Bizkaia: Mario Ruiz de Aguirre Bereciartua

Burgos: Agapito Martínez Pérez

Cáceres: Fernando Doncel Blázquez

Cádiz: Domingo Villero Carro

Cantabria: Aquilino de la Guerra Rubio

Castellón: José Luis Ginés Porcar

Ciudad Real: José Carlos Pardo García

Córdoba: Francisco López Castillo

Cuenca: Pedro Langreo Cuenca

Gipuzkoa: Ramón Martínez de Murguía Urreta

Girona: Narcís Bartina Boix

Granada: Isidro Román López

Guadalajara: Juan José Cruz García

Huelva: José Antonio Melo Mezcua

Jaén: Miguel Ángel Puebla Hernanz

La Rioja: Juan Manuel Navas Gordo

Las Palmas: José Antonio Marrero Nieto

León: Francisco Miguel Andrés Río

Lleida: Ramón Grau Lanau

Lugo: Jorge Rivera Gómez

Madrid: Juan de Dios Alférez Cantos

Málaga: Antonio Serrano Fernández

Manresa: Francesc J. Archs Lozano

Región de Murcia: José Antonio Galdón Ruiz

Navarra: Gaspar Doménech Arrese

Ourense: Santiago Gómez-Randulfe Álvarez

Palencia: Jesús de la Fuente Valtierra

Principado de Asturias: Enrique Pérez Rodríguez

Salamanca: José Luis Martín Sánchez

S. C. Tenerife: Antonio M. Rodríguez Hernández

Segovia: Rodrigo Gómez Parra

Sevilla: Francisco José Reyna Martín

Soria: Levy Ganijo Tarancón

Tarragona: Santiago Crivillé i Andreu

Toledo: Joaquín de los Reyes García

Valencia: José Luis Jorrín Casas

Valladolid: Ricardo de la Cal Santamarina

Vigo: Jorge Cerqueiro Pequeño

Vilanova i la Geltrú: Luis S. Sánchez Gamarra

Zamora: Pedro San Martín Ramos

PROFESIÓN

02 Editorial *Sobre el anteproyecto de ley de colegios profesionales* **Juan Ignacio Larraz Pló**

Certificación energética de edificios

70 Presentación en Madrid de la plataforma del Cogiti y los colegios

71 José A. Galdón participa en una jornada sobre eficiencia energética y rehabilitación

71 Celebración de una jornada sobre certificación energética en Valencia

72 Actos de presentación de la Plataforma de Certificación Energética en los colegios

76 El Cogiti y los agentes de la propiedad inmobiliaria colaborarán en la certificación energética de edificios

Cogiti

76 El Colegio y la Diputación de Cuenca estudian dar asesoría municipal conjunta

78 La nueva ley de rehabilitación de edificios ofrece nuevas oportunidades profesionales a los ingenieros técnicos

Todos los edificios de más de 50 años precisarán antes de 2019 un informe de evaluación emitido por un técnico competente.

79 Admite, la herramienta para evaluar edificios en la tablet



82 El Consejo General participó en el XXI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas

Entrevista

80 Julio Carlos Fuentes Gómez, subdirector general de política legislativa del Ministerio de Justicia: "Crear la Institución de Mediación de Ingenieros ha sido oportuno e inteligente"
Mónica Ramírez



Movilidad internacional

77 El Cogiti inaugura un 'punto de contacto' en Alemania y celebra un encuentro con empresarios alemanes

81 Ingenieros técnicos industriales de España e Irlanda colaboran en formación y movilidad profesional

81 El Cogiti abre la puerta a la carrera profesional en Suecia

Tribuna

85 Córdoba *El cordobés Abbás Ibn Firnás, creador de la primera escuela mecánica europea*
Serafín Linares Roldán

Entrevista

87 José Manuel Andújar Márquez, ingeniero técnico industrial, doctor ingeniero y catedrático de universidad: "Ahora es el momento de crear una potente industria robótica en nuestro país"
Mónica Ramírez

Colegios

83 Palencia El Colegio firma un convenio de colaboración con los administradores de fincas para la certificación de edificios.

83 Málaga Celebración del 'Día de la profesión'.

84 Asturias La Feria de Asturias acogió un año más el principal foro de la Ingeniería Técnica Industrial de España.

86 Cuenca Enresa, una empresa innovadora en Villar de Cañas.

88 Valencia El Colegio analiza la oferta de empleo en países de la Unión Europea en una jornada organizada con la Red Eures.

88 Aragón Coitiar.es, información semestral sobre la actividad colegial.

89 Navarra Universitarios norteamericanos convalidan créditos con un curso de energías renovables organizado por el Colegio.

89 Sevilla Celebración de la jornada Isover para ingenieros.

Los satélites dinamizan la industria nacional

España cuenta actualmente con un tejido industrial en el campo del espacio muy cualificado y que se caracteriza por su marcada proyección internacional

Pura C. Roy

Muchos de los grandes programas internacionales incorporan lanzadores, satélites, sondas o estaciones terrenas, sistemas y equipos desarrollados por empresas españolas. El campo de actividad ligado a los satélites ha conocido un importante incremento en los últimos años. La industria espacial española está directamente embarcada en su fabricación.

Alphasat, lanzado el pasado 25 de julio, en el *Ariane 5*, es un satélite de telecomunicaciones de grandes dimensiones, diseñado principalmente para expandir la red global de comunicaciones móviles Inmarsat.

La carga útil construida y diseñada por Astrium incorpora ocho procesadores de señales digitales de nueva generación, capaces de gestionar eficazmente múltiples comunicaciones con una flexibilidad máxima tanto en frecuencia como asignación de potencia de haz.

Alphasat también transporta cuatro cargas útiles de demostración tecnológica para la Agencia espacial Europea (ESA), incluyendo un terminal de comunicaciones láser, que es un precursor del sistema operativo para el sistema europeo de repetición de datos (European Data Relay System, EDRS) que permite la transmisión a muy alta velocidad, lo que mejorará extraordinariamente las aplicaciones y servicios de observación de la Tierra.

Astrium-EADS CASA Espacio lidera este segmento de actividad, ya que dispone de medios humanos, experiencia y tecnología para concebir, desarrollar y fabricar satélites, como lo está haciendo con *Ingénier* y, en cierta medida con *Paz*. Su fuerte son las estructuras internas y externas que dan forma a los ingenios, las antenas y reflectores que embarcan todos los satélites, el sistema de control térmico y la instalación del cableado.

Otro de sus satélites de observación de la Tierra en alta resolución diseñado, fabricado y operado por Astrium es el *SPOT 6*. Esta empresa acaba de ser cualificada para participar en el programa MARS-CAP, programa europeo de control de superficies agrícolas por satélite que lleva a cabo la Comisión Europea dentro del marco de la Política Agrícola Común (PAC) y que se suma a los satélites *SPOT 5*, *Pléiades 1A* y *Pléiades 1B*. Las campañas MARS-CAP, iniciadas por la Unión Europea en 1993, consis-



El satélite de observación de la Tierra SPOT-6. Foto: Astrium

ten en cartografiar, en toda Europa, las superficies agrícolas para verificar las declaraciones relativas a las superficies cultivadas y en barbecho realizadas por los agricultores.

El satélite 'SPOT 6' y, muy pronto, el 'SPOT 7' cubrirán diariamente una superficie equivalente a casi el doble de la superficie de la Unión Europea

Las subvenciones que Europa asigna a los agricultores dependen de dichas declaraciones y de su verificación. *Pléiades*, *SPOT 6* y, muy pronto, *SPOT 7* cubrirán diariamente una superficie de hasta siete millones de kilómetros cuadrados, es decir, casi el equivalente a dos veces la superficie de la Unión Europea.

Constelación

Esta nueva generación de satélites explotados en constelación aumenta considerablemente el índice de adquisición de imágenes, a pesar de las necesidades particulares de los

clientes del sector agrícola (las fechas de adquisición de las imágenes están planificadas de forma muy precisa, pero a veces han de ajustarse en el último momento, especialmente en función de las condiciones meteorológicas).

La agilidad de los satélites y la actualización, varias veces al día, de los planes de programación en función de las previsiones meteorológicas ofrecen flexibilidad y reactividad, lo que explica este rendimiento. El *SPOT 6* aporta al programa MARS-CAP nuevas prestaciones entre las que se encuentra una mayor resolución (1,5 metros), la adición de la banda espectral azul (que permite adquirir imágenes directamente en colores naturales), una mejor localización de las imágenes y una gran agilidad que le permite cartografiar grandes zonas en un tiempo récord.

Pléiades 1A se utiliza desde noviembre de 2012 y *Pléiades 1B* desde mayo de 2013. Las adquisiciones de muy alta resolución son especialmente útiles para las parcelas más pequeñas y más densas. A finales de junio de 2013 ya se había adquirido el 94% de las superficies solicitadas. Históricamente, los satélites *SPOT 4* y *SPOT 5* suministraban anualmente la casi totalidad de las imágenes encargadas por la Unión Europea.

Centrados en el exterior sin olvidar el interior

El balance anual de 2012 de la industria de bienes de equipo ha traído aires de optimismo. Este año con un aumento del 7,1% se ha convertido en el primer exportador de España

P. C. R.

La exportación es sin duda el motor de la industria de bienes de equipo, ya que le ha permitido obtener una facturación de 33.400 millones de euros. Todo hace indicar que 2013 sigue esta tendencia al conseguir en los cuatro primeros meses un incremento del 14,5%.

El sector opina que esto ha sido posible gracias a la alta competitividad industrial que se demuestra en los mercados internacionales y por el propio esfuerzo exportador de sus empresas, que en 2012 se situó en el 86% del total de su producción. Los principales clientes de equipamientos nacionales son la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. A ellos se destinó el 72% de las exportaciones de bienes de equipo nacionales.

Estas industrias son las responsables de fabricar los bienes que se incorporan a los procesos productivos de la propia industria, así como las infraestructuras básicas de energía, transporte y comunicaciones. De ahí que sea parte de la columna vertebral de una economía avanzada. En España, el sector representa el 20% de la facturación de la industria manufacturera, en Europa esta cifra aumenta hasta el 28% y las exportaciones alcanzan un tercio de su volumen de ingresos.

La producción de bienes de equipo representa el 20% de la industria manufacturera y es parte de la columna vertebral de una economía avanzada

Durante su intervención, tras la celebración de la asamblea general de la patronal Sercobe, en la que se presentaron estos datos, su presidente, Ángel Lara, subrayó que el crecimiento del comercio exterior se debe, fundamentalmente, a la caída continua de la demanda interna nacional de este tipo de productos, que en 2012 retrocedió un 15%. En este contexto, Lara incidió en la necesidad de que se estimule "impresionantemente" la demanda interna a fin de "reflotar" la industria y lograr una senda de crecimiento económico y de creación de empleo.

Por su parte, el secretario general del Minis-

terio de Industria, Energía y Turismo, Luis Valero, abogó por la necesidad de fomentar una industria nueva, moderna y competitiva a pesar de la escasez de medios. Con todo ello, y en un ejercicio que Lara calificó de "difícil", el empleo del sector de bienes de equipo ha caído el 0,5%, mientras que las importaciones lo han hecho el 7,8% y la contratación de pedidos, el 3,1%.

Sercobe representa a más de 400 empresas y agrupaciones relacionadas con el diseño, la fabricación, el mantenimiento y el montaje de bienes de equipo, que emplean a 600.000 trabajadores tanto de forma directa como indirecta.

Previsiones

La industria manufacturera busca consolidar su presencia en los mercados internacionales ante la falta de una mejora clara en la demanda interna. De esta forma, el sector se ha marcado como objetivo alcanzar el 20% de peso del PIB en 2020, desde el 16% actual, un propósito que precisa de una política económica de reindustrialización y fomento de la competitividad. Lara situó a Iberoamérica, que actualmente representa el 13,2% de las exportaciones, como área geográfica con mayor potencial de crecimiento.

Este ejercicio viene lógicamente influido por el conjunto de problemas derivados de la necesidad de afrontar los desequilibrios presupuestarios, la financiación bancaria, el desplome de la demanda interna, los altos niveles de morosidad y las reformas estructurales pendientes, y es el desempleo el problema más acuciante.

Según datos de la Secretaría de Estado de Comercio, las exportaciones mantienen las tasas positivas con una excelente situación de la balanza de pagos. Esta se sitúa en un -1,1% ante el -11,6% de 2012, y las cifras de marzo y abril son positivas. Desde distintos sectores implicados se siguen pidiendo ayudas públicas y más financiación, ya que su falta es especialmente peligrosa para el sector, que ha de realizar proyectos únicos y que requieren grandes inversiones.

Todo apunta a que la industria manufacturera y, en especial, los bienes de equipo dirigen su esfuerzo hacia un aumento de su competitividad a través del impulso de la I+D y la mejora de sus productos y procesos que les permitan mantener los niveles de producción y puestos de trabajo. Solo así se podrá consolidar su presencia en los mercados internacionales ante la falta de una mejora clara en la demanda interna.



Foto: Sercobe

La luz de nuestras fábricas

En medio siglo, el láser se ha convertido en una tecnología esencial en múltiples sectores industriales. Y los expertos creen que lo mejor de esta luz monocromática, coherente y direccional está por llegar

Manuel C. Rubio

El mundo no sería seguramente como hoy lo conocemos si el físico estadounidense Theodore Maiman no hubiera inventado el primer láser hace poco más de medio siglo. En este periodo de tiempo, esta luz monocromática, coherente y altamente directiva se ha destacado como una de las herramientas tecnológicas de mayor uso en todo tipo de sectores industriales, desde la automoción, la construcción naval, la aeronáutica y las telecomunicaciones, hasta el cerámico y el textil, la medicina, el reciclaje o la conservación de monumentos y del medio ambiente.

Instalado ya definitivamente en nuestras vidas, el láser, acrónimo de luz amplificada por emisión estimulada de radiación (*light amplification by stimulated emission of radiation*, en inglés) es capaz de cortar, pegar, soldar, agujerear, fundir, pulir, marcar, etiquetar, imprimir, borrar y moldear plásticos y piezas metálicas; de mejorar las características superficiales de los materiales; de detectar y analizar sustancias químicas, contaminación y humedad; de medir temperaturas extremas, presencia de humo, fugas de sustancias tóxicas o explosivas en condiciones ambientales difícilmente soportables para otras tecnologías; de guiar misiles y máquinas tuneladoras; de medir distancias en lugares inaccesibles y de controlar el espesor de capas delgadas; de leer códigos de barras que contienen información y de detectar piezas defectuosas; de reproducir en los pantalones vaqueros los desgastes y rotos más elaborados ahorrando agua y energía y, por supuesto, de diagnosticar y tratar un creciente número de enfermedades.

En los próximos años habrá fuentes de luz más eficaces, de menor consumo y más brillantes

El láser acapara una interminable lista de aplicaciones que, según estimaciones de la revista *Laser Focus World*, han representado un mercado mundial de unos 6.000 millones de euros en 2012.

Pero con ser mucho, para la mayoría de los expertos lo mejor está aún por llegar, especialmente en la industria, donde la soldadura

por láser tiene tales expectativas de crecimiento que, en opinión del Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Industrial (OPTI), el próximo año al menos el 50% de los procesos convencionales de soldadura de metales se llevarán a cabo mediante este haz de luz.

De hecho, las investigaciones científicas y desarrollos sobre este invento se encaminan cada vez más hacia lo ultraintenso, ultra-rápido, ultrapreciso y extremadamente poco invasivo. Una frontera que, de superarla, sin duda abrirá la puerta a nuevas aplicaciones industriales más sofisticadas, fiables y de mayor calidad, pero también más sencillas de usar y, sobre todo, menos costosas.

Láseres de pulsos ultracortos

Así, es de esperar que en los próximos años se consigan fuentes de luz más eficaces, de menor consumo y más brillantes, con aplicaciones en la medicina, la química y la biotecnología, pero de manera singular en el sector industrial, donde los láseres de pulsos ultracortos –de picosegundos y femtosegundos– ya se han convertido en herramientas de extraordinaria versatilidad en el ámbito del

procesado de precisión y en el microestructurado de materiales.

Esta es una cruzada en la que están llamadas a ir de la mano las industrias de los semiconductores, la electrónica, la óptica y la instrumentación y las comunicaciones y en la que España, que cuenta con varias empresas punteras capaces de competir en concierto internacional, no quiere quedarse al margen.

Y es un objetivo al que sin duda puede contribuir la próxima apertura del Centro de Aplicaciones del Láser del centro tecnológico Aimen, con sede en O Porriño (Pontevedra). Su definitiva puesta en marcha, anunciada reiteradas veces y que, finalmente, parece que se producirá este otoño, convertirá a este centro de 4.000 metros cuadrados en el mayor de España de estas características, al tiempo que supondrá una excelente oportunidad para que la industria española estreche aún más sus lazos con el mundo científico –Galicia está considerada desde hace más de 25 años un referente en aplicaciones industriales del láser tanto a nivel nacional como europeo– para así mejorar y optimizar sus procesos productivos.

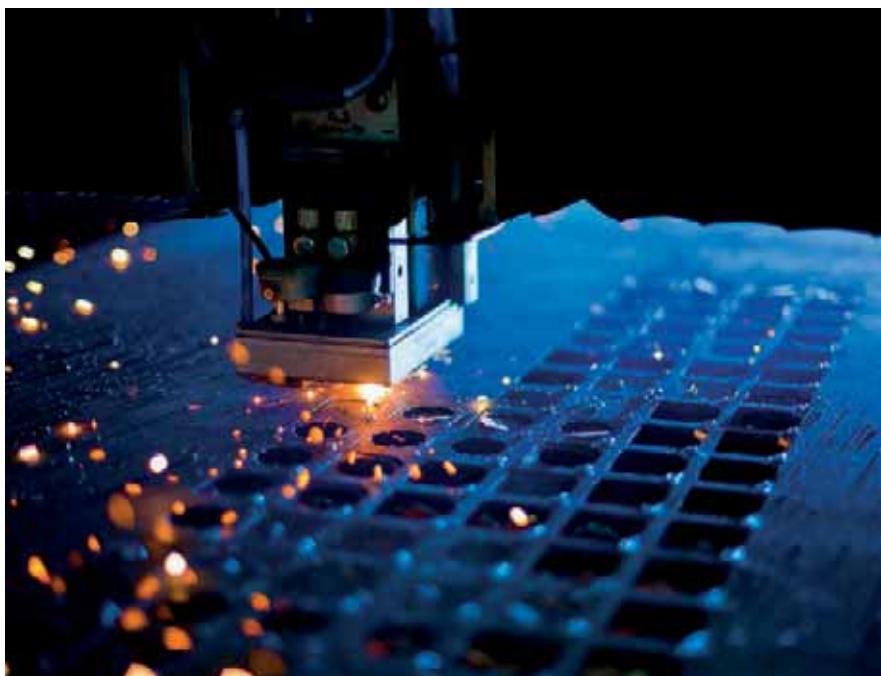


Foto: Shutterstock

Otros usos para el aceite industrial usado

La recuperación de este residuo altamente contaminante y peligroso para la salud permite el ahorro de materias primas y evita la emisión a la atmósfera toneladas de dióxido de carbono

Pura C. Roy

En España, Sigaus es el sistema integrado de gestión (SIG) que se encarga de garantizar la recogida y el correcto tratamiento de los aceites industriales usados que se generan en todo el ámbito nacional. Es una entidad sin ánimo de lucro. El pasado año, como recoge su memoria, se recuperó y gestionó 129.663 toneladas de este residuo, un volumen que equivale a la recogida de 525 toneladas diarias. Esto son 58 camiones cisterna de tipo medio (con una capacidad de 10.000 litros) cada día del año.

Según la legislación de residuos, "productores" son aquellas personas físicas o jurídicas que en su actividad generan residuos. En el caso del aceite industrial usado son talleres de vehículos e instalaciones industriales variadas y su recogida y reciclaje son necesarios debido a su gran capacidad de contaminación. Aproximadamente, el 45% de aceites lubricantes que se consumen en España se hace en la industria.

Las empresas adheridas a Sigaus son fabricantes o importadoras de aceites industriales y a través del SIG cumplen con las obligaciones del Real Decreto 679/2006, que regula la gestión de aceites industriales usados en España. Esta normativa obliga a toda empresa responsable de la primera puesta de aceite industrial en el mercado nacional —ya sea fabricante, comercializadora, importadora o adquiriente intracomunitario— a garantizar y financiar la correcta gestión del residuo que se genera tras el consumo de los aceites industriales que ponen en el mercado nacional.

Beneficios medioambientales

Por cada tonelada de aceite usado regenerado se evita una emisión de tres toneladas de CO₂ a la atmósfera. La devolución de este aceite otra vez al mercado genera ahorro en importaciones de materias primas y, por supuesto, beneficios medioambientales. Solo cinco litros de aceite quemados indebidamente contaminan con compuestos peligrosos para la salud (tolueno, bencenos, etcétera) la cantidad de aire que respira una persona durante tres años.

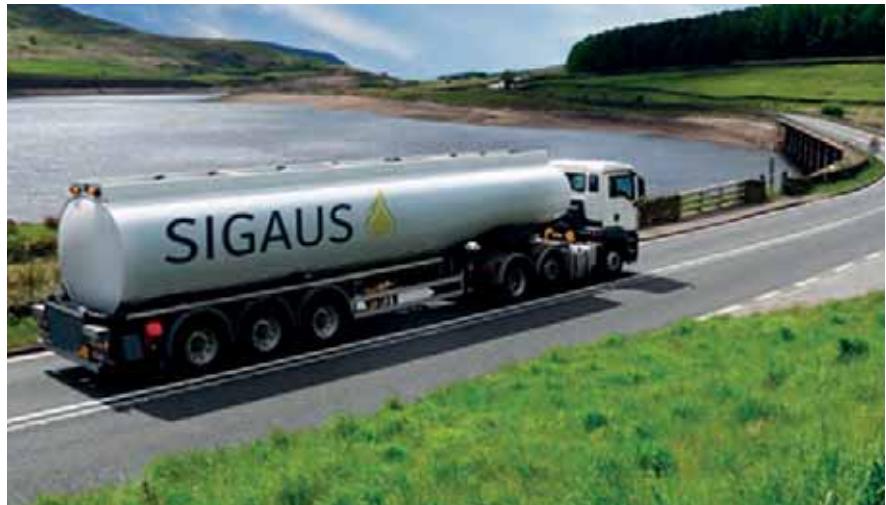


Foto: Sigaus

Cada año se generan en España una media de 150.000 toneladas de aceites usados procedentes de vehículos y maquinaria industrial. Con la regeneración del residuo es posible obtener nuevamente un aceite base industrial con el que, posteriormente, se pueden fabricar nuevos aceites lubricantes.

El aceite usado es uno de los residuos más contaminantes por su toxicidad, bioacumulación y baja biodegradabilidad

Gracias a este tratamiento se han podido devolver al mercado cerca de 55.000 nuevas toneladas de bases lubricantes. Para obtener esa misma cantidad en un proceso de primer refino se habrían necesitado unos 25 millones de barriles de petróleo. La fabricación de aceite a partir de bases regeneradas representa un impacto 40 veces inferior a su fabricación directa a partir del petróleo. Con la regeneración de tres litros de aceite usado se obtienen dos litros de base lubricante, mientras que para obtener esa misma cantidad en un proceso de primer refino del petróleo se necesitarían más de 130 litros de petróleo crudo.

El aceite usado es uno de los residuos más contaminantes por su toxicidad, su

baja biodegradabilidad, bioacumulación y porque afecta tanto al aire, al suelo como al agua. Pero un alto porcentaje puede ser regenerado para obtener nueva bases lubricantes y el resto para ser tratado para producir combustible industrial.

Cuando el aceite usado no puede ser regenerado, el segundo tratamiento viable en España es la valorización energética, esto es, la producción de un combustible alternativo a partir del aceite usado previamente tratado, de similares cualidades al tradicional fuelóleo. El pasado año se destinaron a este tratamiento 47.384 toneladas de aceites usados. Dicho combustible útil se obtuvo en muchos tipos de industrias como cementeras, yeseras, fábricas de cerámica, asfaltos, áridos o aglomerados, cuyos procesos requieren utilizar hornos trabajando a altas temperaturas y con un importante gasto energético. También en centrales térmicas de cogeneración eléctricas.

El poder energético de este residuo está fuera de dudas. Se estima que un litro de aceite usado procesado como fuelóleo contiene 10,84 kWh de energía. Partiendo de este cálculo el combustible producido a través del tratamiento de las 47.384 toneladas de aceites usados supone un equivalente energético de 514 GWh, cantidad a su vez equivalente al consumo anual de cerca de 134.000 hogares españoles.

>> 'Software' de medición CAM2 de manejo sencillo e intuitivo para los usuarios

Faro ha presentado el nuevo *software* de medición CAM2 SmartInspect, que es idóneo para mediciones sin datos CAD. El desarrollo del mismo se centró en un manejo sencillo e intuitivo y en una fase de aprendizaje rápida para que los usuarios pudieran obtener muy buenos resultados en poco tiempo y con escasos conocimientos previos sobre la tecnología de medición 3D. El *software* está disponible en dos versiones: la versión Basic y la Pro con más funciones. La versión Basic dispone de prácticas funciones, además de su interfaz de manejo claro y sencillo. Por ejemplo, a las características medidas se pueden agregar imágenes útiles, de forma que también el personal sin formación pueda operar con los programas sin complicaciones.

En la versión Pro, el usuario actúa con una vista 3D en vivo que sirve como interfaz visual para representar de forma óptima las geometrías capturadas. Por un lado, brinda al usuario una orientación rápida y, por otro, las características que se pueden vincular para la medición como, por ejemplo, longitudes y ángulos, que se registran directamente en la pantalla. La detección automática de características acelera el proceso de medición y ayuda mucho al usuario a resolver una medición en pocos clics o incluso ninguno.

Otra ventaja importante es que se trata de un *software* inteligente. Propone al usuario de forma automática toda una gama de funciones y comandos que podría necesitar durante el proceso de medición. De esta forma, los usuarios sin experiencia reciben consejos y trucos sobre las posibilidades del *software* y los expertos pueden usar esta función para acelerar el progreso del trabajo.

La combinación de CAM2 SmartInspect y los brazos de medición de Faro o el Faro Gage se pueden aplicar en cualquier sector en el que se precise una calidad sobresaliente de los productos y la producción. Ya sea en el análisis de entrada de mercancías, los controles de primeras muestras o directamente en fabricación, su flexibilidad y sencillez permiten una amplia gama de usos.

Faro

www.faro.com/spain



>> Indicador de posición electrónico muy flexible

El nuevo indicador de posición electrónico DE10P completa la gama de indicadores de pilas de Siko. Su particularidad reside en la posibilidad de programar libremente los parámetros de indicación. Estos pueden ajustarse de modo específico para la aplicación en cuestión, sin necesidad de accesorios, directamente mediante las teclas de mando del dispositivo. De esta forma, puede utilizar el mismo dispositivo básico para las más diversas aplicaciones, y es posible pro-



gramar in situ y de forma directa los parámetros relevantes, tales como la posición de lectura, altura de paso del husillo o precisión de la indicación.

Este indicador se basa en el principio probado de medición magnética, que destaca por su especial estabilidad ante choques, vibraciones y suciedad. El paquete se complementa con el grado de protección IP65, así como con un eje hueco de acero de hasta 30 mm de diámetro. Gracias al gran tamaño de las cifras, de 11 mm, se asegura una lectura óptima del valor en cualquier posición de montaje. Funciona con dos pilas AAA de 1,5 V que deben ser sustituidas por el propio usuario final cuando sea necesario.

Siko

www.siko.de

>> Versátil analizador de las propiedades dinamo-mecánicas de los materiales

El nuevo DMA 242 E Artemis de Netzsch combina su facilidad de manejo con el *software* de medida y evaluación Proteus, de fácil utilización. Permite caracterizar de manera rápida y sencilla las propiedades dinamo-mecánicas en función de la frecuencia, la temperatura y el tiempo. El diseño modular junto con la amplia variedad de soportes de muestra y sistemas de enfriamiento permiten que se aborde un amplio rango de aplicaciones y tipos de muestra. Dispone de diversos accesorios opcionales que lo convierten en el equipo ideal para cualquier laboratorio.



Con un diseño vertical/colgante permite un fácil acceso, manejo y cambio de los diferentes soportes de muestra. Con más de 30 soportes de muestra diferentes posibilita un ajuste óptimo de las condiciones de medida a las propiedades del material. Posibilita también el flujo de gas controlado (inerte u oxidante) con una transferencia de calor óptima a las muestras permite unas condiciones de medida definidas, así como diferentes opciones de refrigeración: hasta -170 °C usando nitrógeno líquido y hasta 0 °C con refrigeración por aire comprimido.

Su motor paso a paso con un rango de desplazamiento de 20 mm permite un ensayo preciso de materiales que presentan cambios sustanciales de longitud durante el proceso de medida DMA. Esto es particularmente importante para los diferentes experimentos estáticos que se pueden realizar: deslizamiento o relajación.

Netzsch

www.netzsch.com

>> Transductor apto para un amplio rango de temperaturas de fluido y ambientales

El transductor de presión DMU 600/20 nuevo y compacto de Afriso convierte la presión de gases y líquidos, tales como aire, gases químicos, agua, aceites o gasolina en una señal eléctrica proporcional.

MEDIO AMBIENTE

El DMU utiliza una célula de medición de silicio piezorresistiva, la cual trabaja con mucha precisión incluso con presiones bajas y dispone además de una elevada resistencia química. El DMU 600/20 convierte presiones relativas en los rangos de medición de 0/4 mbar a 0/40 bar con una precisión de <±1% FSO y es apto para temperaturas de fluido y temperaturas ambientales de -25 °C a 85 °C. La caja y la conexión de proceso G1/4B están diseñadas en acero inoxidable 304. El DMU 600/20 se alimenta con DC 10-32 V y suministra una señal de salida de 4-20 mA.

La conexión eléctrica con clavija y caja para cables según ISO 4400 (DIN 43650-A) corresponde al grado de protección IP 65. Opcionalmente, el DMU 600/20 se suministra también con otros rangos de medición, conexiones de proceso y de conexión eléctrica y otras señales de salida. Como el transductor de presión se fabrica en series grandes automatizadas, es especialmente interesante para fabricantes de productos originales a causa de su precio muy bajo.

Friso

www.friso.de

>> Nuevas unidades de sujeción para facilitar el suministro de refrigerante de alta presión

Para facilitar el suministro de refrigerante de alta presión (HPC), Sandvik Coromant ha incorporado una gama de portaherramientas Coromant Capto con un nuevo mecanismo de sujeción para su uso en unidades de corte estándar. Diseñada para los portaherramientas fijos de los centros de torneado y tornos verticales, esta innovación beneficiará a los fabricantes dedicados al mecanizado de materiales de viruta larga como las superaleaciones termorresistentes, el titanio, el acero inoxidable dúplex y el acero de alta aleación. Estos materiales se utilizan habitualmente en la industria aeroespacial, la del petróleo y del gas y otros segmentos de la generación de energía.



El sistema Coromant Capto para HPC, disponible en los tamaños C5, C6, C8 y C10, no solo contribuye a la rotura de la viruta, sino que también reduce considerablemente el tiempo de cambio y de reglaje de la herramienta. Estas flexibles herramientas, de rápida conexión y sencillo manejo para el operario, eliminan la necesidad de montar conjuntos de tubo para el suministro de refrigerante.

El sistema está sellado para proporcionar una capacidad máxima de presión de refrigerante de 200 bar (2.900 PSI). En el caso de un cliente, la nueva solución con refrigerante de alta presión superó con facilidad el rendimiento de la solución estándar de refrigerante, al mecanizar un disco de motor aeroespacial de titanio (CMC 23.22). Aquí, la velocidad, el avance y la profundidad de corte pudieron incrementarse para reducir la duración del ciclo en un 42%.

Sandvik Coromant

www.sandvik.coromant.com/es

Residuos como materia prima para producir carbón activo

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid han conseguido producir carbón activo con los lodos que se generan en las depuradoras, revalorizando así este residuo. El producto resultante se puede utilizar, a su vez, para depurar los líquidos o gases que se originan en otros procesos.

El problema de la emisión de gases de efecto invernadero ha promovido diversas estrategias de captura y almacenamiento del más abundante de estos gases: el CO₂. Una de estas estrategias es la que ha utilizado el grupo de investigación, Tecnologías Ambientales y Recursos Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, consistente en la adsorción del CO₂ por medio de carbón activo obtenido a partir de lodos de depuradora. La utilización de residuos como materia prima para producir carbón activo consigue un doble objetivo ya que permite valorizar el residuo y, además, reducir los costes de producción del carbón activo.

La denominación carbón activo abarca diversos materiales que, generalmente, se preparan a partir de madera, cáscara de coco, carbón, lignito y turba. Gracias a su elevada porosidad, superficie específica y química superficial, retienen en su superficie una gran variedad de sustancias. Por su parte, la adsorción es una técnica empleada para retener componentes presentes en líquidos y gases. Su principal interés radica en que el componente retenido se puede recuperar sin que se alteren sus propiedades.

Acuerdo para la reciclar los paneles fotovoltaicos en desuso

Recyclia, la plataforma que aglutina los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) Ecopilas, Ecofimática, Ecoasimelec y Tragamóvil, ha firmado un acuerdo de colaboración con la asociación europea PV Cycle, mediante el cual la plataforma española se responsabilizará de la gestión de los paneles fotovoltaicos de nuestro país al final de su vida útil.

Con este acuerdo, Recyclia fortalece de manera notable su liderazgo como mayor plataforma española de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Raee) y de pilas y baterías usadas. La plataforma batió un nuevo récord de recogida de pilas en su último ejercicio de 2012, con 3.007 toneladas retiradas (un 36% de las puestas en el mercado español), y los SIG de Raee crecieron un 10%, elevando hasta más del 77% la ratio media de reciclado y recuperación de materiales. Según la plataforma, las últimas innovaciones tecnológicas permiten recuperar hasta el 95% de ciertos materiales semiconductores y el vidrio, así como los materiales, ferrosos o no, utilizados en estos módulos.

>> Gama de pinturas intumescentes para la protección contra incendios

Hempel, fabricante especializado en construcción y protección industrial, ha presentado su nueva gama de recubrimientos intumescentes para la protección pasiva del acero estructural frente al fuego. Estos nuevos recubrimientos ofrecen protección a edificios, estadios, aeropuertos, supermercados y naves industriales.



En la actualidad, la gama de recubrimientos intumescentes incluye dos revestimientos acrílicos de un solo componente, a base de disolvente para la protección pasiva de las estructuras de acero en incendios celulósicos. Por un lado, Hempacore One, que se especifica para aplicaciones en la obra. Por otro, Hempacore One FD, específico para aplicaciones en el taller y que presenta un tiempo de secado muy rápido. Ambos recubrimientos proporcionan hasta 120 minutos de protección contra el fuego de tipo celulósico y han mostrado un muy buen desempeño en las pruebas de fuego oficiales.

Ambos productos han sido aprobados por la norma europea EN13381-8 y están disponibles en distintos países europeos.

Hempel

Tel. 917 64 42 22

www.hempel.es

>> Escáner de código de barras con tecnología avanzada para puntos de venta

Diode, a través de su división de Identificación Automática, anuncia la disponibilidad del escáner de código de barras Magellan 9800i de Datalogic, una solución de próxima generación con tecnología digital avanzada en todos los planos de lectura y nuevas características para responder a las necesidades de retail y puntos de venta. Este diseño con generadores de imágenes digitales permite la lectura de códigos 1D y 2D desde cualquier ángulo de forma rápida y efectiva con el beneficio añadido de disponer de mayor espacio en el plato balanza. La opción Top Down Reader (TDR) incrementa las prestaciones de escaneado al poder leer códigos de barras ubicados en la parte superior o los bordes de los artículos sin necesidad de mover el producto. Este lector adicional permite escanear códigos y cupones en dispositivos móviles y tarjetas de fidelidad.



Este escáner / balanza también se beneficia del plato balanza All-Weighs (para asegurar la mayor precisión de pesaje) y la tecnología ScaleSentry patentada de Datalogic (para reducir las pérdidas de productos pesados y voluminosos), ya que detecta artículos (mal situados) fuera de la zona de pesaje y no transmite la información al POS hasta que se ha corregido el error. Las características se completan con tecnología de iluminación inteligente

que ha sido diseñada para trabajar con imágenes digitales en retail y Magellan Scale Technology que ofrece escalas de intervalo estándares o duales. Como escáner de imagen digital, es capaz de leer códigos de barras 1D deteriorados con mejor rendimiento que otras alternativas. Los escáneres láser, por ejemplo, producen entre 50 y 80 líneas de escaneado, mientras que el nuevo modelo de Datalogic integra generadores de imagen de 1.280 x 1.024 píxeles.

Diode

902 17 44 17

www.diode.es

>> Caja mural para instalaciones que no pueden tener acometidas individuales

La compañía C3, Cables y Componentes para comunicaciones, ha puesto en el mercado una caja mural de interior que ha sido diseñada para tareas de derivación en planta, es decir, la conexión de los cables de distribución vertical con los de acometida monofibra. La nueva caja, fabricada en España, está especialmente indicada en aquellos casos en que no es posible la instalación de acometidas individuales.

Este modelo permite alojar dos bandejas destinadas a contener hasta 48 empalmes de fibra y 8 conectrizaciones tipo SC en sus compartimentos diferenciados. También posibilita la entrada de hasta 8 cables de acometida preconectorizados con 2+2 entradas / salidas de cable raiser.

La caja incluye dos portaempalmes con capacidad para 24 fibras (cada uno), ocho pigtail SC/APC G657 y ocho acopladore SC / APC. Esta solución para proyectos FTTx, que mide 212 x 126 x 50 mm, dispone de cierre mediante tornillos y elimina la necesidad de herramientas especiales durante el montaje.

C3, Cables y Componentes

www.c3comunicaciones.es

>> Novedoso sistema de bloqueo para cables de alimentación eléctrica

La compañía Cmatic ha anunciado la disponibilidad del sistema patentado IEC Lock para conectores IEC C13 y C19 hembra, que aumenta la seguridad de los dispositivos conectados a la corriente al eliminar cualquier posibilidad de desconexión accidental. El sistema IEC Lock es una solución fácil de usar que no requiere el intercambio ni la modificación de la entrada de alimentación. La instalación también se simplifica al evitar la necesidad de otros accesorios de abrazadera.



Los conectores IEC Lock C13 y C19 se instalan y liberan rápidamente en las entradas estándares de estilo C14 y C20 IEC 60320 tras presionar un botón. Por tanto, la gama IEC Lock se convierte en el sistema ideal para garantizar que las unidades de distribución de alimentación (PDU), servidores y múltiples dispo-

sitivos de red se encuentran conectados a la corriente. Los conectores y bases están disponibles en blanco y negro, mientras que los cables pueden ser de color negro, naranja, azul, blanco y rojo:

Cmatic

916 72 65 08

info@cmatic.net

www.cmatic.net

>> Almacenar datos sin cambiar las máquinas que funcionan bien

Para máquinas que funcionan bien pero todavía lo hacen con discetes, la empresa Sigmatek ofrece un dispositivo alternativo con sistema operativo independiente. La unidad de disco flexible Compact Flash (CFF 011) permite actualizar fácilmente el PC con la tecnología más avanzada para almacenamiento de datos. Se pueden almacenar los datos procedentes de hasta 99 discetes en una sola tarjeta.

Los datos y los programas de varias máquinas se pueden guardar y/o cargar con una tarjeta Compact Flash. Desde un punto de vista físico, la unidad de disco flexible Compact Flash no es distinta a una unidad de disco flexible convencional. Es del tipo Plug and Play, de forma que el cambio es sencillo y sin necesidad de instalación. El CFF 011 es compatible con todos los sistemas operativos actuales y se puede conectar a cualquier controlador FDC en un PC. Ha sido especialmente diseñada para aplicaciones industriales, de ahí que su construcción sea robusta. Se puede montar en horizontal y en vertical y se adapta a cualquier ranura estándar para disquete de 3,5".

Sigmatek

www.sigmatek.com

>> Acondicionador de señales de alto voltaje para el sistema QuantumX

HBM ha desarrollado el acondicionador de señales de alto voltaje SMC HV, que transforma las altas tensiones eléctricas para poder ser detectadas de forma paralela a las demás. Los datos correspondientes se procesan juntos, ahorrando tiempo y costes.



El SMC HV ayuda a mejorar aún más las prestaciones del sistema de adquisición de datos QuantumX, reconocido como una solución flexible en aquellos procesos en los que hay que determinar magnitudes mecánicas, hidráulicas y térmicas.

Este acondicionador de señales cumple con la norma EN61010 y las especificaciones de la categoría de medición IEC de 2 V a 300 V. Y, en medidas fuera de esta categoría, es posible capturar señales de hasta 500 V.

El SCM HV se caracteriza por capacidad para ajustar velocidades de datos de hasta 100 kS/s por canal y moverse en la clase de precisión 0,05 en un rango de temperaturas de -20 a

Condensadores electrolíticos de aluminio para electrónica de automoción

La compañía TDK ha anunciado una nueva serie de condensadores electrolíticos de aluminio de carga axial Epcos para electrónica de automoción. Estos componentes rugerizados, compatibles con la directiva RoHS, se distinguen por elevada capacidad de corriente de rizado y alta resistencia de vibración. Gracias a los bajos valores de resistencia serie equivalente (ESR) y a la reducción de la resistencia térmica interna, el self-heating de la serie B41689 es significativamente menor. Esto permite incrementar la capacidad de corriente de rizado un 50% en comparación con series de carga axial estándar.

Como consecuencia, se requieren menos condensadores conectados en paralelo para hacer frente a requerimientos extremos. Así, se contribuye a reducir costes y aumentar la fiabilidad. Estos condensadores logran la misma capacidad de corriente de rizado que los condensadores *single-ended* con un 60% menos de volumen. Los nuevos modelos operan en un rango de temperatura de -55 °C a +150 °C y alcanzan una vida útil de 10.000 horas (a +125 °C). También destacan por estar promediados para 25, 40 y 63 VDC y ofrecer una capacitancia de 270 a 4.500 µF.

Las aplicaciones para estos condensadores rugerizados incluyen sistemas de gestión de motor e inyección de combustible, controladores de caja de cambios, dirección asistida y unidades de control para ventiladores, limpiaparabrisas y bombas de aceite o agua.

Mejoras en la predicción del comportamiento del terreno en obras subterráneas

Con el objetivo de mejorar las técnicas disponibles actualmente para interpretar el comportamiento del terreno en la excavación de túneles, las empresas Vías y Construcciones y Obras Subterráneas, junto con los centros tecnológicos Cartif de Valladolid y AIDO (Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen) de Valencia, colaboran en el proyecto nacional Prefex. La iniciativa, de tres años de duración, se enmarca en el programa Innopacto del Ministerio de Economía y Competitividad y cuenta con un presupuesto de 1,18 millones de euros.

Para mejorar las predicciones este proyecto aplicará la inteligencia computacional, para generar modelos computacionales que ayuden a los geólogos a prever qué es lo que tienen en el frente de excavación. Así, el sistema analizará los datos que recoja la tuneladora y mostrará una serie de soluciones para que la excavación sea óptima. En la actualidad, los geólogos se apoyan en el sistema de clasificación Rock Mass Rating o sistema RMR para realizar estas estimaciones, y este nuevo sistema permitirá precisar la medición.

Por otro lado, AIDO desarrollará y probará un sensor óptico que se integrará en los brazos de la máquina perforadora. Para probar y validar estos nuevos sistemas, los investigadores prevén realizar una experiencia piloto al final del proyecto, en 2015. La prueba tendrá lugar en una obra subterránea real, y los resultados finales serán propiedad de las empresas participantes.

+ 60 °C para ofrecer la solución adecuada a cada categoría IEC. Con este producto adicional, QuantumX evoluciona para convertirse en un sistema de adquisición de datos universal para todas las magnitudes físicas.

HBM Ibérica

918 062 610

info@es.hbm.com

www.hbm.com

>> Potencia, versatilidad y productividad para el diseño con el nuevo 'softwar' de Siemens

La nueva versión del software de Siemens NX 8.5 para diseño amplía sus capacidades. Para el modelado basado en funciones, esta versión incluye un *sketcher* más intuitivo y eficiente; creación de operaciones mediante perfiles abiertos y nuevos comandos para chapa, dibujo de planos, grabado, unión con selección de regiones y agrupamiento y coloreado de operaciones. Las nuevas capacidades aceleran el modelado y reducen notablemente las etapas de diseño y la complejidad.

También ofrece nuevas herramientas ligeras de visualización de dibujos que aceleran la creación de vistas y mejoran el rendimiento del sistema y el uso de memoria para planos de conjuntos grandes. Los nuevos folletos de dibujo ayudan a crear y gestionar varios archivos y hojas de dibujo que componen un juego completo de planos de conjuntos.

La interfaz de usuario también se ha mejorado con versiones más y menos para equilibrar la simplicidad de la interfaz con capacidades avanzadas. Las nuevas barras de herramientas con acceso directo específico del contexto presentan acciones disponibles para cualquier objeto que seleccione en la ventana de gráficos o desde el navegador de ensamblaje o de pieza. Todas las mejoras de la interfaz de usuario aceleran el diseño, mejoran la consistencia y reducen el tiempo de formación.

Siemens

www.siemens.com

>> Analizador de alto rendimiento de hidrógeno difusible que evita daños

La firma Bruker dispone del analizador G4 PHOENIX DH de extracción en caliente para medir el hidrógeno difusible de forma rápida y precisa y así evitar la fragilización y las grietas producidas por el hidrógeno y otros fallos costosos.

El daño inducido por hidrógeno es un fenómeno extendido y temido. Se manifiesta de forma que el componente falla bajo la influencia de estrés mecánico, incluso sin indicaciones visibles. Además, el hidrógeno en acero o soldaduras es crítico para evaluar la causa de la debilitación, agrietamiento inducido o asistido por hidrógeno (HIC/HAC) o fracturas retrasadas por hidrógeno entre otros efectos dañinos. La obtención de información precisa acerca de la concentración de hidrógeno en el material es crucial para el control de calidad y el desarrollo de nuevos materiales.

El G4 PHOENIX DH, utilizando el método de extracción de gas caliente portador, permite una determinación rápida y automática del hidrógeno difusible en una amplia variedad de matrices. El hidrógeno difusible evolucionado se localiza con un detector de conductividad térmica (TCD) estable a largo plazo. La calibración fiable y sencilla está garantizada por la unidad de dosificación de gas automática e integrada con 10 volúmenes distintos.

El analizador está equipado con un horno (de hasta 900 °C) con forma de concha con calentamiento por infrarrojos con calentador rápido (y refrigerador). El diámetro del tubo de cuadro de 30 mm permite el análisis de muestras de gran tamaño como tiras de hojas de acero así como probetas de soldadura según ISO 3690 y AWS A4.3. El horno versátil de infrarrojos también permite el uso de programas de temperatura y control de caudal mediante rampas para evaluar la información sobre distintas formas de hidrógeno retenido.

Para temperaturas más elevadas, especialmente para la determinación de hidrógeno residual y difusible, por ejemplo, en acero, el G4 PHOENIX DH puede equiparse con un horno de tubo calentado mediante cableado, el cual puede operarse a una temperatura de hasta 1.100 °C.

La nueva técnica de conexión de un espectrómetro de masas al analizador de extracción en caliente del gas portador G4 PHOENIX DH lleva a un límite de detección sustancialmente mejorado para la determinación de concentraciones de hidrógenos ultrabajas, por ejemplo, en aceros de alta resistencia.

Bruker

www.bruker.com

>> Nuevo sistema de compresión compacta de gran eficiencia energética

Atlas Copco dispone de un nuevo compresor de tornillo rotativo con inyección de aceite, muy compacto, de 7 a 37 kW: el 7-37 GA VSDplus. Además de sus dimensiones reducidas, da un salto adelante en el aire libre suministrado (mejoras de hasta el 12%) y proporciona una eficiencia energética óptima: requiere por término medio el 50% menos de energía que un compresor con funcionamiento en vacío comparable. Este nuevo tipo de compresor, que ofrece velocidad variable (controlada por frecuencia), es idóneo para que la mayoría de las industrias puedan contribuir de forma significativa a las necesidades de una economía ecológica.



Atlas Copco evaluó cada componente de este compresor: un ventilador más eficiente, un sistema de admisión de aire robusto, la eliminación de todas las pérdidas por viento, y los mejores componentes electrónicos, junto con el nuevo conjunto de transmisión, contribuyen a unos ahorros energéticos de hasta un 50% por término medio en comparación con un compresor con funcionamiento en vacío tradicional del mismo tipo. El nuevo GA

CIENCIA

VSDplus ofrece el 15% más de eficiencia que el compresor con accionamiento de velocidad variable actual de Atlas Copco (el GA 7-37 VSD). Hay una versión Full Feature con un secador integrado disponible como opción.

Atlas Copco

www.atlascopco.com

>> Bomba liviana para instalaciones remotas o con poca energía

Enerpac dispone de una nueva bomba liviana para llave de torque TQ700, que cuenta con tecnología de flujo optimizado que posibilita que sea suministrado de forma más rápida. Esta mejora la tasa de flujo en todo el ciclo de atornillado. La tecnología de flujo optimizado cuenta con un mayor flujo de aceite en el momento correcto y al volumen adecuado. Esta tecnología consta de tres etapas de flujo de aceite separadas. Cada una se encuentra maximizada para una parte diferente del proceso de ajuste de tornillos.

El flujo de la primera etapa permite utilizar más aceite para hacer girar libremente la tuerca sobre el perno, en lugar de depositar ese aceite en el tanque. La segunda etapa comienza cuando el perno empieza a extenderse y la rotación de la tuerca disminuye. Esto permite que la bomba TQ700 realice la misma cantidad de trabajo con menos flujo, por lo que la cantidad de calor generado disminuye. Este funcionamiento a menor temperatura prolonga la vida útil de la bomba. Cuando la rotación del perno extendido disminuye aún más, la bomba TQ700 ingresa en el flujo de la tercera etapa hasta que la tuerca se ajusta y se alcanza el nivel adecuado de torque. Durante el proceso de atornillado se desperdicia menor cantidad de aceite y de calor, y el trabajo se realiza más rápido.

Construida sobre la base de la plataforma Clase Z, la bomba TQ700 ha sido diseñada específicamente para satisfacer las exigentes aplicaciones de torque de la industria de turbinas eólicas, además de aplicaciones de atornillado general. Los componentes estructurales de la bomba incorporan aluminio duradero y liviano con una huella compacta que se adapta fácilmente a las compuertas de las turbinas eólicas o a espacios más reducidos. Es ideal para aplicaciones de torque en lugares de instalación remotos, con poca energía, con energía de generador y en plantas de producción.

Enerpac

www.enerpac.es

>> Sistema de certificación para instalaciones de fibra óptica o de cobre en segundos

Cmatic, como distribuidor autorizado de los productos de Fluke Network, anuncia la disponibilidad del nuevo sistema de certificación de infraestructuras de cableado Versiv. La familia Versiv se compone de las unidades DSX-5000 CableAnalyzer a 1



Materiales luminiscentes para iluminar el futuro

La Comisión Europea ha concluido que los materiales luminiscentes son una de las tecnologías clave de cara al futuro. Para lograr mayores avances en este campo, una red de 13 institutos científicos y empresas formará a jóvenes con talento para que se erijan en la nueva generación de expertos punteros en este campo. Este trabajo se ejecutará en el marco del proyecto Luminet (European Network on Luminescent Materials), una iniciativa de cuatro años de duración financiada con 3,6 millones de euros procedentes de los fondos europeos. Los materiales luminiscentes están cada vez más presentes en objetos y tecnologías comunes como los semáforos, las pantallas de los ordenadores, los teléfonos móviles y las tabletas, los billetes de euro, los dispositivos médicos y las películas de rayos X y otras fuentes de luz. De hecho, ya resultan imprescindibles. En el consorcio de Luminet participan varias universidades, institutos científicos y empresas de República Checa, Estonia, Francia, Alemania, Países Bajos, Portugal, Polonia, España y Suiza.

Comprender la corrosión a escala nanométrica permitirá obtener mejores aleaciones

Investigadores europeos y mexicanos, liderados por el Instituto Max-Planck en Alemania, han analizado mediante una sonda atómica los procesos de corrosión. La sonda permite que se evaporen los átomos de la muestra uno a uno y se proyectan hacia un detector. Así se obtiene información tridimensional sobre cómo varía la composición y morfología de los elementos según se calienta la aleación. El estudio, que publica la revista *Science*, revela que la temperatura y la distribución homogénea de elementos como el cromo resultan clave para obtener aceros inoxidables más resistentes. Concretamente presentan un análisis de cómo la estructura a nivel atómico influye en la resistencia a la corrosión de un acero o aleación integrada por hierro, cromo, molibdeno, carbono y boro.

Termitas bajo control en el mobiliario de madera con tratamientos preventivos

Un equipo de investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y el Instituto Tecnológico AIDIMA ha desarrollado nuevos tratamientos preventivos contra las termitas en la madera. La clave reside en la modificación de la pared celular de la materia prima mediante técnicas de *shock* térmico e impregnación con ácido acético o furfurílico. Como resultado, ya se ha desarrollado madera laminada encollada, mobiliario urbano con madera de haya y pavimentos de madera para zonas húmedas tratados con estas técnicas. Su trabajo ha sido publicado recientemente en la revista *International Biodeterioration & Biodegradation*.

La termomodificación de la madera, que consiste en someterla a *shocks* térmicos en condiciones variables de presión atmosférica, permite torrefactar la pared celular. Esto conlleva que la madera dure mucho más y se hinche o merme mucho menos. Estos trabajos se enmarcan en diferentes proyectos financiados por el VI y VII Programa Marco de la UE.

GHz, CertiFiber Pro Optical Loss Test Set, OptiFiber Pro OTDR y OneTouch AT Network Assistant. Integran sistemas que ayudan a los instaladores a acelerar la aceptación de sistema al permitir que los responsables de proyecto gestionen múltiples aplicaciones simultáneamente y se puedan monitorizar resultados recopilados a distintas horas. También simplifica y acelera la operación y minimiza las posibilidades de cometer errores. Además, su pantalla táctil agiliza cada paso del proceso. Por ejemplo, una instalación de fibra óptica se certifica en solo 3 segundos y una 10G de cobre, en solo 10 segundos.

Las características de este sistema versátil se completan con capacidades de almacenamiento de hasta 100 proyectos sin tener que establecer la obra cada vez que se mueva la instalación y de certificación de hasta 12.500 puntos con gráficas incluidas. Además, es posible comprobar el blindaje y el desequilibrio de resistencias en los cables, así como controlar los metros de cableado instalado y el porcentaje de obra que aún falta por terminar.

Cmatic

info@cmatic.net

www.cmatic.net

>> Lectores de códigos impresos para diferentes superficies y materiales

La compañía Diode, a través de su división de Identificación Automática, anuncia la disponibilidad de una nueva gama de lectores industriales PowerScan DPM Imager de Datalogic, que integra sistema



óptico, arquitectura de hardware, diseño mecánico y software de decodificación para ofrecer un uso fácil e intuitivo. Diseñados específicamente para aplicaciones basadas en códigos impresos con la tecnología Direct Part Marking (DPM), estos modelos ofrecen mejoras en rendimiento, fiabilidad y duración para responder a las necesidades de diversos sectores, como automoción, electrónica, sanidad, lujo, defensa y aeroespacial.

Las unidades PowerScan DPM Imager pueden leer códigos de barras marcados con DPM en diferentes superficies y materiales, abarcando plástico, metal, madera, caucho, piel, vidrio y otros muchos. La nueva gama se compone de dos modelos. El PowerScan PD9530 destaca por una luz blanca y suave, que reduce el efecto flash y mejora la lectura de códigos con bajo contraste o coloreados, y un software de decodificación especial, que garantiza un excelente rendimiento en la lectura de múltiples tipos de códigos de barras con tecnología DPM. Además, la tecnología 3 Green Lights de Datalogic y el beeper de volumen elevado ayudan a confirmar la lectura en entornos ruidosos.

El PowerScan PD8590 con tecnología Multi-Axis crea una iluminación uniforme en todas las superficies (llanas, brillantes o curvas) y asegura una operación precisa al encontrar las condiciones óptimas de lectura. Este también combina un potente motor con luz led verde para trabajar en ambientes con ruido.

Diode

www.diode.es

>> Elevador modular para 'palets' de hasta 1.500 kilogramos de peso

La empresa Qimarox ha lanzado al mercado un elevador de palets completamente nuevo, bajo el nombre de Prorunner mk9. Este es un elevador compacto y robusto que asciende o descende palets de hasta 1.500 kilogramos, sin esfuerzo alguno y sobre una altura de 10 metros. Gracias a su diseño modular, el elevador es duradero, de fácil mantenimiento y sencillo a la hora de integrarlo en cualquier entorno, sin la más mínima intervención. Viene provisto de un plato de subida de 1.200 x 1.200 milímetros de fábrica. Ello significa que no solo puede manipular europalets, sino también portadores de cargo de formatos atípicos, como los de 1.200 x 1.000 o 1.200 x 1.200 milímetros. En función de la altura, el Prorunner mk9 puede llegar a una capacidad de 60 palets por hora.

Los palets pueden entrar o salir por tres laterales, ya que en la construcción y en la propulsión se ha quitado uno de los laterales. También existe la posibilidad de manejar varios tramos de entrada y salida con una sola máquina, para que se pueda utilizar la misma, por ejemplo, para la clasificación vertical. De fábrica, la propulsión cuenta con un electromotor SEW, que se puede colocar al nivel de suelo o entresuelo, en función del deseo del cliente. Su diseño robusto está hecho de acero en lugar de aluminio, por lo que su construcción es estable, a pesar de todas las fuerzas dinámicas que se den durante el uso. Para la acción de elevación, está provisto de unos cables de acero cubiertos por un plástico resistente. Dichos cables proporcionan un movimiento de elevación suave y requieren poco mantenimiento, a diferencia del uso de cadenas, ya que la lubricación o la tensión de las mismas ya no son necesarias.

Qimarox

www.qimarox.com

>> Amoladoras angulares, seguridad para los profesionales en trabajos de corte y lijado

La firma Bosch ha lanzado al mercado recientemente las miniamoladoras angulares con un nuevo interruptor de seguridad "hombre muerto". Con este sistema las herramientas solo funcionan cuando el interruptor de seguridad está presionado. Si detecta un bloqueo, la máquina se desconecta de inmediato. Estas amoladoras satisfacen las necesidades de los técnicos de prevención del sector industrial, que cada vez demandan más medidas de seguridad en el trabajo. Estas herramientas están especialmente diseñadas para aplicaciones en refinerías, plataformas petrolíferas, astilleros y en construcción de depósitos y contenedores, es decir, sectores en los que se precisa un alto nivel de seguridad.

El nuevo interruptor de seguridad "hombre muerto" ofrece más ventajas que los interruptores tradicionales: está diseñado de forma que el interruptor puede accionarse desde cualquier punto de la empuñadura. Como resultado, los usuarios siempre tienen un control total sobre la herramienta, incluso en espacios reducidos.

Bosch

www.bosch.com

Autismo tecnológico

Todo parece indicar que en esta época la humanidad ha perdido su capacidad de épica y, por tanto, su capacidad para la imaginación y la vocación que como ser humano le corresponde: el de ver a los otros. Hubo un tiempo en que las personas se entusiasmaban e iban a la búsqueda de nuevas fronteras, bien dentro de este planeta o fuera de él. Uno se resiste a pensar que el adormecimiento tecnológico actual esté programado por intereses sin confirmar.

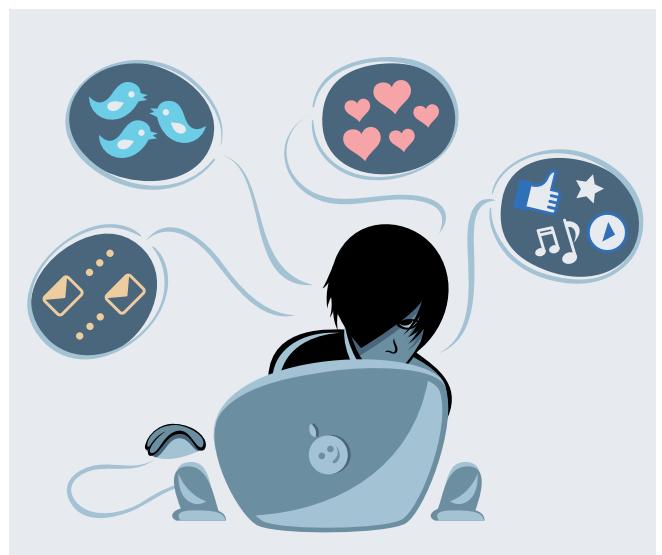
La tecnología posibilita ampliar las capacidades humanas para hacer su hábitat mejor: cómo controlar el cambio climático, abordar realmente cuáles son los recursos de los que se dispone y, por imposición ética, tratar de erradicar las hambrunas, etcétera. Lo lamentable es que nunca se ha tenido tanta tecnología para producir esos cambios y, sin embargo, no se hacen. La tecnología se irá superando a sí misma, eso nadie lo pone en duda, pero esperemos que no solo produzca cachivaches, sino también mejores condiciones de vida, ya que hemos comprobado con la que tenemos que eso es posible.

Me voy a permitir una digresión, hablando de cachivaches. El Museo de las Ciencias de A Coruña tiene en estos momentos una exposición titulada precisamente así: *Cachivaches*. El siglo XX es el primero de toda la historia en el que se empiezan a crear cachivaches, cosas útiles que se acaban convirtiendo en cosas inútiles, de usar y tirar.

Hemos vuelto a la palabra sobrevivir, por no decir a usarnos y tirarnos, pero esto nos retrotrae a un estado animal del que se supone que salimos gracias a nuestra inteligencia y a nuestra cultura. Por ello, se necesita combatir el *autismo* que parece que está produciendo una tecnología con sus cantos de cisne y compromiso con nada, iconos sus excepciones, claro! Burbujas existenciales y virtuales que sirven incluso para estar pegado a una pantalla en un bar lleno de gente: cada vez es más común ver como los reunidos en una mesa en realidad están conversando con alguien que no está allí. En la conciencia humana falta por asumir conceptos como el del título del libro de Marcus Chow *Los días interminables de estar muerto*. Por ello, hablemos de la vida y de las cuestiones sobre las que tendremos que dar respuesta.

“BURBUJAS EXISTENCIALES Y VIRTUALES QUE SIRVEN INCLUSO PARA ESTAR PEGADO A UNA PANTALLA EN UN BAR LLENO DE GENTE: CADA VEZ ES MÁS COMÚN VER COMO LOS REUNIDOS EN UNA MESA EN REALIDAD ESTÁN CONVERSANDO CON ALGUIEN QUE NO ESTÁ ALLÍ”

Recientemente, se produjo un encuentro en Barcelona para analizar el mundo digital. En él Robert Stein, director del Dallas Museum of Art, y Seb Chan, director de medios digitales y emergentes del Smithsonian Cooper-Hewitt-National Design



SHUTTERSTOCK

Museum de Nueva York, centraron su intervención en esta pregunta: ¿Innovación es sinónimo de tecnología? En su opinión, innovación es sinónimo de cambio social y nuevas aspiraciones culturales, mientras que tecnología no siempre implica un cambio. Como ejemplo pusieron las instituciones en las que trabajan: lo primero que hicieron fue poner la información sobre la colección al alcance de todos, de todas las audiencias. Desde el principio vieron que las exposiciones tenían que entenderse como un campo de experimento con las nuevas tecnologías, y empezaron a probar nuevas experiencias.

Para ellos, “las innovaciones deben hacerse desde la misma plantilla, desde abajo”. Es difícil que haya un verdadero cambio e innovación en el museo si es un encargo que solamente se hace desde dirección.

Las recetas para el futuro son muchas. Michio Kaku en su libro *Visiones* recoge las percepciones de Lester Thurow, profesor del MIT en Administración. “La ciencia y la tecnología están conmoviendo los cimientos del capitalismo del siglo XXI. La tecnología está haciendo de las habilidades y el conocimiento las únicas fuentes de ventaja sostenible... La ideología avanza hacia una forma radical de maximización de consumo individual a corto plazo. Precisamente, en un momento en que el éxito económico dependerá de la disposición y la capacidad para hacer inversiones sociales a largo plazo, en habilidades, educación, conocimiento e infraestructuras. Cuando la tecnología y la ideología comienzan a separarse, la única cuestión es cuándo tendrá lugar el grande (el terremoto que hará temblar el sistema)”.

“Los verdaderos vencedores del siglo XXI serán los países que inviertan estratégicamente en ciencia y tecnología”, sentencia Kaku. Lo que piensa España sobre esta afirmación es un misterio, pero no parece que vayamos por este camino. Tal vez estemos pecando de excesivo *autismo* o, como vulgarmente se dice, de mirar para otro lado.

Eléctrico, seguro, sostenible... y personalizado

Los ingenieros no se ponen de acuerdo sobre cómo será el coche de futuro. Lo más probable es que será eléctrico, seguro, sostenible y personalizado al gusto del consumidor. Además, las nuevas tecnologías extenderán su uso más allá de la conducción, convirtiéndolo en una interfaz inteligente capaz de comunicarse con personas, otros vehículos e infraestructuras. E incluso no necesitará piloto

Manuel C. Rubio

Los ingenieros llevan décadas tratando de imaginar cómo será el automóvil del futuro. Y, pese a ello, parece que aún están lejos de alcanzar un cierto consenso salvo en un aspecto: el coche de mitad del siglo XXI no vuela. Desterrado este mito, al menos por ahora, los principales fabricantes de este sector cuya producción mundial superó por primera vez el pasado año los 84 millones de vehículos (16,2 millones en la Unión Europea) llevan años buscando la mejor solución para poder decir adiós definitivamente a la gasolina y contribuir a un transporte más sostenible. Mientras llega ese momento, raro es el salón o cita internacional en el que la industria de la automoción no presenta innovaciones tecnológicas dirigidas a respetar más y mejor el medio ambiente, ofrecer mayor seguridad y eficiencia y, sobre todo, nuevas y asombrosas capacidades para conectar personas, automóviles e infraestructuras que hagan del coche, de cada coche, el que su usuario en concreto desea que sea.

Se trata, en definitiva, de tratar de devolver el automóvil a la ciudad en una época en la que su papel en las grandes urbes está más que cuestionado, cuando no abiertamente mal visto. Así lo defienden numerosos fabricantes, que abogan por extender el uso de los vehículos más allá del que hoy en día conocemos y que básicamente se reduce a ponerse al volante y conducir.

Hablamos entonces de que ha llegado el momento de los coches inteligentes, de aquellos que gracias a radares, cámaras, sensores y otras tecnologías son capaces de comunicarse con su entorno para, por ejemplo, alertar de potenciales peligros en la vía, de accionar automáticamente los frenos para evitar una colisión si el conductor no lo hiciera antes, o de que el capó se eleve solo para reducir las lesiones en caso de atropello. Y también para advertir a los peatones de cuándo es seguro cruzar la calle o para dar indicaciones en las ciudades a los turistas desorientados.



Foto: Shutterstock

En este campo, algunas grandes marcas como Toyota ya han presentado prototipos que cubren de manera automática los faros delanteros para evitar deslumbrar a otros conductores, que sustituyen los espejos retrovisores por cámaras que ofrecen una visión panorámica en un monitor situado en el centro del cuadro de mandos o que ayudan al conductor a circular sin riesgos en los atascos de tráfico.

Algunos expertos van incluso más allá y no descartan trasladar a los coches la personalización que hoy ofrecen los dispositivos móviles. Carrocerías que cambian de color o de diseño gracias a las tecnologías inalámbricas; vehículos a modo de pantallas gigantes en los que anunciar productos, que además el vendedor podrá comprar directamente desde su teléfono o tableta; sistemas que unen al automóvil con el hogar para transferirse mutuamente energía...

Pero estos y otros muchos avances no se limitarán solo al exterior, sino que tam-

bién afectarán al interior de los vehículos, que podría cambiar por completo. Así, no faltan los que vaticinan que en lugar de un volante y unos pedales es posible que los conductores del futuro controlen el coche mediante paquetes de software especializado y pantallas de ordenador.

Pilotar sin manos

Una cada vez mayor interconexión entre la industria automovilística y las nuevas tecnologías también ha allanado el camino al coche sin conductor, una posibilidad que lidera Google, el gigante de Internet, y a la que no han tardado en sumarse otras compañías tecnológicas, como Tesla Motors Inc., una firma californiana con sede en Silicon Valley que se ha propuesto revolucionar el sector del automóvil.

El coche sin manos de Google (*driverless car*, en inglés) está equipado con cámaras, radar y telémetros láser conocidos como Lidar (un acrónimo del inglés *Light Detection and Ranging*) y es capaz de mezclarse con el tráfico en las autopis-

tas, cruzar sin riesgos las intersecciones, realizar giros a izquierda y derecha y adelantar a los más lentos. En fase de pruebas en Estados Unidos, este coche ya ha recorrido cerca de medio millón de kilómetros sin registrar ningún accidente.

Aunque se estima que esta tecnología que permite a los vehículos circular solos podría estar lista en un plazo de tres a cinco años, según los ingenieros de Google, y en aproximadamente un década, en opinión de los fabricantes mundiales de automóviles, lo cierto es que las autoridades norteamericanas no han tardado en enfriar un tanto estas expectativas al entender que antes de poder ver en circulación a este tipo de coches va a ser necesario crear una serie de normas específicas, así como adecuar las pólizas del seguro para, en caso de accidente, poder determinar si la responsabilidad es de la empresa fabricante del software, del software en sí o del conductor. Y este dilema se convierte en todo un desafío legal que según los expertos retrasará la implantación de la conducción verdaderamente autónoma en un vehículo al menos 15 o 20 años.

Esta previsión también la comparten desde Tesla, compañía que por boca de su director, Elon Musk, ya ha anunciado que la introducción de la electrónica en sustitución del conductor es un paso natural en la evolución del sector, pero no una de sus prioridades.

En su opinión, y también en la de otros muchos ingenieros, lo más importante en la actualidad no es el piloto automático, sino acelerar al máximo la transición hacia los coches eléctricos y un modelo más sostenible.

Así, esta compañía fundada hace apenas 10 años cree haber dado por fin con la tecla adecuada para que el coche eléctrico iguale al de combustión. Tras sacar al mercado en 2008 el Tesla Roadster, considerado el primer deportivo eléctrico, aunque solo fuera para ricos (alrededor de 120.000 euros), la firma norteamericana inició el pasado año la comercialización del Tesla S, una berlina eléctrica de lujo, aunque más asequible (desde este verano ya está disponible en Europa a partir de unos 72.000 euros) de la que asegura haber vendido ya cerca de 5.000 unidades y tener más de 22.000 reservas, muy por encima de las ventas obtenidas en este segmento por marcas como Mercedes y BMW, si bien esta última marca acaba de anunciar la salida en noviembre de su primer coche eléctrico de producción en serie, el i3, a un precio que rondará los 35.000 euros.

Y lo cierto es que al primero no le faltan argumentos para triunfar. Considerado coche de 2012 por la revista *Automobile*, el Tesla S nada tiene que ver con el tópico del coche eléctrico que difícilmente supera los 100 kilómetros por hora y dispone de una autonomía limitada, hasta la fecha el punto crítico de este tipo de vehículos. El modelo más alto de la gama, de 85 Kwh, alcanza los 209 kilómetros por hora, acelera de 0 a 100 en 4,2 segundos y tiene una autonomía de 483 kilómetros. Además, puede llevar a cinco personas y dispone de un gran maletero ya que el paquete propulsor, integrado por miles de baterías de iones de litio, va debajo del coche.

Baterías y gasolina

Pero el éxito de Tesla, de la que algunos analistas dicen que puede ser una segunda Apple y romper esquemas en la industria del automóvil al igual que la compañía de la manzana ha hecho en los móviles, no puede esconder que la popularización de los eléctricos puros no se producirá de golpe y porrazo, sino poco a poco y de la mano de coches híbridos que combinen las baterías con la gasolina.

Esa es al menos la impresión más extendida en España, el segundo productor europeo y el duodécimo mundial, donde

la falta de interés por los coches eléctricos supera con mucho a la mostrada por otros países de su entorno. Así, mientras que Tesla ya cuenta con más de una veintena de puntos de venta repartidos por media Europa y un gran centro de ensamblado en Holanda, su presencia en nuestro país se ha aplazado ante los gustos de los españoles, que consideran estos coches caros y de conducción aburrida, además de que no hacen ruido y no hay infraestructuras de recarga.

Quizá estos sean algunos de los motivos que han llevado a los conductores españoles a decantarse por los híbridos, cuya presencia en el mercado nacional se ha incrementado un 300% en los últimos cinco años, al pasar de las poco más de 2.500 unidades vendidas en 2007 a las más de 10.000 en 2012, según datos de la Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones (Anfac).

Con todo, nadie discute que el futuro de esta industria, que en el caso España representa el 6% del PIB nacional (cerca del 10% si se tiene en cuenta la contribución de otros sectores relacionados con la automoción, como la distribución, la financiación o los seguros) y el 7,2% del empleo total, es eléctrico. Solo falta saber quién conducirá a quién en las próximas décadas. Pero eso ya es otro cantar.

El placer de conducir

Seguridad por encima del diseño. Y nada de soltar el volante y renunciar al placer de conducir. Así quieren los españoles que sea el coche de dentro de 25 años, según una reciente encuesta realizada por la plataforma online de vehículos Autoscout24 entre 9.000 conductores de siete países europeos. A tenor de este estudio, 9 de cada 10 españoles apuestan por un coche inteligente que garantice la seguridad en carretera y, al mismo tiempo, que transforme la experiencia al volante, pero sin dejar todo en manos exclusivamente de la tecnología.

Hasta aquí las preferencias nacionales están en sintonía con las de sus colegas europeos. Sin embargo, los conductores españoles valoran mucho más que en el resto de países todas las funciones relacionadas con la seguridad. Así, el 82% desearía que el coche del mañana tenga inteligencia artificial para reconocer situaciones de peligro y reaccionar en tiempo real ante posibles riesgos. Además, en España se valora especialmente que el vehículo incluya el sistema de llamadas de emergencia e-Call, una función que la UE quiere implantar en todos los coches nuevos a partir de 2015.

Por otro lado, la inmensa mayoría cree que es esencial la introducción de energías alternativas para reducir la dependencia del crudo, pero sin que la movilidad deje de ser cómoda, práctica y sin límites de autonomía. Pero si hay algo que los usuarios se imaginan de una forma más futurista es el aparcamiento, una maniobra que nadie parece querer hacer. Aquí, los conductores apuestan por las técnicas de aparcamiento automático e incluso sueñan con una suerte de plegado electrónico para que el coche quepa en cualquier hueco.

Los drones 'se alistan' al servicio civil

Asociadas a la guerra y el espionaje, las aeronaves no tripuladas tienen cada vez más aplicaciones pacíficas en ámbitos como la agricultura, el control de incendios, la investigación y la seguridad

Joan Carles Ambrojo

Vuelan por control remoto o de forma autónoma mediante planes programados con anterioridad, los drones o UAV (Unmanned Aerial Vehicles, acrónimo inglés de vehículos aéreos no tripulados) son versátiles, más manejables y silenciosos, y con costes de explotación habitualmente inferiores a los de helicópteros y otras aeronaves convencionales. Además, permiten evitar el riesgo de vuelos con piloto en terrenos inaccesibles, en condiciones climatológicas adversas o por la noche y su autonomía de vuelo y carga útil dependen del tamaño y el combustible.

Los modelos más pequeños han abaratado sus precios y tienen una gran facilidad de manejo por un solo operador, sin necesidad de pista de despegue y aterrizaje en espacios minúsculos. Hasta existen diminutos modelos que cooperan y pueden volar en formación como un enjambre; otros se pueden montar con kits para uso doméstico y hasta cuadricópteros que se pueden comprar en superficies comerciales por 300 euros. La fiebre por este tipo de actividades ha trascendido el ámbito profesional y llega a los consumidores; prueba de ello es la red social Dronestagram, abierta a las fotografías realizadas por usuarios de drones.

Los expertos coinciden en señalar este mercado como una oportunidad para la industria aeronáutica española y, obviamente, para profesionales como los ingenieros técnicos industriales.

Posibilidades ilimitadas

Las posibilidades de los UAV son casi ilimitadas: los nuevos robots voladores ayudan en misiones de búsqueda y rescate, revisión de líneas de alta tensión y aerogeneradores, comprobación del estado de los edificios, monumentos y otras estructuras, control del estado e impacto de las obras, control del tráfico y de fronteras, realización de fotografías turísticas en 360 grados, detección de bancos de atunes y grabación de videos aéreos y emitirlos en tiempo real. Abundan los ejemplos reales: en Japón se utilizan drones para controlar el nivel de radiación de la central nuclear de Fukushima; organiza-

ciones como la People for Ethical Treatment of Animals (PETA) y la World Wildlife Fund (WWF) utilizan estas naves para luchar contra las actividades ilegales de caza y pesca. En Noruega, los geólogos utilizan drones para buscar petróleo en el fondo marino. Más recientemente, en Alemania se usan drones de un metro de tamaño y 60.000 dólares la unidad para luchar contra los grafiteros de los trenes. En Galicia la procesionaria del pino se fumiga con grúa, mientras que un UAV puede llegar al nido con una pétiga y fumigar solo el refugio de la oruga, con el consiguiente menor impacto ecológico. Los UAV no solo pueden transportar cámaras de fotografía y video, sino todo tipo de sensores de control como cámaras térmicas

Los nuevos robots voladores ayudan en actividades tan diversas como la revisión de líneas de alta tensión y del estado de los edificios, el impacto de las obras y el control del tráfico

capaces de registrar imágenes nocturnas y la contaminación atmosférica.

Los UAV son una de las áreas dentro de la industria aeronáutica con mayor potencial de crecimiento. Varias empresas y centros de investigación españoles han apostado por desarrollar soluciones civiles y comerciales con drones. Según la Comisión Europea, existen más de 400 proyectos de 20 países para desarrollar UAV civiles, desde unos gramos de peso hasta el tamaño de un Airbus A-320. La CE financia bajo el 7º Programa Marco de Investigación e Innovación (2007-2013) proyectos relacionados con los UAV, y está previsto que algunos de estos proyectos sean financiados dentro del programa Horizon 2020, que se pondrá en marcha a partir del año 2014.

Así, por ejemplo, la empresa Arbórea, ubicada en el Parque Científico de la Universidad de Salamanca, y el grupo de

investigación Bisite de esta institución académica trabajan en un sistema de inteligencia artificial que imita el modelo de comunicación de especies sociales como las abejas para establecer patrones de vuelos inteligentes con grupos de estas aeronaves. "Si buscamos radiactividad, desplegamos varios aparatos y se comunican entre ellos a través de este protocolo digital; cada uno sabe dónde están los demás y actúan para cubrir áreas sin solaparse", dicen los investigadores de este equipo. Esta empresa ha diseñado una aeronave que permite inspeccionar las palas de los aerogeneradores.

Tamaño y autonomía variables

El tamaño y autonomía de los UAV son muy diversos. Algunos usan rotores, habitualmente entre dos y ocho, son muy ligeros, desmontables y se transportan en una maleta. Otros son diminutas avionetas que despegan impulsadas por un mecanismo o el brazo del operador y luego aterrizan atrapadas por una red. La autonomía puede variar según el combustible, pero en los modelos más pequeños, las pequeñas baterías llegan a durar entre 15 y 20 minutos. Van equipados con GPS y giróscopos y en muchos modelos, si detectan algún problema o pierden la señal con el operador, regresan automáticamente a la base. El piloto maneja la nave a través de rutas y coordenadas que definen el trayecto, aunque en los modelos más sencillos lo puede hacer directamente a través de un joystick de radiocontrol. Habitualmente, el operador no dispone de una perspectiva del horizonte como si estuviera en la cabina, pero los drones cuentan con sensores que le permiten evitar los obstáculos y evitar accidentes.

En España comienzan a despuntar las primeras aplicaciones civiles de estos pájaros robóticos. Aparte de las empresas dedicadas principalmente al sector militar, hay un puñado de compañías que trabajan en aplicaciones comerciales. Dronetools fabrica máquinas de vuelo autónomas o telecontroladas de forma manual para realizar trabajos en lugares de difícil acceso o que requieren de un punto de vista diferente. Una de estas



Las drones ofrecen soluciones muy eficaces en múltiples situaciones en las que no es posible o aconsejable enviar vuelos tripulados. Foto: Stratodrone

herramientas profesionales, con ocho motores, puede llevar una carga de hasta tres kilogramos, suficiente para portar una cámara de foto/vídeo con un sistema de estabilizado de imagen y transmisión de vídeo HD hasta un centenar de metros. Este dron es capaz también de realizar misiones de fotogrametría para el modelado de mosaicos en alta resolución de un área o terreno.

La empresa Atyges, por su parte, ha desarrollado aplicaciones de topografía aérea con drones para obtener ortofotos y modelos de elevación del terreno para el sector de la construcción, para inclusión en sistemas GIS y para comprobación de superficies y catastro. La empresa Arbórea, ubicada en el Parque Científico de la Universidad de Salamanca, y el grupo de investigación Bisite de esta institución académica han desarrollado el aracnóptero, un aparato que permite el vuelo sin piloto y que tiene este nombre porque, al igual que las arañas, cuenta con ocho extremidades. Dos años y medio de trabajo han permitido crear un sistema único por su capacidad de carga y las distancias a las que se puede comunicar, así que cuenta con muchísimos usos potenciales militares y civiles, ya que puede tomar imágenes y todo tipo de datos. Filghtech Systems ha creado la primera aeronave no tripulada que ha obtenido la licencia de aeronavegabilidad experimental.

Un equipo de ingenieros de la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid) ha

desarrollado el software Soticol que permite controlar todo tipo de sistemas no tripulados, desde drones hasta robots y coches. A diferencia de los sistemas de control clásicos en vehículos aéreos no tripulados que para llegar a su punto final el controlador programa su ruta haciéndolos pasar por una serie de puntos intermedios, Soticol se autocorrege según el entorno y ofrece siempre la ruta más eficiente hacia el destino. La Universidad Politécnica de Cataluña trabaja en el desarrollo del proyecto Icarus, para la supervisión de incendios forestales.

Primer centro de vuelo en España

Con el objetivo de testear los nuevos aparatos y aplicaciones UAV, está previsto que a finales de año abra en Villacarrillo (Jaén) el centro de vuelos ATLAS, el primero del país dedicado íntegramente a la experimentación con tecnologías y sistemas de aviones no tripulados ligeros, un proyecto desarrollado por FADA-CATEC. Las principales actividades que se realizarán en el centro consistirán en estudiar cómo mejorar la capacidad de UAV ligeros y tácticos (de hasta 650 kg de peso) y probar su eficacia en el aire.

Ante la invasión del espacio aéreo que se avecina, la Organización de Aviación Civil Internacional quiere anticiparse y poner orden. Según la OACI, los UAV ofrecen avances que pueden abrir nuevas y mejores aplicaciones comerciales o civiles así como mejoras de la seguridadope-

racional y eficiencia de toda la aviación civil. Por ello, este organismo aboga por la integración segura de estos sistemas en el espacio aéreo no segregado. Sin esos requisitos, difícilmente se podrán vender los aparatos de mayores dimensiones.

Diferentes estudios cifran el mercado de los UAV al alza. Estados Unidos prevé que durante los tres primeros años de su integración en el sistema aéreo del país se generen 70.000 puestos de trabajo con un impacto económico de más de 13.600 millones de dólares. Un informe del Instituto Español de Estudios Estratégicos defiende el papel europeo en este incipiente campo. Uno de los fenómenos del mercado comercial y civil de los drones es la creación de puestos de trabajo cualificados para producir y desarrollar las aplicaciones, pero también para la fabricación de equipos (sistemas de telemetría, propulsores, sensores, equipos de radiofrecuencia, etcétera) y servicios de mantenimiento, reparación y formación mediante simuladores de vuelo y pistas especializadas.

De hecho, aparecen ofertas de empleo específicas como técnico de UAV en las que no solo valoran la experiencia en el pilotaje de aviones y helicópteros de radiocontrol, mantenimiento de aeronaves tanto eléctricas como con motores de gasolina, sino también titulación profesional en mecánica, electricidad, electrónica o informática.

FERIAS Y CONGRESOS

MÚNICH

>> El sector de componentes electrónicos tiene la gran cita anual en la feria Productrónica



Productronica 2013, que se celebrará en la Feria de Múnich, del 12 al 15 de noviembre de 2013, es la feria líder mundial para los fabricantes de componentes electrónicos y la plataforma de innovación y negocios más importante del sector. En productronica se encuentran representados los segmentos con más potencial de futuro así como los mercados más consolidados. La estructura temática de productronica se divide de nuevo para la edición de este año en cuatro grandes bloques, que centrarán las secciones, foros, debates y exposiciones.

Tecnologías de fabricación de cables y conectores. Sin cables no hay electromovilidad posible, ni internet de banda ancha, ni cambio del paradigma energético o tecnologías de medición sin interferencias. La fiabilidad empieza por la elección del material adecuado y un proceso óptimo y seguro de fabricación que garante la calidad de los cables.

Tecnologías de fabricación de productos bobinados y LED. El desarrollo y la producción de bobinados es diseño de campos magnéticos al más alto nivel. La calidad de fabricación de estos complejos productos depende de una gran cantidad de factores críticos y requiere una sincronización perfecta entre material, diseño y tecnologías de procesos. La mejora de la eficiencia energética es uno de los temas centrales para la industria LED y uno de los muchos que centrarán el Foro Productronica.

Gestión eficaz de la producción e Industria 4.0. Para optimizar todo el proceso de producción y garantizar una mayor transparencia, los proyectos de futuro como Industria 4.0 o los sistemas inteligentes de gestión de la producción como MES (Sistema de Ejecución de Manufactura) o ERP (Planificación de Recursos Empresariales) son factores decisivos dentro del sector. Éstos posibilitan un control y automatización optimizados de procesos y una planificación inteligente de los recursos.

Servicios de producción electrónica (EMS). En una época caracterizada por la falta de capacidades y la necesidad de aprovechar nuevas oportunidades de negocio, las expectativas puestas por las empresas EMS en la feria líder del sector son muy elevadas. La actualidad de esta industria centrará el miércoles 13 de noviembre la Speakers Corner de la sección PCB & EMS Marketplace en una jornada que se completará con la entrega de los premios "BestEMS 2013" de la editorial WEKA.

BILBAO

>> Presentación en Hannover de la próxima edición de la Bienal Española de Máquina-Herramienta

"Think big, think BIEMH". Así de rotundo es el eslogan de la próxima edición de la Bienal Española de Máquina-Herramienta, que se celebrará en el Bilbao Exhibition Centre del 2 al 7 de junio de 2014. Sus organizadores han lanzado un mensaje muy directo en la presentación del certamen, organizada recientemente con motivo de la celebración de EMO, en Hannover, y que ha servido, además, como arranque de campaña: "vamos a ofrecer una gran feria, con grandes soluciones, para hacer grandes negocios".

Según ha manifestado Xabier Basañez, director General del BEC, "el eslogan de este año es mucho más que una buena frase. Lo hemos elegido porque expresa muy bien el posicionamiento que vamos a dar al certamen y recupera el protagonismo del que ha sido uno de sus rasgos distintivos desde el comienzo: la máquina grande". "Ése será nuestro elemento diferenciador", ha asegurado el máximo responsable de la entidad ferial, "y con él vamos a crear un espacio dinamizador de mercados, en el que se lleven a cabo operaciones comerciales y que esté abierto al mundo".

VALENCIA

>> Próxima edición de las ferias del medio ambiente y la responsabilidad social empresarial



Las Ferias del Medio Ambiente y Energías-RSE se celebrarán del 13 al 15 de noviembre en Feria Valencia. La calidad de la oferta expositiva del certamen queda avalada por la participación confirmada hace varios meses de compañías como Aguas de Valencia, Acciona Servicios, Tetma o Ferrovial Servicios, que formarán parte del elenco de participantes dentro del área expositiva del salón. "Es un honor que las entidades, compañías y grupos empresariales referentes en el ámbito de competencia de la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente apuesten por nuestro certamen", explica Esteban Cuesta Nohales, director de las ferias.

La nueva apuesta sostenible y responsable de Feria Valencia pondrá al alcance del visitante profesional no solamente la oferta más completa de los sectores medioambiental y energético, sino que además ahondará en la temática de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como compromiso ineludible a asumir hoy en día por las compañías.

Incendiarios

Sufro de intolerancia a determinadas informaciones. También a la presencia mediática de ciertos personajes más o menos públicos. Cuando aparecen esas informaciones o esos personajes inmediatamente paso página, muevo el dial o zapeo al canal de la esquina. Lo preocupante es que dicha intolerancia se agranda cada día, de manera que no voy a poder sentarme a ver a un telediario (el de siempre, a pesar de todo, porque los otros son aún peores). A veces se trata de un rechazo físico, visceral, de entraña; y en ocasiones, es pura debilidad psicológica. Supongo. Por ejemplo, en el caso de los incendios forestales, una información tan recurrente en los meses veraniegos de la que huyo como gato escaldado. Aparecen esos bosques ardientes en la pantalla (la radio y la prensa es como si quemaran menos) y automáticamente cambio de canal o apago el aparato. Me ocurre así desde hace bastante tiempo, incluso cuando yo mismo informaba de estas calamidades patrias en Radio Nacional de España (RNE).

Permitanme una batallita personal al respecto. En torno a 1988, cuando comencé a dedicarme al periodismo ambiental de modo exclusivo y exhaustivo, en los informativos de RNE apenas se prestaba atención a este tipo de noticias y algo he tenido que ver en su relativa normalización dentro de la bolsa de valores informativos cotizables. Recuérdese que 1989 fue probablemente el peor año del siglo XX con más de 400.000 hectáreas de territorio arrasadas por el fuego. Se dice y se lee pronto: 400.000 hectáreas. Así que lo de este verano –toco madera quemada– es casi anecdótico, si se me permite la frivolidad, aun sabiendo que un árbol caído es una vida muerta, por mucho que sea luego un muerto viviente (¿acabarán los bosques convertidos en zombis?).

Pasó el tiempo, como si las propias llamas lo hubieran devorado, y hete aquí que yo mismo, tan concienciado en la causa ecológica, empiezo a recomendar a mis compañeros responsables de los distintos diarios hablados que no insistan demasiado en estos sucesos, e incluso les sugiero que tampoco es necesario hacerse eco de los pequeños incendios. ¿Por qué ese cambio? Como ya he sugerido aquí en otras ocasiones, creo en la capacidad de contagio de las noticias y, por supuesto, creo también que existen muchos cretinos capaces de cualquier cosa por un minuto de gloria mediática. ¿Algún de esos psicólogos que acuden a las catástrofes se ocupará del guardia civil que provocó 19 incendios este verano en el entorno de Madrid?

Determinadas informaciones en determinados contextos pueden perjudicar la salud social, aunque los medios no insistan en ello

porque no les conviene, y menos ahora cuando el periodismo se hace sin periodistas y hasta sin medios, medios de comunicación, quiero decir. Pero que un crimen contado puede llevar a otro crimen real es algo más que una especulación. Parece evidente en el caso de los incendios y seguramente en otros que deberían venir a cuenta si no fuera por la pereza que me da entrar en ellos. De todos modos, siguiendo en el ámbito personal, recuerdo perfectamente, también por la misma época, el debate y posterior recomendación

para eludir en los informativos de RNE cualquier referencia a los suicidios juveniles que en un momento dado, sin saber por qué, acaso por ser jóvenes, se produjeron con dramática frecuencia. Puesto que ya está demostrado que los medios de comunicación tampoco salvan el mundo, no pasa nada por que no insistan en estas cosas, de igual modo que se callan otras de mayor enjundia. En cuanto a los efectos educativos y concienciadores de su difusión... Dejémoslo ahí.

Puesto que en todas las redacciones se ha roto la continuidad histórica (no hay relevos sino hachazos), quizás nadie perciba que en las últimas décadas se ha avanzado muy poco en relación con los incendios forestales. Seguimos teorizando –el expresidente Felipe González nos sorprendió con un artículo reciente sobre el asunto– y culpando de ellos al abandono de los bosques, a los escasos medios técnicos y personales de las brigadas antiincendios, al clima mediterráneo y a no sé cuántas cosas más, olvidándonos de un dato fundamental que las estadísticas constatan con machaona frecuencia un año tras otro: más del 90% de los incendios son causados por la mano del hombre (casi literalmente, porque apenas se

conocen casos de pirómanos). De hecho, los incendios constituyen un gravísimo problema ecológico que podría evitarse fácilmente, tan solo con mayor vigilancia y represión en el ámbito rural, que es donde suelen producirse. Son, por otra parte, de fácil detección, pues como dice la zarzuela de Amadeo Vives, por el humo se sabe dónde está el fuego. Así que solo hay que seguir el rastro hasta sus últimas consecuencias. La conclusión es evidente: si no existe ninguna labor agrícola ni ganadera ni de ningún otro tipo (rastrojos, pastizales, etcétera) que justifique prender fuego, ya sea verano o invierno (yojo con los incendios invernales!), cualquiera que se salte la norma debería ser castigado, severamente castigado con fuertes multas y penas de cárcel. Como cualquier hijo de vecino que cometiera delito contra la vida de las personas o contra la naturaleza, que es la vida misma. Cuando este verano, igual que en el verano de hace 30 años, oí decir a alguien que era necesario reformar el Código Penal, me sentí arder por dentro.



"LOS INCENDIOS SON UN GRAVE PROBLEMA ECOLÓGICO QUE PODRÍA EVITARSE CON MAYOR VIGILANCIA Y REPRESIÓN EN EL ÁMBITO RURAL"

ALTHE / SHUTTERSTOCK

Modelo de indicadores de responsabilidad social empresarial para el sector de la logística y el transporte

Jesús González Babón, Ángel Manuel Gento Municio y Jordi Olivella Nadal

Model of corporate social responsibility indicators for logistics and transportation sector

RESUMEN

Actualmente, el concepto de responsabilidad social (RS) se encuentra en pleno desarrollo. La sociedad demanda a las empresas la implantación de políticas de responsabilidad social. Hoy en día las organizaciones necesitan demostrar a sus grupos de interés transparencia, ética, integridad y criterios de sostenibilidad económica, social y medioambiental. Las empresas esperan que este compromiso, adoptado voluntariamente, contribuya a incrementar su rentabilidad.

En este contexto los indicadores de responsabilidad social que se han diseñado en este modelo van a suponer para el sector de la logística y el transporte una herramienta fundamental para medir los impactos económico, social, ambiental y de servicio a lo largo del ciclo de vida de la empresa, así como el poder desarrollar políticas de sostenibilidad a lo largo de la cadena de valor de este sector industrial.

Por otra parte, la aplicabilidad del modelo en diferentes organizaciones del sector ha permitido valorar su fácil cumplimentación a través de las fichas creadas para cada indicador y su alineación con otros modelos de indicadores de la responsabilidad social existentes en la actualidad.

Recibido: 5 de junio de 2012

Aceptado: 14 de enero de 2013

ABSTRACT

Currently, the concept of social responsibility (SR) is in full swing. Society demands for companies to implement social responsibility policies. Today organizations need to demonstrate to its stakeholders transparency, ethics, integrity, and standards of economic, social and environmental sustainability. The companies expect that this compromise, voluntarily adopted, help to increase their profitability.

In this context social responsibility indicators that are designed in this model will mean for the logistics and transportation sector a key tool to measure economic, social, environmental and service impacts throughout the life cycle of the company as well as to develop sustainability policies throughout the value chain of the industry.

Moreover, the applicability of the model in different organizations can assess their fulfilment through the cards created for each indicator and its alignment with other models of social responsibility indicators currently available.

Received: June 5, 2012

Accepted: January 14, 2013

Palabras clave

Empresas, responsabilidad social corporativa, logística, transporte, indicadores, sostenibilidad

Keywords

Companies, corporate social responsibility, logistics, transport, indicators, sustainability



Foto: Shutterstock

La responsabilidad social empresarial (RSE) no es un tema nuevo. Desde la década de 1960 se han estado estudiando y desarrollando contribuciones teóricas sobre el tema por parte de investigadores de distintas áreas debido a su gran amplitud, pero en los últimos tiempos ha adquirido una nueva dimensión, la que considera la responsabilidad social empresarial (RSE) o corporativa (RSC) una nueva forma de gestionar los negocios, a través de la aplicación de cinco elementos conformados por:

- Gobierno corporativo.
- Marketing responsable o social.
- Cuidado del medio ambiente.
- Cumplimiento de las normas laborales.
- Ética empresarial.

A estos elementos se les suma otro componente como consecuencia de los anteriores, que es la calidad de los productos o servicios, elementos que en su conjunto buscan aumentar la rentabilidad de las organizaciones y, al mismo tiempo, contribuir al desarrollo sostenible como aparece reflejado en la Estrategia de Lisboa 2000 y el Libro Verde de la RSE 2001.

Actualmente, el concepto de responsabilidad social se encuentra en pleno desarrollo. Muchas de las organiza-

nnes empresariales, nacionales e internacionales, le brindan una dimensión operativa, pragmática, y equiparan el término erróneamente a otros conceptos, que pueden ser, en todo caso, complementarios como son: sostenibilidad y ciudadanía corporativa.

La sociedad demanda a las empresas la implantación de políticas de responsabilidad social. Hoy en día las organizaciones necesitan proporcionar a sus grupos de interés transparencia, ética, integridad y criterios de sostenibilidad económica, social y medioambiental. Las empresas esperan que este compromiso, adoptado voluntariamente, contribuya a incrementar su rentabilidad.

Para poder cuantificar de manera objetiva estos criterios, es necesario disponer de sistemas que ayuden a la alta dirección a medir y muestren la evolución del comportamiento de la compañía de manera objetiva, permitiendo detectar las posibles áreas de mejora, tomar decisiones al respecto y poner en marcha una serie de planes de acción para minimizar las diferencias detectadas.

Hoy en día no existe un conjunto de indicadores de medida de la responsabilidad social en el que la mayoría de las empresas se encuentren cómodas, es más, existen multitud de normas y herra-

mientas con un grado de difusión limitado, normalmente a su país de referencia, que hacen imposible cualquier intento de comparación entre las propias empresas con prácticas responsables.

A esta falta de homogeneidad en los indicadores de responsabilidad social se une la necesidad, por parte de las organizaciones empresariales, de alinearse con la norma de carácter internacional ISO 26000 que fue aprobada el 1 de noviembre de 2010. El hecho de contar con una guía estandarizada sobre responsabilidad social (puesto que esta nueva ISO no es certificable) abre las puertas a la comparación en las prácticas responsables de las empresas y al inicio de actividades en esta materia para aquellas empresas que, desde la aprobación de la guía, tienen una referencia clara en la que apoyarse.

Este trabajo pretende proponer un modelo de indicadores que ayude a las empresas del sector de la logística y el transporte a evaluar su comportamiento periodo a periodo y poder así establecer mejoras para alcanzar los objetivos propuestos en materia de responsabilidad social corporativa. Puede servir además como herramienta de *benchmarking* para compararse con otras empresas del mismo sector que utilicen el mismo esquema para medir.

El modelo propuesto de indicadores de responsabilidad social para el sector de la logística y el transporte se llevará a cabo en tres fases fundamentales:

– Fase 1: diseño de la parrilla de indicadores en la que se definirá el número final de indicadores principales del modelo y su enunciado para cada una de las cuatro dimensiones de la responsabilidad social.

– Fase 2: diseño y desarrollo de las fichas de indicadores que contendrán toda la información relativa a los indicadores principales, así como la definición de los indicadores secundarios incluidos en cada indicador principal. Las fichas serán la herramienta fundamental del modelo y el elemento de mayor utilidad para las empresas y organizaciones que deseen implantar los indicadores en su sistema de gestión.

– Fase 3: diseño y desarrollo del sistema de autoevaluación en RSC que contendrá un sistema de autoevaluación para las organizaciones que decidan implantar los indicadores en su sistema de gestión. De este modo, podrán realizar un diagnóstico inicial de la situación en la que se encuentran respecto a la RSC y marcarse objetivos de mejora continua.

Para finalizar se comprobará la aplicabilidad del modelo en diferentes empresas dedicadas a las actividades del sector de la logística y el transporte, o incluso en empresas que aunque su actividad de negocio principal sea otra, dispongan de servicios de logística y transporte propios.

El sector de la logística y el transporte

La logística y el transporte en España se ha situado como una de las actividades más importantes del tejido empresarial de nuestro país; una actividad que ha ido adquiriendo más protagonismo en unas economías más internacionalizadas con mercados más globalizados. Sin embargo, la sociedad está pagando un alto precio por esas ventajas económicas en términos medioambientales que pueden reflejarse en conceptos como el “calentamiento global”, “cambio climático” o “huella de carbono”.

Entendemos la logística y el transporte como un proceso transversal a toda la organización y como tal, desarrollar políticas de responsabilidad social supone un inmenso reto para las empresas de este sector de cara a encontrar múltiples oportunidades de mejora y, en definitiva, una mayor ventaja competitiva (Carter y Jennings, 2002a, 2002b; Beske et al., 2008; Reuter et al., 2010).

La responsabilidad social se refiere entre otros aspectos a la transparencia financiera, sostenibilidad y dialogo con los grupos de interés (*stakeholders*). Por sostenibilidad, se entiende el aseguramiento de que nuestras acciones no limitan las oportunidades de las generaciones futuras en el aspecto económico, social y ambiental (Elkington, 1998).

Existen diferentes ámbitos en los que la logística y la cadena de suministro se van a ver afectadas en diferentes grados: estrategia, compras, fabricación, logística verde y logística inversa (Min y Kim, 2012).

De este modo, la búsqueda de la sostenibilidad va a transformar al sector logístico, tanto en lo referente a su modelo de negocio como a la gama de soluciones y tecnologías avanzadas que utilizarán los proveedores de servicios logísticos (Ciliberti et al., 2008; Deutsche Post DHL, 2010). El sector logístico será un factor clave en los esfuerzos conjuntos para la reducción de emisiones de carbono en la mayoría de los sectores, debido a su experiencia única y a su posicionamiento en la cadena de suministro. Además de la importancia económica que ya tiene en la actualidad, la logística se verá más como un elemento esencial para lograr la reducción de las emisiones de carbono en la economía global (Mollenkopf et al., 2010).

Así, la logística no volverá a considerarse un sector en el que ofrecer la solución más barata sea la norma (Burgess et al., 2006). Como resultado, en el futuro, las compañías líderes en logística serán aquellas que ofrezcan servicios sostenibles y, por tanto, más responsables socialmente (Markley y Davis, 2007).

Todo ello constituye una oportunidad como reto para los proveedores de servicios logísticos (Carter, 2000, 2004). las compañías consideradas las mejores en su sector en cuanto a prácticas medioambientales, sociales y de gobierno superan hasta el 8% en beneficios a las compañías con baja sostenibilidad.

Del contacto con la realidad actual de la RSC en el sector de la logística y el transporte en nuestro país, se desprende la escasez de empresas que realmente están comprometidas con la responsabilidad social corporativa y la necesidad de implicar a este sector tan relacionado con el medio ambiente entre otros factores. Solo las grandes empresas realizan sus informes de sostenibilidad según el modelo del Global Reporting Initiative (GRI).

De esta manera, hace falta una mayor concienciación de las empresas, sobre todo pymes, para aplicar políticas de RSC

en su sistema de gestión bien sea utilizando modelos como el GRI u otros más sencillos y específicos que les permita ver la necesidad de elaborar sus memorias de sostenibilidad.

Tras este análisis, se ve la necesidad de crear un modelo de indicadores de responsabilidad social que responda a esta problemática y que, a su vez, sea válido para todo tipo de organizaciones y en particular a las del sector de la logística y el transporte (Tate et al., 2010).

Medida de la responsabilidad social

Del mismo modo que la gestión en una empresa debe ser medida, también la gestión de la RSE puede y debe ser medida y evaluada. La medición es una tarea fundamental para conocer el grado de cumplimiento de los objetivos empresariales. Gestionar sin medir supone gestionar sin ningún tipo de criterio para determinar si se están alcanzando los objetivos.

A la hora de medir la evolución de los resultados de una compañía en un ámbito concreto es preciso contar con una variable temporal numérica que nos oriente sobre cómo se están realizando las cosas en la organización, es decir, una variable que ayude a gestionar los recursos de la compañía para obtener resultados consistentes a largo plazo, estudiando la tendencia de los datos periódicamente (Korhonen, 2003; Lo, 2010). A este dato o conjunto de datos numéricos se les denomina indicadores.

Los indicadores permiten, además, hacer una comparativa de los resultados con el sector y la competencia en procesos de *benchmarking*, donde la clave reside en separar las medidas comunes en funciones similares para entender a los competidores y no competidores durante toda la cadena de valor del producto (Camp, 1989; Gold et al., 2010).

En términos generales, un indicador es una variable numérica que aporta información más allá del dato y que sirve, por tanto, para conocer y analizar una realidad o fenómeno que está teniendo lugar. Un ejemplo de indicador medioambiental podrá ser la cantidad de CO₂ emitida por una industria a la atmósfera en un año, y permite aportar información sobre una realidad como es el calentamiento global.

Böhringer y Löschel (2006) señalaron que la supervisión del avance hacia el desarrollo sostenible necesita identificar indicadores que proporcionen información manejable sobre las condiciones económicas, sociales y medioambientales.

Dos de los autores más influyentes en el tema de memorias de sostenibilidad

e indicadores (Zadek y Ligteringen, 2005) sostienen que el uso de indicadores de RSE tiene dos motivos: "El primero es ayudar a gestionar e implementar prácticas de negocio más responsables y transparentes. El otro es proveer de una visión clara acerca de cuáles son los principales conceptos del desarrollo sostenible y la RSE".

Desde la creación del concepto como tal, los indicadores de desarrollo sostenible se han relacionado con la riqueza de un territorio o un ecosistema (Tolón et al, 2002) como es el ejemplo de la Agenda Local 21 (Naciones Unidas, 1992). Cada vez es más habitual que los organismos públicos internacionales más prestigiosos desarrollen y calculen, anualmente, índices ambientales, sociales o económicos, e incluso en algunos casos trabajen con índices agregados de desarrollo sostenible (Schuschny, 2008).

Las tres funciones básicas de los indicadores (O.C.D.E., 1997) son: simplificación, cuantificación y comunicación. Son simplificaciones de la realidad que la cuantifican a través de una escala y permiten compararla con un objetivo. Por último, sirven para dar información referente al objeto de estudio.

Rayen (2001) presentó la evolución de los indicadores de desarrollo sostenible en tres generaciones. La primera generación de indicadores son los que habitualmente reciben el nombre de indicadores ambientales o de sostenibilidad ambiental.

La segunda generación de indicadores corresponde al desarrollo realizado desde el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible. Se trata de sistemas de indicadores compuestos de tipo ambiental, social, económico e institucional.

En la actualidad se trabaja con indicadores de tercera generación, en los cuales está incorporado lo económico, social y ambiental de forma transversal y sistemática.

Según la O.C.D.E. (1993), los principios básicos con los que debe cumplir todo indicador son:

1. Los valores de los indicadores deben ser medibles (o al menos observables).

2. Los datos han de estar disponibles o deben poderse obtener mediante mediciones específicas.

3. La metodología para la recogida y procesamiento de los datos, así como para la construcción de indicadores debe ser clara, transparente y estandarizada.

4. Los medios financieros, humanos y técnicos para la construcción y moni-

torización de indicadores han de estar disponibles.

5. Los indicadores han de estar relativizados al objetivo y ser de coste eficiente.

6. Han de disponer de aceptación dentro del entorno en que se usen y ser apropiados para la toma de decisiones.

7. La participación y el uso de los indicadores es algo fundamental.

Como ya se ha comentado, los indicadores son útiles para la toma de decisiones en la empresa y, además, sirven para comunicar los resultados a los grupos de interés. Hoy en día, el modo más utilizado para la comunicación de la información no financiera es la publicación de memorias de RSE.

Uno de los grupos de interés que solicita cada vez más información y mediación de la RSE son los inversores. Estos han empezado a aplicar criterios sociales y ambientales en sus decisiones, por la supuesta relación entre el grado de responsabilidad de una empresa y su competitividad, por el crecimiento de la financiación ética o socialmente responsable y por las regulaciones y acuerdos nacionales e internacionales que exigen un comportamiento más responsable del sector privado. Estas exigencias no tratan solo de que las empresas informen, sino de qué informan, cómo lo hacen y cómo se puede asegurar que las compañías cumplan con la responsabilidad que proclaman (Strandberg, 2010).

Modelos de indicadores para la gestión de la responsabilidad social

Existen numerosos modelos de indicadores para la gestión de la responsabilidad social que hacen crear confusión acerca de qué modelo seguir. En algunos casos la información que aportan no es suficiente o no representa lo que verdaderamente se busca; puede que sea demasiado amplio el número de indicadores, lo que dificulta la comprensión del informe de responsabilidad social o, en cambio, puede que sean escasos y algunos datos relevantes no estén reflejados en dicho informe.

Estas razones conllevan que la implantación de las prácticas socialmente responsables no se haga correctamente, que la comparación entre empresas no puede llevarse a cabo o no presente la fiabilidad requerida y, así mismo, se complica el planteamiento de las actuaciones para la mejora de la organización.

En previsión de todo lo anterior se ha realizado un resumen de los modelos de indicadores para la gestión de la responsabilidad social de las organizaciones

(tabla 1) que van a ser utilizados como punto de partida en el proceso de diseño de la parrilla de indicadores propuesto en este trabajo para la medición de la responsabilidad social en el sector de la logística y el transporte (García Vilchez, 2010).

A la hora de seleccionar los modelos de indicadores se han tenido en cuenta, entre otros criterios los siguientes:

1. Que estén basados en indicadores de medida (herramientas con tipología práctica o teórico-práctica) y que estén apoyando a una o varias de las dimensiones del desarrollo sostenible: ambiental, social, económico y de producto-servicio.

2. Que cuenten con una amplia repercusión, difusión y aceptación internacional.

3. Su disponibilidad y accesibilidad para su consulta en detalle, dado que algunos de los modelos ni siquiera son públicos o están desarrollados en países o universidades donde no se les ha dado mayor difusión.

4. Sector para el que se desarrolla el modelo de indicadores.

Definición de la parrilla de indicadores

Se ha de recordar que esta parrilla de indicadores debe estar alineada con los criterios expuestos en la Guía de Responsabilidad Social ISO 26000:2010 y por otras normas de gestión sobre la RSE como la SGE 21:2008, SA 8000, RS10, etcétera, y con modelos de memorias de sostenibilidad, como el Global Reporting Initiative (GRI), de amplia difusión entre las empresas, lo que facilita la comparación entre las mismas.

Se plantea una parrilla de indicadores dividida en cuatro dimensiones:

1. Social: relacionada con el ámbito laboral así como con la gobernanza de la organización y los aspectos relacionados con la comunidad.

2. Económica: vinculada al beneficio generado por la organización, a la inversión en I + D + i y a la inversión socialmente responsable (ISR).

3. Ambiental: ligada al consumo de recursos y generación de residuos.

4. Servicio: con indicadores que consideran todo lo relacionado con el servicio al cliente.

El proceso de diseño del modelo de indicadores de RSC para el sector de la logística y el transporte se compone de tres grandes fases:

- Fase 1: diseño de la parrilla de indicadores: donde se definirá el número final de indicadores principales del modelo y su enunciado para cada una de las cuatro dimensiones de la responsabilidad social.

Modelo de indicadores	Organismo/autor	Año	Ámbito	Otros datos
Global Reporting Initiative. G3	Global Reporting Initiative	2006	Internacional	Modelo de indicadores verificable para la realización de memorias de sostenibilidad
Modelo de indicadores de responsabilidad social de AECA	Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA)	2010	España	Modelo de indicadores con plataforma informática propia para su gestión
Guía de autoaplicación de indicadores de RSE	Instituto ETHOS	2009	Brasil	Guía muy extensa apoyada por grandes multinacionales
Guía de indicadores medioambientales para la empresa	IHOBE	2001	España	Solo incluye la dimensión medioambiental
Modelo de indicadores de la Escuela de Negocios INCAE	INCAE Business School	2009	Latinoamérica	Ocho categorías de evaluación
EFR 1000. Modelo de Gestión para Empresas Familiarmente Responsables	Fundación + Familia	2006	España	Incluye indicadores de la dimensión social
Balance social anual	IBASE (Instituto Brasileño de Análisis Sociales)	2002	Brasil	Se basa en comparativa de valores de indicadores en períodos bianuales
Modelo de indicadores de RSE para pymes RSCat	Instituto de Innovación Social ESADE Business School	2009	España	Modelo de indicadores de gradual en función de la madurez de la gestión de la organización

Tabla 1. Modelos de indicadores para la gestión de la responsabilidad social. Basada en García Vilchez (2010).

– Fase 2: diseño y desarrollo de las fichas de indicadores: estas fichas contendrán toda la información relativa a los indicadores principales, así como la definición de los indicadores secundarios incluidos en cada indicador principal. Las fichas serán la herramienta fundamental del modelo y el elemento de mayor utilidad para las empresas y organizaciones que deseen implantar los indicadores en su sistema de gestión.

– Fase 3: diseño y desarrollo del sistema de autoevaluación en RSC: el modelo contendrá un sistema de autoevaluación para las organizaciones que decidan implantar los indicadores en su sistema de gestión. De este modo, podrán realizar un diagnóstico inicial de la situación en la que se encuentran respecto a la RSC y marcarse objetivos de mejora continua.

Fase 1: Definición de la parrilla de indicadores

Las etapas seguidas en el proceso para alcanzar la definición de la parrilla final de indicadores son las mostradas en la figura 1.

En primer lugar, se han listado todos los indicadores de los modelos seleccionados para el estudio a partir de los criterios anteriormente señalados y se han obtenido un total de 420 indicadores clasificados en función de las cuatro dimensiones de la responsabilidad social en las que se basará el estudio: dimensión económica, social, medioambiental y de servicio al cliente (véase la tabla 2).

Como el objetivo último es lograr un modelo de indicadores adaptado al sec-

tor de la logística y el transporte, es esencial llevar a cabo una revisión y análisis de cada uno de los indicadores listados anteriormente, con el fin de estudiar si se adaptan a las características propias del sector.

En total se han eliminado 62 indicadores de los 420 iniciales, con lo que han quedado un total de 358 indicadores para las siguientes etapas del proceso (véase la figura 2).

Una vez estudiados los diferentes modelos y revisados cada uno de los indicadores, se observó la necesidad de asignar un peso relativo a cada uno de ellos, antes de pasar a la etapa de selección final.

No todos los modelos de indicadores que han sido propuestos para el estudio tienen la misma importancia dentro de las fórmulas internacionales de medida de la responsabilidad social. Para refle-

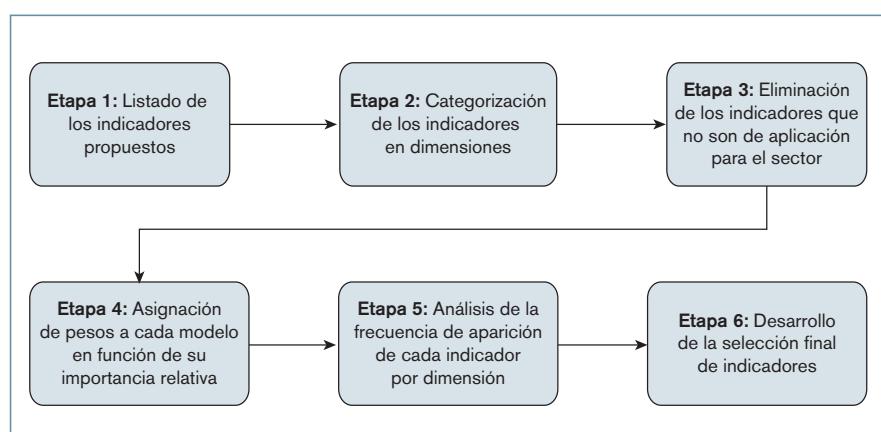
jar este hecho, se asignan pesos a cada modelo de indicadores proporcionales a su difusión, ámbito, certificación e importancia internacional.

Con estos criterios el modelo más valorado, y que ha logrado un mayor peso específico es el Global Reporting Initiative (GRI), seguido de los indicadores de la versión piloto del suplemento del GRI para el sector de la logística y el transporte y del modelo empresa familiarmente responsable (EFR).

Posteriormente, se ha procedido a la contabilización de la frecuencia de aparición de cada indicador por cada una de las dimensiones de la responsabilidad social.

Dentro del conjunto propuesto para el estudio, existen coincidencias en la esencia de los indicadores estudiados. Por ello, se debe definir en esta etapa cuál es el espíritu de medición de cada indica-

Figura 1. Etapas para el proceso de construcción de la parrilla definitiva de indicadores.



Modelo de indicadores	Dimensión económica	Dimensión social	Dimensión medioambiental	Dimensión del servicio	Total
Global Reporting Initiative (GRI). Versión G3	9	31	30	9	79
Suplemento GRI. Versión Piloto 1.0 Logística y Transporte	0	8	6	3	17
Cuadro central de indicadores AECA	9	13	5	0	27
Instituto ETHOS	1	31	5	3	40
Modelo IHOBÉ	0	0	11	0	11
Modelo INCAE	8	26	2	3	39
Empresa familiarmente responsable (EFR)	3	27	0	0	30
Balance social Anual. IBASE	7	33	3	2	45
Modelo RSCat. ESADE	12	85	19	16	132
Total	49	254	81	36	420

Tabla 2. Distribución de los indicadores por dimensión de la responsabilidad social.

dor, es decir, el concepto, materia o asunto relacionado con la responsabilidad social al que se refiere el mismo.

Con el fin de facilitar este análisis, se han relacionado los indicadores planteados con los “asuntos de responsabilidad social” de las materias fundamentales recogidas en la norma ISO 26000:2010.

No todos los asuntos asociados se han utilizado a la hora de definir los “indicadores principales”, ya que alguno de ellos no es de aplicación para el sector de la logística y el transporte, especialmente cuando hablamos de países industrializados occidentales.

Una vez definidos los “indicadores principales”, se contabilizará la frecuencia de

aparición que tienen en los distintos modelos, relacionando cada uno de los 358 obtenidos de los modelos y herramientas tomados para el estudio, con estos indicadores o aspectos de la responsabilidad social. De esta forma podrá verse cuáles son aquellos indicadores que tienen un mayor grado de repetitividad en los modelos seleccionados y pasarán de este modo a la siguiente etapa de selección de la parrilla final.

Calculada la frecuencia de aparición de cada uno de los “indicadores principales” se pasa a la etapa de selección final de indicadores, basada en las necesidades del sector. En total, han participado en las consultas 13 especialistas de diferentes organizaciones relacionadas con la logística y transporte y tres profesores universitarios relacionados con el tema de la RSC, por lo que el equipo lo componen un total de 16 expertos.

Como resultado de los pasos seguidos en esta última etapa se han obtenido un total de 42 “indicadores principales” que conformarán la parrilla final, fruto de la unión de indicadores cuya medición se complementaba o mediante la eliminación de indicadores que podían repetirse o que el grupo de expertos consideró que su medición no era de aplicación para el sector de la logística y el transporte.

La distribución de dichos indicadores por dimensión de la responsabilidad social aparece reflejada en la tabla 3 (dimensión social), tabla 4 (dimensión ambiental), tabla 5 (dimensión económica) y tabla 6 (dimensión servicio).

Fase 2: Diseño y desarrollo de las fichas de indicadores

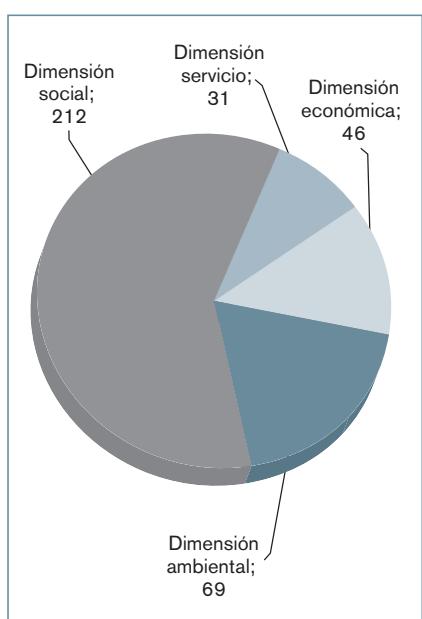
Partiendo de la parrilla final de indicadores, desarrollada anteriormente, en esta

segunda fase se ha procedido al análisis detallado de cada uno de ellos, diseñando una ficha individual para cada indicador, que se utilizará como herramienta clave para que las empresas puedan implantarlos en su organización de una manera sencilla y operativa.

Para el diseño de la ficha de indicadores se ha tomado como referencia la norma UNE 66175:2003 Guía para la implantación de sistemas de indicadores. La norma establece los conceptos que pueden considerarse a la hora de seleccionar y definir el alcance o modo de cálculo. Un indicador no debe dar lugar a interpretaciones diferentes, por ello para conseguir este objetivo, se han diseñado estas fichas de indicadores. Los conceptos que incluye la ficha son:

- Denominación del indicador.
- Código del indicador.
- Referencia con el Global Reporting Initiative (GRI), lo que facilitará la redacción de memorias de sostenibilidad y su auditoría.
- Dimensión de la responsabilidad social a la que pertenece el indicador (ambiental, económica, social o de servicio).
- Definición del indicador.
- Alcance del indicador.
- Forma de cálculo.
- Fuentes de información de los datos necesarios para el cálculo y control del indicador.
- Tendencia deseable para el indicador (aumento o disminución).
- Definición de los responsables de la gestión del indicador.
- Periodicidad en la medición del indicador.
- Evolución del indicador (puede presentarse en modo de gráficos).

Figura 2. Relación de indicadores por dimensión de la responsabilidad social.



Asuntos de responsabilidad social ISO 26000:2010	Dimensión social Indicadores principales	
Debida diligencia	SO 1	Gobernanza corporativa
Situación de riesgo para los derechos humanos	SO 2	Situación de riesgo para los derechos humanos
Discriminación y grupos vulnerables	SO 3 SO 4 SO 5 SO 6 SO 7 SO 8 SO 9	Compromiso con la equidad racial Compromiso con la discapacidad Empleabilidad de estudiantes en prácticas Empleabilidad de empleados/as mayores de 45 años Empleabilidad de mujeres que trabajan en la empresa Porcentaje de cargos de mando ocupados por personas con riesgo de exclusión laboral (igualdad de oportunidades) Políticas de no discriminación e incidentes discriminatorios ocurridos
Trabajo y relaciones laborales	SO 10 SO 11	Número de empleados/as al final del periodo. Rotación de personal Políticas éticas de contratación. Atracción del talento
Condiciones de trabajo y protección social	SO 12 SO 13 SO 14 SO 15 SO 16	Participación de los trabajadores en las ganancias o resultados Relación entre el mayor y el menor salario en la empresa Utilización de políticas y medidas de conciliación Apoyo y respeto a la maternidad. Beneficios sociales para los trabajadores
Diálogo social	SO 17 SO 18	Respeto a la libertad sindical, al derecho de negociación colectiva y a la representación interna de los/as trabajadores/as Diálogo con los grupos de interés (<i>stakeholders</i>), transparencia y <i>reporting</i>
Salud y seguridad ocupacional	SO 19 SO 20	Seguridad y salud en el trabajo Satisfacción de las personas y tasa de absentismo
Desarrollo humano y formación en el lugar de trabajo	SO 21 SO 22	Capacitación y desarrollo profesional Política de promoción interna
Anticorrupción	SO 23	Prácticas contra la corrupción
Promover la responsabilidad social en la cadena de valor	SO 24 SO 25	Proyección de RSE a clientes y proveedores Apoyo al desarrollo de proveedores
Participación activa en la comunidad	SO 26	Participación activa en la comunidad
Inversión social	SO 27	Contribuciones en proyectos sociales

Tabla 3. Indicadores únicos. Dimensión social.

Asuntos de responsabilidad social ISO 26000:2010	Dimensión ambiental Indicadores principales	
Prevención de la contaminación	AM 1 AM 2 AM 3	Emissions CO ₂ Gestión y generación de residuos Impactos ambientales
Uso sostenible de los recursos	AM 4 AM 5	Consumo de energía y mejora de la eficiencia Consumo de recursos y mejora de la eficiencia
Mitigación y adaptación al cambio climático	AM 6	Planes de gestión ambiental

Tabla 4. Indicadores únicos. Dimensión ambiental.

Tabla 5. Indicadores únicos. Dimensión económica.

Asuntos de responsabilidad social ISO 26000:2010	Dimensión económica Indicadores principales	
Gobernanza de la organización	EC 1 EC 2 EC 3 EC 4 EC 5	Valor económico e intangible generado Cobertura de programas de beneficios sociales Ayudas públicas recibidas Nivel de endeudamiento Impactos socioeconómicos generados

Asuntos de responsabilidad social ISO 26000:2010	Dimensión servicio Indicadores principales	
	SERV 1	Información prestada del servicio
Prácticas justas de <i>marketing</i> , información objetiva e imparcial y prácticas justas de contratación	SERV 2	Quejas y reclamaciones
Servicios de atención al cliente, apoyo y resolución de queja y controversias	SERV 3	Acceso al servicio ofrecido al cliente
Protección y privacidad de los datos de los consumidores	SERV 4	Cumplimiento de la normativa legal y voluntaria

Tabla 6. Indicadores únicos. Dimensión servicio.

Objetivos marcados por la organización en cuanto al indicador.

Otras observaciones que se requieran para la correcta gestión del indicador.

A modo de ejemplo se adjunta una de las fichas diseñadas dentro de los 42 indicadores principales que componen el modelo final (véase la figura 3).

Por otro lado, como se ha citado anteriormente, los indicadores principales del modelo engloban áreas de gestión muy amplias, en algunos casos. Por ello, a la hora de definir las fichas, muchos de los indicadores principales se han subdividido en indicadores secundarios que permiten concretar más el concepto de medición.

Fase 3: Diseño y desarrollo del sistema de autoevaluación en RSC

Para finalizar el diseño del modelo de indicadores para el sector de la logística y el transporte, se hace necesario crear un sistema de autoevaluación, de tal modo que las organizaciones puedan realizar su propio diagnóstico sobre el estado en el que se encuentra su sistema de gestión con relación a la responsabilidad social corporativa.

La idea básica ha sido la creación de un método que permita a las empresas, de una forma rápida y sencilla, valorar el estado o la situación en la que se encuentra su gestión interna respecto a los indicadores de RSC planteados en este modelo. Obtener una valoración final de la RSC permitirá a las organizaciones poder establecer objetivos de mejora y observar en ciclos futuros si se han producido avances significativos o no.

El sistema de puntuación o de valoración planteado va en un rango de 0 a 3 puntos en el que 0 es la peor valoración dada y 3 puntos, la mejor posible.

Cada entidad valorará todos los indicadores del modelo con una puntuación de 0 a 3, en función del grado de implantación del indicador en su sistema de gestión interna. La tabla 7 explica detalladamente los criterios de valoración correspondientes a cada una de las puntuaciones posibles.

El modo de puntuación está basado en diferentes sistemas o modelos de gestión. Destaca, principalmente, el modelo EFQM 2003 (European Fundation for Quality Management, 2003), que contiene también un sistema de puntuación para valorar el grado de excelencia en gestión que dispone la organización en comparación con el modelo.

A pesar de que esta valoración es subjetiva, y es otorgada por la propia empresa, la puntuación final permite tener una orientación del estado en el que se encuentra la organización respecto a la responsabilidad social y poder identificar sus puntos fuertes o áreas de mejora, para así establecer objetivos de mejora continua.

Por último, para obtener la puntuación final del estado de la RSC dentro de

la gestión de la organización, habiendo realizado la autoevaluación, es necesario ponderar la puntuación de cada uno de los indicadores.

En este caso se ha considerado que el valor de cada uno de los indicadores principales va a tener un mismo porcentaje de puntuación total sobre la puntuación final.

Así mismo, la diferencia en el número de indicadores que contiene cada una de las dimensiones de la responsabilidad social, que componen el presente modelo, hará que el porcentaje de peso de cada una de ellas en la puntuación final sea diferente (véase la tabla 8).

En función de esta ponderación, la organización tiene a su disposición una valoración final entre 0 y 3 puntos, tanto

Tabla 7. Criterios de valoración de los indicadores. Modelo de RSC para el sector de la logística y el transporte.

Tabla de puntuación	
0	<ul style="list-style-type: none"> • El indicador no está siendo considerado o medido • No existen evidencias de que se tengan implantadas ninguna política, proceso o se realice alguna buena práctica relacionada con lo expuesto en la ficha correspondiente
1	<ul style="list-style-type: none"> • Existen datos anecdóticos de medición del indicador • Existen evidencias de que se implantan algunas políticas, procesos o buenas prácticas relacionadas con el indicador concreto
2	<ul style="list-style-type: none"> • Se observan avances sistemáticos en la medición del indicador y evidencias de haber emprendido acciones de mejora como consecuencia de su análisis • Existen evidencias de la implantación de bastantes políticas, procesos o buenas prácticas relacionadas con el indicador concreto • Existen resultados del cumplimiento de los objetivos inicialmente marcados para el indicador concreto
3	<ul style="list-style-type: none"> • Existen evidencias de haber emprendido acciones de mejora como consecuencia del análisis de los indicadores medidos durante diversos períodos, logrando mejoras en los resultados como consecuencia de ello • Existen evidencias de la implantación de una importante cantidad de políticas, procesos o buenas prácticas relacionadas con el indicador concreto • Se observan tendencias positivas en los resultados del indicador durante al menos tres años

Tabla 8. Peso específico de cada una de las dimensiones del modelo de indicadores de RSC.

Dimensiones RSC Características	Dimensión ambiental	Dimensión económica	Dimensión de servicio	Dimensión social
Nº de indicadores	6	5	4	27
Porcentaje de peso	14,29	11,9	9,52	64,29

desagregada por dimensiones de la RSC, como una valoración global de toda la gestión de la empresa.

Aplicabilidad del modelo de indicadores de RSC para el sector de la logística y el transporte

Con el objeto de comprobar la aplicabilidad en las empresas del sector de la logística y transporte de los indicadores planteados y del modelo de autoevaluación desarrollado anteriormente, se ha realizado un análisis cualitativo (Walker y Jones, 2012) del modelo enviándose a una muestra representativa de organizaciones relacionadas con el sector:

a) Grandes empresas y grupos empresariales: MRW, SEUR, Autoridad Portuaria de Gijón y Patinter.

b) Pymes: Gupost (Grupo Lince), ADA (Euroada), Cemetrans, Martínez Marcos, Autobuses Ángel Herrera, Maxber y Carretillas Mayor.

c) Otras empresas: Grupo Norte, Collosa y Grupo Siro.

También se ha enviado una muestra a organizaciones con una amplia experiencia en sistemas de gestión de la responsabilidad social corporativa:

a) Consultoras y certificadoras de logística y transporte: SGS, 1A Consultores y MRT Consultores.

b) Organizaciones expertas en logística y transporte: Red CyLoG, Forética y Aenor CyL.

Como resultado principal podemos afirmar que todas las empresas han valorado muy positivamente, independientemente de su grado de implantación:

1. La capacidad del modelo para poderse autoevaluar y comprobar la evolución de su gestión y mejora continua.

2. La compatibilidad de este modelo con otros referentes a nivel internacional en RSC y en otros campos relacionados como la calidad y el medioambiente.

3. La facilidad para reflexionar sobre diferentes aspectos que poner en valor en la aplicación de la responsabilidad social en su empresa.

Solo las pymes detectan que el modelo es demasiado ambicioso y extenso y que no disponen de los recursos suficientes para la medición, seguimiento y mejora de todos los indicadores. Proponen reducir el modelo en una versión para pymes, con menos indicadores e incluyendo los más destacados e importantes de cada una de las dimensiones.

Conclusiones

Del resultado de los estudios previos podemos señalar que:

Valor económico e intangible generado		
Código	Ref. CFI	Dimensión
Económico1	EC1	Económica
Definición	Valor económico directo generado y distribuido en la sociedad Reparto de beneficios a propietarios Valor del capital intangible de la organización Medida de la productividad	
Alcance	- Parámetros económicos de interés: 1. Ingreso bruto 2. Ingreso neto 3. Beneficio antes de impuestos 4. Tasas e impuestos 5. Costes productivos 6. Inversiones en la comunidad - Redistribución de beneficios a propietarios - Cálculo de la productividad de la organización - Valorización del capital intangible de la organización	
Forma de cálculo	Indicador económico 1.1 - Valor económico directo creado (VEC) = ingresos totales (u.m) - Valor económico distribuido (VED) = costes operativos + salarios y beneficios sociales para empleados + pagos a gobiernos + inversiones en la comunidad (u.m) - Valor económico retenido (VER) = VEC-VED (u.m.) - Porcentaje del beneficio total después de impuestos repartido entre los propietarios (%) - Media de facturación por empleado (u.m./empleado) = Facturación total (u.m.)/Nº empleados Indicador económico 1.2 Valorización del capital intangible de una organización: imagen de marca, reputación organizacional, Know-how, capital humano, capital relacional	
Fuentes de información	A determinar por la organización	
Tendencia deseable	Indicador económico 1.1: Ascendente Indicador económico 1.2: Ascendente	Responsable Responsable económico
	Presentación / evolución	Periodicidad Anual
	A representar gráficamente por la empresa	
Objetivos marcados	A determinar por la organización	
Observaciones	El indicador ECONÓMICO 1.1 procede de la definición del indicador EC1 del Global Reporting Initiative, así como la definición de cada variable. No obstante, en este punto, la organización deberá decidir cuáles son aquellos indicadores puramente económicos que aportan mayor información para sus grupos de interés, y son los que debe medir y hacer públicos Para la medición del indicador ECONÓMICO 1.2 la organización deberá, en primer lugar, definir cuáles son los intangibles que le proporcionan a la organización un mayor valor añadido y que no se incluyen en ninguno de los indicadores del presente modelo. A partir de aquí deberá gestionar su mejora, diagnosticando la situación en la que se encuentra y planteando acciones de mejora futuras	

Figura 3. Modelo de ficha de indicador: Valor económico e intangible generado.

- La responsabilidad social empresarial no es un tema nuevo, aunque haya sufrido una importante evolución en los últimos años, tal como han manifestado numerosos autores (Carter y Jennings, 2002a; Halldorsson, 2009). A día de hoy la responsabilidad social está intrínsecamente ligada al concepto de desarrollo sostenible y a la gestión de los impac-

tos económicos, ambientales, sociales y laborales de las empresas, no solo para sus accionistas y trabajadores, sino para todas aquellas partes afectadas por su actividad.

- Los modelos y herramientas de medición que existen en la actualidad no cuentan, en general, con indicadores suficientemente adaptados y sencillos como

para poder realizar una autoevaluación de forma fácil y sin emplear grandes cantidades de recursos.

3. De los numerosos modelos, índices y herramientas estudiados no existe ninguno que se adapte, de forma específica, a las necesidades que puedan tener las empresas del sector de la logística y el transporte, con relación a la evaluación de su gestión socialmente responsable, excepto la todavía versión piloto del GRI (2006).

4. Las empresas del sector de la logística y el transporte influyen de forma significativa en la sostenibilidad desde diferentes ámbitos: logística inversa, reducción de las emisiones de CO₂, condiciones laborales, etc.

Por todo lo anterior, en el presente trabajo:

1. Se ha definido una parrilla de indicadores de responsabilidad social, de aplicación a las empresas del sector de la logística y el transporte para llevar a cabo una medición periódica, de tal forma que la compañía puede ir valorando su desempeño y de esta forma poner en marcha acciones para mejorar los resultados que presenten mayor desviación con respecto al objetivo inicialmente marcado.

2. Se han diseñado y desarrollado unas fichas individuales por cada uno de los 42 indicadores anteriormente seleccionados que va a ser una herramienta clave para que las empresas puedan implantarlos en su organización de una manera sencilla y operativa.

3. Se ha creado un modelo de autoevaluación que permite a las empresas, de una forma rápida y sencilla, valorar el estado o la situación en la que se encuentra su gestión interna respecto a los indicadores de RSC planteados en este modelo.

Obtener una valoración final de la RSC permitirá a las organizaciones poder establecer objetivos de mejora y observar en ciclos futuros si se han producido avances significativos o no.

Finalmente, se ha analizado la aplicabilidad del modelo en diferentes organizaciones del sector y se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. El modelo desarrollado está alineado con otros importantes modelos de indicadores de la responsabilidad social como el GRI, ETHOS o el AECA y especialmente con los criterios básicos del estándar internacional ISO 26000:2010, no certificable.

2. El modelo planteado es de fácil cumplimentación para las empresas según

la encuesta de aplicabilidad y las fichas de indicadores permiten el control de los mismos y el avance en el cumplimiento de los objetivos marcados por la organización.

Solamente las pymes consideran que el modelo es ambicioso y extenso y por tal motivo no disponen de los recursos suficientes para abordarlo, aunque sigue siendo una herramienta que les facilita la implantación de políticas socialmente responsables, tal como también manifiesta Sarbutts (2003).

Bibliografía

Aenor (2011). Norma RS10. Sistema de gestión de la responsabilidad social. Requisitos. 2^a edición". Madrid: Aenor.

Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas AECA. (2010). Normalización de la Información sobre Responsabilidad Social Corporativa. Cuadro Central de Indicadores. CCI-RSC. Madrid: AECA.

Beske P, Koplin J y Seuring S (2008). The Use of Environmental and Social Standards by German First-Tier Suppliers of the Volkswagen AG, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* Vol. 15, pp. 63-75.

Böhringer C, Löschel A (2006). Computable general equilibrium models for sustainability impact assessment: Status quo and prospects". *Ecological Economics* N. 60, pp. 49-64.

Burgess K, Singh SJ y Koroglu R. (2006). Supply chain management: a structured literature review and impli-

técnica industrial
fundación

Revista "Técnica Industrial"

Publicaciones y Normas UNE

Premios y Becas Fundación Técnica Industrial

www.fundacionindustrial.es

© Fundación Técnica Industrial
Avda. de Pablo Iglesias 2, 2º
Teléfono: 91 554 18 06 - 09 / Fax: 91 553 75 66
E-mail: fundacion@fundacionindustrial.es
<http://www.fundacionindustrial.es>

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Institut of Professional & Executive Development

Impulsa tu Carrera Profesional con la
UPC School

Másters, Posgrados y Cursos de Formación Permanente

Smart Cities Vehículo Eléctrico
Eficiencia Energética
Smart Grids Mobile Apps
Safety Engineering

i www.talent.upc.edu | 93 112 08 05
TECH TALENT CENTER - 22@ Barcelona
Twitter: @UPC_School
Facebook: facebook.com/UPC.School

- cations for future research, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 26, N. 7, pp. 703-729.
- Camp R (1989). *Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Carter C (2000). Ethical issues in international buyer-supplier relationships: a dyadic examination. *Journal of Operations Management*, Vol. 18, pp. 191-208.
- Carter C (2004). Purchasing and Social Responsibility: A Replication and Extension. *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 40, N. 4, pp. 4-16.
- Carter C y Jennings M (2002a). Logistics Social Responsibility: An Integrative Framework. *Journal of Business Logistics*, Vol. 23, N. 1, pp. 145-180.
- Carter C. y Jennings M (2002b). Social Responsibility and supply chain relationship. *Transportation Research Part E*, Vol. 38, pp. 37-52.
- Ciliberti F, Pontrandolfo P y Scozzi B (2008). Logistics social responsibility: Standard adoption and practices in Italian companies. *International Journal of Production Economics*, Vol. 113, pp. 88-106.
- Comité Técnico AEN/CTN 66 (2003). Norma UNE 66175:2003. Guía para la implantación de sistemas de indicadores, Madrid: AENOR.
- Consejo Europeo (2000). Estrategia de Lisboa 2000. Lisboa.
- Deutsche Post DHL. (2010). Delivering Tomorrow: Towards Sustainable Logistics, *SIL* 2010. Barcelona.
- Elkington J (1998). *Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century business*. Stony Creek: New Society Publishers.
- Forética (2008). Sistema de gestión ética y socialmente responsable: Norma para la Evaluación de la Gestión Ética y Socialmente Responsable en las Organizaciones- Norma S.G.E.21:2008. Madrid: Forética.
- Fundación+Familia (2006). EFR 1000-1: Modelo de Gestión para Empresas Familiarmente Responsables. Madrid: Soluziona.
- Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (2003). Modelo E.F.Q.M. de Excelencia: Versión para grandes empresas y unidades de negocio y operativas. Bruselas: E.F.Q.M.
- García Vilchez EJ (2010). Desarrollo del Modelo de Sostenibilidad Integrado (MSI) para la medida de la Gestión Sostenible de una industria de procesos: aplicación al sector de fabricación de neumáticos. Tesis Doctoral: Universidad de Valladolid.
- Gold S, Seuring S y Beske P (2010). Sustainable Supply Chain Management and Inter-Organizational Resources: A Literature Review, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 17, pp. 230-245.
- Global Reporting Initiative (2006). G3: Guía para la Elaboración de Memorias de Sostenibilidad, Amsterdam: GRI.
- Global Reporting Initiative (2006). Suplemento para el Sector de la Logística y el Transporte. Versión Piloto 1.0. Amsterdam: GRI.
- Halldorsson A, Kotzab H y Skjøtt-Larsen T (2009). Supply chain management on the crossroad to sustainability: a blessing or a curse?, *Logistics Reseach*, Vol. 1, pp. 83-94.
- I.H.O.B.E. S.A. (2001). Guía de indicadores medioambientales para la empresa. Vizcaya: Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medioambiente. Gobierno Vasco.
- I.N.C.A.E. (2009). Modelo de Indicadores de RSE. Cátedra BATCCA de Empresa Social y RSE. Costa Rica.
- Instituto Brasileño de Análisis Sociales y Económicos (2002). Balance Social Annual. Río de Janeiro: I.B.A.S.E.
- Instituto ETHOS (2009). Business Social Responsibility Indicators. Sao Paulo: Instituto ETHOS.
- Instituto de Innovación Social ESADE Business School (2009). Modelo de Indicadores de RSE para Pymes. RSCAT. Barcelona: Universidad Ramón Llull.
- ISO (2010). ISO 26000. Guía de responsabilidad social. Ginebra: Secretaría General de ISO.
- Korhonen J (2003). Should we measure corporate social responsibility?, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 10, pp. 25-39.
- Libro Verde (2001). Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas. Bruselas. COM.
- Ligteringen E y Zadek S (2005). Future of corporate responsibility codes, standars and frame Works. Acceso: www.accountability21.net.
- Lo S (2010). Performance Evaluation for Sustainable Business: A Profitability and Marketability Framework, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 17, pp. 311-319.
- Markley M y Davis, L. (2007). Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* Vol. 37, N. 9, pp. 763-774.
- Min H y Kim I. (2012). Green supply chain research: past, present, and future, *Logistics Research*, Vol. 4, pp. 39-47.
- Mollenkopf D, Stolze H, Tate W, y Ueltschy M (2010). Green, lean, and global supply chains, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 40, N. 1/2, pp. 14-41.
- Naciones Unidas (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Brasil: U.N.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (O.C.D.E.) (1993). Core set for indicators of environmental performance reviews. Environment monographs. N. 83, Paris: OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (O.C.D.E.) (1997). Better understanding our cities. The role of urban indicators, Paris: OCDE.
- Rayén Quiroga M (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de Desarrollo Sostenible: estado del arte y perspectivas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos (C.E.P.A.L.), New York: Naciones Unidas.
- Reuter C, Foerstl K, Hartmann E, y Blome C (2010). Sustainable Global Supplier Management: The Role of Dynamic Capabilities in Achieving Competitive Advantage, *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 46, N. 2, pp. 45-63.
- Sarbutta N (2003). Can SMEs 'do' CSR? A practitioner's view of the ways small- and medium-sized enterprises are able to manage reputation through corporate social responsibility, *Journal of Communication Management*, Vol. 7, N. 4, pp. 340-347.
- Social Accountability International (S.A.I) (2001). Responsabilidad Social: Norma SA 8000, New York: S.A.I.
- Schuschny A (2008). Indicadores Compuestos. Algunas consideraciones metodológicas. Taller de Trabajo Internacional en productos de información ambiental para la comunicación pública. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos (C.E.P.A.L.), New York: Naciones Unidas.
- Strandberg L (2010). La medición y la comunicación de la RSE: Indicadores y normas, *Cuadernos de la Cátedra La Caixa de RSE y Gobierno Corporativo*, N. 9. IESE B.S. Universidad de Navarra.
- Tate W, Ellram L y Kirchoff J (2010). Corporate Social Responsibility Reports: A Thematic Analysis Related to Supply Chain Management, *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 46, N. 1, pp. 19-44.
- Tolón A, Lastra X, Ramírez MD. (2002). Construcción de un subsistema de indicadores para el seguimiento de la sostenibilidad de los procesos de desarrollo en espacios rurales. Aplicación al área temática de espacios naturales protegidos. II. Seminario Internacional de Cooperación y Desarrollo en espacios rurales Iberoamericanos. Almería.
- Walker H y Jones N (2012). Sustainable supply chain management across the UK private sector, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17, N. 1, pp. 15-28.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. www.aenor.es. Consultado el 3 de febrero de 2011).
- Asociación CyLoG, Castilla y León Logística. www.associacioncylog.com. Consultado el 7 de abril de 2011).
- Centro Español de Logística. www.cel-logistica.org. Consultado el 8 de abril de 2011).
- Club de Excelencia en Sostenibilidad. www.club-sostenibilidad.org. Consultado el 2 de marzo de 2011).
- Club Excelencia en Gestión. www.clubexcelencia.org. Consultado el 3 de marzo 2011).
- CSR Europe. www.csreurope.org. Consultado el 4 de abril de 2011).
- European Business Ethics Network. www.eben.org. Consultado el 3 de mayo de 2011).
- Modelo de Excelencia EFQM. www.efqm.org. Consultado el 3 de marzo de 2011).
- Comisión Europea. www.europa.e.u.int. Consultado el 15 de noviembre de 2011).
- Forética. www.foretica.es. Consultado el 2 de febrero de 2011).
- Global Reporting Initiative (GRI). www.globalreporting.org. Consultado el 17 de enero de 2011).
- Fundación ICIL, Instituto Catalán de Logística. www.icil.org. Consultado el 9 de abril de 2011).
- Logística Responsable. www.logisticaresponsable.org. Consultado el 4 de junio de 2011).
- Ministerio de Trabajo e Inmigración. www.mtin.es/Empleo/economia-soc. Consultado el 5 de octubre de 2011).
- Observatorio de Responsabilidad Social Corporativa. www.oibrsc.org. Consultado el 29 de julio de 2011).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. www.oecd.org. Consultado el 21 de noviembre de 2011).
- Pacto Mundial de las Naciones Unidas. www.pactomundial.org. Consultado el 8 de julio de 2011).
- Global Compact. www.unglobalcompact.org. Consultado el 9 de julio de 2011).
- Organización Empresarial de Logística y Transporte. www.unologistica.org. Consultado el 9 de enero de 2012).

Jesús González Babón

babon@eii.uva.es

Departamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica. Universidad de Valladolid, Escuela de Ingenierías Industriales.

Ángel Manuel Gento Municio

gento@eii.uva.es

Departamento de Organización de Empresas y CIM. Universidad de Valladolid, Escuela de Ingenierías Industriales.

Jordi Olivella Nadal

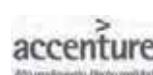
jorge.olivella@upc.edu

Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales y Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Cataluña.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL



- Próxima edición **noviembre de 2013**, duración 102 ECTS.
- **Máster Oficial**, dentro del Espacio Europeo de Educación Superior.
- Modalidad **semipresencial-fin de semana**, compatible con la actividad profesional.
- Doble itinerario: profesionalizante e investigador con acceso al **Doctorado**.
- En colaboración con:



Otros programas de la Escuela Politécnica:

- Máster Universitario en Ingeniería Industrial (habilitante)
- Master Universitario en Gestión de Proyectos Internacionales de Ingeniería
- Máster Universitario en Gestión de Infraestructuras y Sistemas Ferroviarios
- Máster Universitario en Gestión de Infraestructuras Inteligentes de Transporte
- Máster Universitario en Energías Renovables
- Máster Universitario en Facility Management

Bloqueo y señalización de equipos de trabajo

Emilio José García Vilchez

Work equipment lockout-tagout

RESUMEN

Durante las tareas de producción, mantenimiento y limpieza de un equipo, puede ser necesario acceder a instalaciones donde un trabajador o grupo de trabajadores necesiten realizar alguna operación con el equipo o líneas de producción detenidas y tengan que entrar de cuerpo completo. En estos casos, únicamente con controlar las posibles energías residuales no es suficiente (cerrar una válvula de fluido, pulsar la parada de emergencia, utilizar un *interlock* o apagar el equipo del interruptor ON/OFF). Por tanto, deben existir plenas garantías de que no se puede poner en marcha la instalación de forma involuntaria o voluntaria sin el pertinente consentimiento del trabajador. A este proceso de bloqueo y señalización de la maniobra se le denomina LOTO (*Lock Out, Tag Out*) y debe ser utilizado para prevenir posibles accidentes irreversibles en muchos casos durante intervenciones en equipos de riesgo.

Recibido: 15 de octubre de 2012

Aceptado: 24 de enero de 2013

Avance online: 1 de septiembre de 2013

ABSTRACT

During production tasks, maintenance and cleaning of equipment it may be necessary to access to facilities where a worker or a group of workers need to perform some operation with the equipment or production lines stopped and to do so, they need to enter whole body. In these cases, controlling only potential residual energy is not sufficient (closing a fluid valve, pressing the emergency stop, or using a shutdown interlock switch ON / OFF). Therefore, there must be every guarantee that you cannot start the installation involuntarily or voluntarily without the proper consent of the worker. This process of locking and signaling the maneuver is called LOTO (Lock Out, Tag Out) and it must be used to prevent possible accidents in many cases irreversible during interventions for risk equipment.

Received: October 15, 2012

Accepted: January 24, 2013

Online first: September 1, 2013

Palabras clave

Seguridad laboral, maquinaria, señalización, mantenimiento, empresas, accidentes

Keywords

Work safety, machinery, signaling, maintenance, companies, accidents



Foto: Shutterstock

El procedimiento de bloqueo y señalización (LOTO en adelante) persigue la eliminación de todas las energías residuales (sea cual sea su naturaleza) antes de cualquier intervención con el fin de impedir que se produzcan accidentes graves, utilizando para ello dispositivos de consignación adecuados, procedimientos de trabajo y personal formado.

En la actualidad, estos procedimientos no son exigidos para todos los equipos de trabajo ante intervenciones de riesgo, dado que muchas compañías desconocen dichos requisitos o, sencillamente, asumen estos riesgos por parte del personal dado que no disponen de medios de bloqueo, ni de formación ni experiencia suficiente para llevarlos a cabo de forma exitosa.

Y aquí radica el objetivo de este artículo, el poder explicar las bondades de llevar a cabo estos procedimientos LOTO y otros aspectos clave que hay que tener en cuenta a la hora de su aplicación práctica por los operarios de una compañía en su día a día. Este avance permitirá la eliminación de accidentes graves con ayuda de la sensibilización de las personas a la hora de aplicar los procedimientos que se definen para cada máquina en función de las energías que se vayan a bloquear.

Contenido

¿Qué es LOTO?

Partiendo de la base de que el principal activo de cualquier compañía son las personas, y que el 85% de los accidentes laborales tienen su origen en la actitud de trabajador (Heinrich et al, 1980), surge LOTO como herramienta de gestión de las energías para conseguir así intervenciones en equipos de forma segura, evitando daños graves y en muchos casos irreversibles. LOTO son las siglas que provienen de la expresión sajona *log out, tag out*.

Según la Administración de Seguridad y Salud del Gobierno Estadounidense (OSHA, 2012), se entiende por energía residual aquellas fuentes de energía, ya sean eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica u otra, presentes en máquinas y equipos que pueden ser peligrosas para los trabajadores durante las tareas de producción y mantenimiento debido a que pueden provocar un arranque inesperado o liberar movimiento, fluidos o corriente eléctrica, y que pueden causar un daño al trabajador, ya sea electrocución, quemadura, atrapamiento, fracturas, amputaciones e incluso la muerte. En este sentido, cabe incluir en este ámbito las tareas de limpieza de los equipos que lleven a cabo los propios operarios.

Existen millones de trabajadores en el mundo que realizan estas funciones diariamente, y, por ello, hay que garantizar que se siguen los correspondientes métodos de bloqueo de forma sistemática. Existe un requerimiento OSHA en este sentido (OHS, 2012): «OSHA CFR 1910.147: Control de las energías peligrosas». Deben existir procedimientos para el bloqueo específico de los equipos que cuentan con más de una energía y también para la gran mayoría de equipos que cuenten con una sola.

Los artículos 92 y 93 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Gobierno de España, 1971) promulgaban que las operaciones de mantenimiento y limpieza se deben efectuar durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, señalizando el fuera de uso así como bloqueando arrancadores y/o retirando fusibles.

Además, se dispone de varios documentos que hacen referencia a los requisitos de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo (RD 1215/1997 y su guía técnica) y los requisitos para la comercialización y la puesta en servicio de máquinas (RD 1644/2008).

Por último, existen publicadas dos notas técnicas de prevención (NTP) específicas que tratan el tema del LOTO

Tipo de elemento	Fotografía	Descripción
Candados de bloqueo con una sola llave		Son la pieza esencial de los bloqueos, ya que no solo son necesarios para bloquear seccionadores, sino que son el núcleo de otros dispositivos pues hacen que se bloquen, como bloqueadores de válvulas neumáticas, bloqueadores de valvulas de esfera, tenazas, etcétera
Candados de bloqueo para magnetotérmicos		Se utilizan para bloquear los magnetotérmicos (disyuntores) de los armarios eléctricos, tanto activados como desactivados. Se presentan 2 modelos, POS (Pin Out Standard) y TBU (Tie Bar Universal). Es necesario un candado para que el bloqueo sea efectivo
Tenazas multicandado		Se utilizan para realizar bloqueos en máquinas en las que va a trabajar más de un operario; se colocan en el elemento que se desea bloquear y cada operario usa su candado sobre la tenaza. Así, aunque uno de ellos termine y se marche la máquina seguirá bloqueada evitando riesgos para el operario que continúa con su actividad
Cartel de «PROHIBIDO CONECTAR»		Es imprescindible en los bloqueos, ya que tan importante es que esté bloqueada la máquina como que la gente sepa que se encuentra en una operación en la que no se debe conectar. Es el último elemento que se debe retirar de la máquina tras finalizar la actividad
Bloqueadores de válvulas de volante		Como su nombre indica, sirven para bloquear las válvulas de volante, impidiendo girar la llave. Requiere un candado para hacer efectivo el bloqueo
Bloqueadores de válvula de esfera		Sirve para bloquear las valvulas de esfera, tanto en posicion abierta como en cerrada y es adaptable a la mayoría de tamaños. Requiere un candado para hacer efectivo el bloqueo
Bloqueadores de válvula neumática		Sirve para bloquear la toma del circuito neumático de una máquina impidiendo su conexión. Primero se debe retirar la conducción y luego situar el dispositivo. Requiere un candado para hacer efectivo el bloqueo
Bloqueadores de tomas de corriente		Se utilizan para bloquear tomas de corriente. La toma se introduce en el dispositivo y se cierra, de forma que pueda introducirse el candado en los huecos que dispone
Bloqueadores de cable		Se usan para bloquear válvulas de volante. Para utilizar este elemento debe introducirse el cable en el sentido indicado por la flecha del elemento. Una vez bloqueado, el elemento permite apretar y tensar más el cable
Sistema de bloqueo neumático rápido		Se usa para bloquear aire comprimido. Se fija sobre el conector que aísla toda la instalación de todas las fuentes de aire comprimido. Se adapta a la mayoría de los conectores. El centro del sistema permite una fijación definitiva sobre una tubería de aire
Barreras con cadena para la señalización de la operación		Estas barreras se utilizan para señalizar la zona afectada por el bloqueo y tenerlo identificado/aislado antes de la intervención
Etiquetas de bloqueo		Sirven para identificar un candado de bloqueo y su propietario mientras se está llevando a cabo la operación. Existen diferentes alternativas, incluso las hay con la fotografía de la persona
Caja para el bloqueo agrupado		Sistema que permite introducir una llave o un elemento de bloqueo y ser cerrada y bloqueada por varias personas. Requiere, normalmente, de una pinza dieléctrica y dos o más candados para hacer efectivo el bloqueo

Tabla 1. Elementos para el bloqueo y señalización

(NTP 13, sobre enclavamiento mediante cerraduras y NTP 52, relacionada con la consignación de máquinas). Según desarrolla la NTP 52 (1983), las compañías deben elaborar sus propias instrucciones internas para el bloqueo y señalización de equipos, en las que deben documentar los pasos que seguir, la formación mínima del personal, las autorizaciones de las intervenciones mediante permisos de trabajo in situ y los dispositivos de consignación que deben utilizarse en cada caso (candados, sistemas auxiliares para el bloqueo de válvulas o enchufes, cajas de bloqueo agrupado, tenazas multicanalado, etcétera) para garantizar que todo el personal lleva a cabo las tareas de la misma manera y que esta es, por tanto, segura.

Para poder llevar a cabo la puesta en marcha de los trabajos LOTO son necesarios tres elementos principales:

1. Elementos de bloqueo y señalización.
2. Documentación de soporte.
3. Formación de los trabajadores implicados en el proceso.

A continuación, en los siguientes apartados se desarrolla cada uno de ellos de forma más detallada.

Elementos de bloqueo y señalización

Se procede a hacer un listado de los materiales más comunes usados (véase

tabla 1), con su imagen y descripción (Martínez Pérez y otros, 2011):

Documento de soporte

Introducción

Una vez que se dispone de los medios de bloqueo necesarios para controlar las energías residuales que se quiere bloquear, es necesario disponer de documentación escrita con los pasos que llevar a cabo para bloquear dichas energías.

Para ello, lo más práctico es poder disponer de un procedimiento general en el que se presenten las responsabilidades de cada colectivo, elementos de bloqueo y uso, zonas/equipos que bloquear, etcétera para, posteriormente, contar con un conjunto de rutinas estándar de bloqueo en las que se especifican las tareas realizadas. A continuación, se trata un poco más a fondo cada uno de los documentos.

Procedimiento de trabajo LOTO general

Se trata de un documento en el que se identifican las reglas generales relacionadas con el bloqueo y señalización de equipos. A partir de este se definen las diferentes rutinas de trabajo específicas para los diferentes equipos (véase «Rutinas específicas LOTO»), que sirven de anexos a esta instrucción general.

Este documento incluye información sobre en qué casos hay que bloquear, con qué elementos, qué formación se nece-

sita en cada caso y se explica el formato de la rutina estándar para que sea comprendido posteriormente.

Se presentan las seis reglas de oro que hay que tener en cuenta en toda tarea de bloqueo y señalización, tanto a la hora de desenergizar como en la fase de reenergizar.

– Bloqueo

1. Avisar a las personas afectadas de que se va a realizar un bloqueo y señalización en el equipo.

2. Preparar la desconexión (parada del equipo de trabajo y señalización de la zona).

3. Desconectar todas sus fuentes de energía.

4. Aplicación de los dispositivos de bloqueo y señalización para cada trabajador implicado en la tarea.

5. Liberación o desconexión de todas las energías potenciales almacenadas o energías residuales (vapor, sistemas hidráulicos, neumáticos, etcétera).

6. Verificación del aislamiento (testeo de que la máquina ha sido desenergizada correctamente y se ha bloqueado correctamente).

– Desbloqueo

1. Inspeccionar el área de trabajo para asegurar que piezas esenciales (como herramientas de trabajo) han sido retiradas y los componentes operativos de las máquinas o equipos están intactos.

Figura 1. Ejemplo de formato con el contenido de una rutina específica LOTO en inglés (Brady Corporation, 2012).

LOCKOUT TAGOUT PROCEDURE SAMPLE					
		Developed by	Reviewed by	Revised by	
Description: Boiler #1		BRADY	BRADY		
Location: Boiler Room		Equipment #	HHD-0012		
Bldg: GHO		Rev.: 0	Date: NA	Origin Date: 03/08	
DANGER  Steam pressure and heat hazards. Ensure steam and heat have dissipated before proceeding.					
  					
ALWAYS PERFORM A MACHINE STOP BEFORE LOCKING OUT DISCONNECTS					
ID	Source	Location	Method	Check	Device
1-1	Electrical 480V	Disconnect located at the MCC located on North Wall.	Move E-1 disconnect off. Lock out.	Attempt restart at CP-1.	Lockout Hasp and Lock.
1-2	Hot Water Supply	Disconnect Above the Boiler Valve on West Side.	Turn W-1 valve off. Lock out.	Verify pressure has bled off.	Cable Lockout.
1-3	Hot Water Return	Disconnect Above the Boiler Valve on West Side.	Turn W-2 valve off. Lock out.	Verify pressure has bled off.	Cable Lockout.
1-4	Gas Natural Gas	Disconnect on West side of Boiler unit.	Turn G-1 valve off. Lock out.	Verify pressure has bled off.	Universal Ball Valve Lockout.
<small>JCP – CONTROL PANEL TE – ELECTRICAL 480V – WEST SIDE – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – CHEMICAL TV – VALVE 10 – GA 1 – GA 2 – GA 3</small> SAMURAI Any inactive disconnection must be shown in procedure. Contact factory for specific procedure. GARAGE					
Safety Is Your Responsibility! 800-456-4540					

Lockout Tagout Procedure - 1718-147					
Purpose: To protect authorized employees against unexpected or unplanned activation of equipment or energy while servicing. Scope: Utilizes this procedure for all scheduled PM shutdowns, any maintenance task that requires you to place your body in harm's way of the equipment or if you have to leave the area while the equipment is in service. Environment: Failure to properly follow lockout-tagout procedure may result in disciplinary action.					
SHUTDOWN, LOCK, TAG & TEST SEQUENCE					
#	STEP	DESCRIPTION			
1	Notify	Notify all affected employees that servicing or maintenance is required on a machine or equipment and that the machine or equipment must be shut down and locked out to perform the servicing or maintenance.			
2	Review Lockout Procedure	The authorized employee shall refer to the company procedure to identify the type and magnitude of the energy that the machine or equipment stores, emit, generates or releases, the hazards of the energy, and shall know the methods to control the energy.			
3	Perform Machine Stop	If the machine or equipment is operating, shut it down by the normal stopping procedures (press the stop button, open switch, close valve, etc.).			
4	Isolate Energy	De-activate the energy isolating device so that the machine or equipment is isolated from the energy sources.			
5	Lockout Energy	Lock out the energy isolating devices with assigned individual locks.			
6	Dispose of Energy	Store or isolate energy (such as in capacitors, springs, elevated machine members, rotating flywheel, hydraulic systems, and air, gas, steam, or water pressure, etc.) must be dissipaged or restrained by methods such as grounding, restraining, isolating, sealing down, etc.			
7	Assess Risk	Ensure that the equipment is disconnected from the energy isolators by first checking that no personnel are exposed, then verify the equipment will not operate by operating the push button or other remote operating controls or by having to make certain the equipment cannot operate correctly in neutral or “off” position after verifying the isolation of the equipment. Caution: Return operating controls to neutral or “off” position after verifying the isolation of the equipment.			
RESTORE TO SERVICE SEQUENCE					
#	STEP	DESCRIPTION			
1	Check Machine	Check the machine or equipment and the immediate area around the equipment to ensure that nonessential items have been removed and that the machine or equipment components are operatively intact.			
2	Check Area	Check the work area to ensure that all employees have been safely positioned or removed from the area.			
3	Verify Machine	Verify that the controls are in neutral.			
4	Remove Lockout	Remove the locks, tags and related devices and re-energize the machine or equipment. Reverse the order of all lockout/tagout procedure steps from bottom to top starting from the last page. Note: The removal of some forms of locking may require re-energization of the machine before safe removal.			
5	Notify	Notify affected employees that the servicing or maintenance is completed and the machine or equipment is ready for use.			

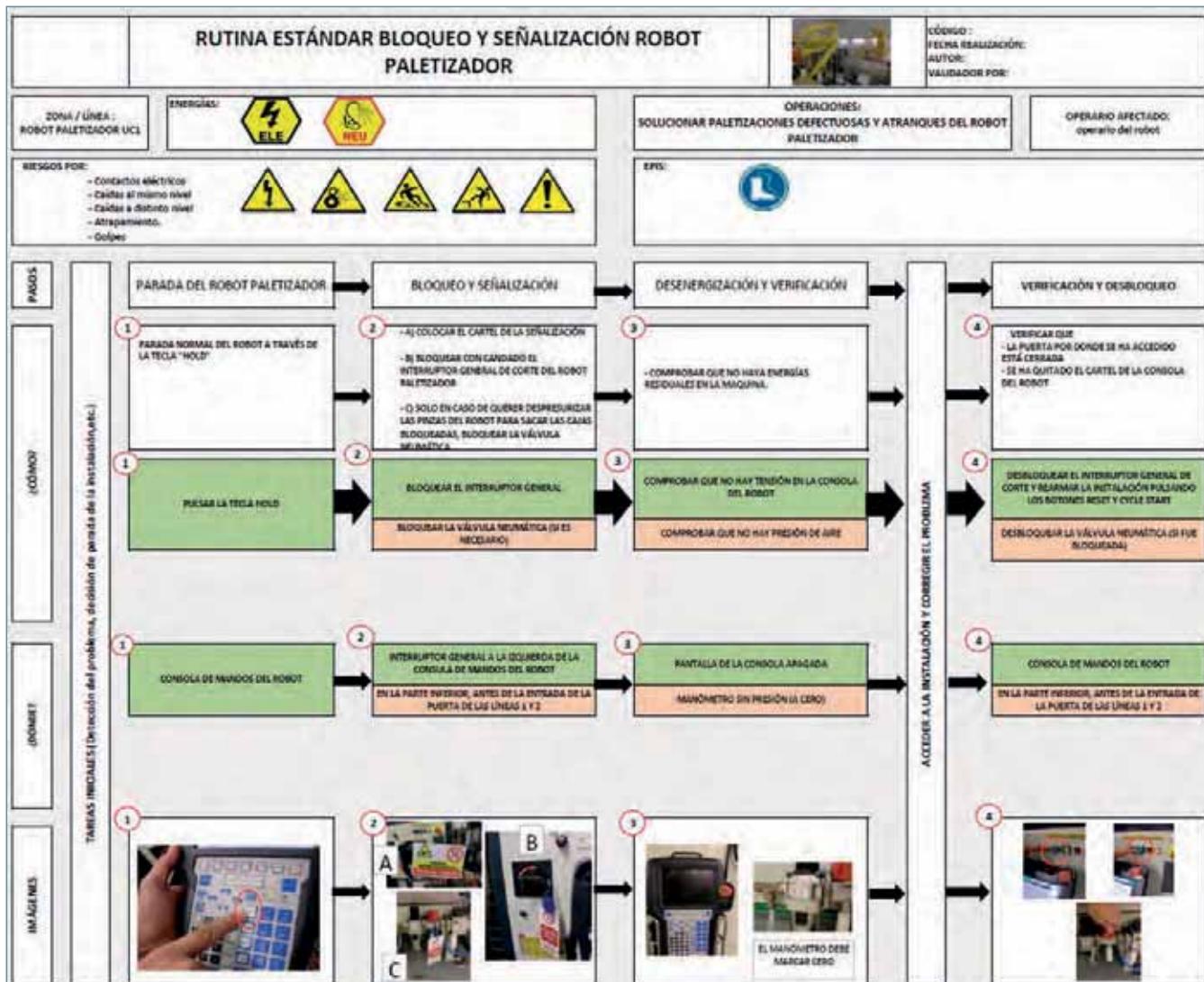


Figura 2. Ejemplo de formato con el contenido de una rutina específica LOTO en castellano (Martínez Pérez y otros, 2011).

2. Verificar que todos los trabajadores están en posiciones seguras, alejados de la máquina o equipo.

3. Verificar que los mandos de la máquina están en posición de reposo.

4. Notificarlo al personal afectado.

5. Retirar los dispositivos de bloqueo y reenergizar la máquina.

6. Retirar la señalización.

Además de esta información, se incluirán los casos en que es necesario un permiso especial de bloqueo y señalización en función de la criticidad de los trabajos y el colectivo del trabajador que los ejecute, que deberá redactarse por duplicado, uno para el trabajador que desarrolla el trabajo y el otro para el emisor del permiso.

Por último, hay que tener en cuenta cómo actuar en caso de que se extravie una llave de un candado o no aparezca el propietario. En ese caso se podrá retirar el candado de forma forzosa siempre con autorización.

Rutinas específicas LOTO

Consisten en instrucciones de trabajo con fotografías para que los operarios puedan llevar a cabo las actividades de bloqueo y desbloqueo de forma única y específica mediante el uso de los medios de bloqueo y señalización establecidos en cada caso (véase «Qué es LOTO»).

Es muy recomendable que la rutina estándar incluya la secuencia de operaciones de bloqueo y desbloqueo para un solo modo de bloqueo, equipo y colectivo de la empresa, debiendo redactar tantas rutinas como sean necesarias en función de las operaciones que se llevan a cabo.

En dicha rutina deben indicarse todas las energías residuales que se van a bloquear, los diferentes riesgos a los que está sometida la persona y los equipos de protección individual que necesita. Los pasos deben ser claros y se debe indicar cómo se deben hacer, dónde se deben ejecutar y todo soportado mediante imágenes.

Es importante detener siempre los equipos con el botón de apagado antes de la intervención, pudiendo bloquear directamente en el punto establecido, y siempre comprobando que la instalación queda desenergizada tras el bloqueo.

La rutina debe estar revisada y validada por todas las partes interesadas, para evitar controversias y haber pasado detalles por alto. El formato en el que se debe redactar debe ser el mayor posible; se recomienda un tamaño UNE A3 (véase figura 1 con ejemplo de rutina en inglés figura 2 con ejemplo de rutina en castellano).

Formación a los trabajadores

Por último, una vez redactado el procedimiento y las rutinas, hay que impartir la formación teórica y práctica sobre la metodología de bloqueo a los trabajadores que van a acceder a la instalación y a sus supervisores. Es muy recomendable auditar las tareas una vez que se ha realizado la formación, dado que con el

tiempo se adquieren vicios, alterando los pasos establecidos en origen. Suelen proponerse mejoras que se detectan con el uso progresivo de las rutinas y que deben valorarse e incorporarse a las mismas.

Discusión

Para realizar cualquier intervención en la que pueda existir un posible daño a la persona, ya sea por un accionamiento sobre un equipo de manera voluntaria, involuntaria o por terceras personas, tenemos que tener control de la situación. Para ello es imprescindible realizar el bloqueo de forma reglada (rutina específica LOTO) y con los medios prescritos como se ha comentado con anterioridad.

Para realizar su implantación en una empresa, primero se elaboran una serie de rutinas claras y sencillas para cada máquina. A continuación, se imparte la correspondiente formación teórico-práctica y, por último, es necesario auditar su correcta aplicación en el día a día, verificando así la eficacia de la formación impartida. Este último paso generalmente es el más complicado y, además, es el que hace sostenible el procedimiento en el tiempo.

De esta manera, se evitarán accidentes con consecuencias irreversibles e incluso alguno que pueda ocasionar la muerte. Si se opta por no seguir las consignas y no bloquear, los trabajadores que interviewen estarán expuestos a un riesgo grave, donde por probabilidad es factible la materialización de un accidente. Por tanto, en nuestras manos está el poder evitarlo cumpliendo con lo establecido de forma documentada y consensuada.

Bibliografía

- Brady Corporation (2012). Catálogo de equipos LOTO. Milwaukee, USA. Disponible en: www.bradycorp.com (consultado en octubre de 2012).
- Gobierno de España (1971). Ordenanza General de Seguridad y Higiene en el Trabajo de España. España. Disponible en: www.ingenieriafrigorifica.com/pdf/seguridad_higiene.pdf (consultado en octubre de 2012).
- BOE (1997). Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07-08 1997. España. Disponible en: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/1997/1215_97/PDFs/realdecreto12151997de18dejulio.pdf (consultado en octubre de 2012).
- BOE (2008). Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

España. Disponible en: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-16387 (consultado en octubre de 2012).

Heinrich, H; Roos, N. R.; Brown, J. ; Petersen, D.; Hazlett, S. (1980). Industrial accident prevention: a safety management approach. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-028061-4.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1983). NTP 52: Consignación de máquinas. INSHT, España. Disponible en: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_052.pdf (consultado en octubre de 2012).

Martínez Pérez, O., García Vilchez, E. (2011). Bloqueo y señalización de equipos de trabajo de una industria del sector de la alimentación. Universidad de Oviedo, España. Depositado en la Biblioteca de la Universidad de Oviedo (<http://bdproy.epsig.uniovi.es:8080/sgp/pub/project/search?execution=e1s1&did=4&id=1&sid=1&tid=1&std=1&num=&tit>)

Occupational Safety & Health Administration (OSHA) (2012). Control of Hazardous Energy: Lockout – Tagout. Department of Labour, USA. Disponible en: www.reecesafety.co.uk/Group%20Lockout%20Products.htm?gclid=CKmu2PT0nLQCFczHtAodCA-QAQH (www.bradycorp.com (consultado en octubre de 2012)).

Emilio José García Vilchez

emigarvil@gmail.com

Ingeniero técnico industrial en química por la EUP de Valladolid. Ingeniero en Organización Industrial por la ETSII de Valladolid. Doctor en ingeniería industrial. Máster en prevención de riesgos laborales en seguridad, higiene industrial, ergonomía y psicosociología.

Servicios ofrecidos por el COGITI a Colegios y sus Colegiados



Wolters Kluwer

Legislación y jurisprudencia
Bases de datos de legislación, jurisprudencia y reglamentos técnicos.

Real Casa de la Moneda
Fábrica Nacional de Moneda y Timbre

FNMT
Convenio con la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre para emisión y consulta de renovación de certificados digitales.

EUGO España
Part of the EUGO network

Ventanilla Única
Ventanilla Única de la Ingeniería Técnica Industrial.

Asesoría Jurídica
Asesoramiento jurídico a Colegios.

ACREDITACIÓN DPC INGENIEROS
JUNIOR SENIOR ADVANCE EXPERTISE

Acreditación DPC Ingenieros
Tú experiencia y formación tienen un valor.

AENOR
Asociación Española de Normalización y Certificación

Suscripción a normas UNE
Acceso online.

COGITI EUROPA

COGITI-EUROPA
Oficina europea del COGITI en Bruselas.

Asesoría Técnica
Asesoramiento técnico a Colegios.

CERTIFIED

Certificación de personas
Entidad de Certificación de personas del COGITI.

COGITI
Formación e-learning

Formación on-line
Plataforma de formación on-line del COGITI.

COGITI
Central de compras

Central de compras
Condiciones ventajosas en la compra de material de oficina y en la reserva de hoteles y restaurantes.

COGITI
Certificación Energética

Certificación Energética
Portal de Certificación de eficiencia energética de edificios.

Los métodos de investigación cualitativa enfocados al mantenimiento industrial

F. Javier Cárcel Carrasco, Carlos Roldán Porta

Qualitative research methods focused on industrial maintenance

RESUMEN

El campo de utilización de metodologías de investigación cualitativas es ampliamente utilizado en las ciencias sociales. Sin embargo, en el estudio de las organizaciones de mantenimiento industrial de las empresas suele ser poco utilizado y, no obstante, puede marcar posiciones en la mejora de la eficiencia de los servicios dado el alto componente humano que actúa en esta actividad puesto que su servicio afecta a la operación global, a su disponibilidad y a la parada de la producción o servicio que prestan. En este artículo se presenta un análisis introductorio de los métodos de investigación cualitativa que, con su utilización, pueden ayudar a entender y abordar las funciones tácticas del mantenimiento que dependen muy directamente del desempeño humano.

Recibido: 27 de septiembre de 2012

Aceptado: 16 de enero de 2013

Avance online: 20 de mayo de 2013

ABSTRACT

The use of qualitative research methodologies is widely implemented in social sciences. However, in the study of industrial maintenance of companies organizations, it tends to be little used despite it can mark positions in the improvement of the efficiency of the services given the high human component which acts in this activity. This is because it affects the global operation service, its availability, and the stop of the production or of the service they provide. This article is an introductory analysis of the methods of qualitative research that can help to understand and address tactical maintenance features that depend very directly on human performance with its use.

Received: September 27, 2012

Accepted: January 16, 2013

Online first: May 20, 2013

Palabras clave

Mantenimiento, I+D, gestión del mantenimiento, investigación cualitativa.

Keywords

Maintenance, I+D, maintenance management, qualitative research.



Foto: Shutterstock

Los procesos y técnicas utilizados en mantenimiento industrial dependen de altos componentes técnicos, de conocimiento muy sofisticado y una alta actuación del factor humano para su desempeño, con un elevado componente de conocimiento tácito (Polanyi, 1967, 1958). La investigación sobre temas relacionados con esta actividad de alta incidencia táctica sobre las empresas es comúnmente realizada por técnicas cuantitativas, con el fin de entender la naturaleza y el comportamiento físico de los componentes que actúan sobre su eficacia y eficiencia (fiabilidad de componentes, análisis de diversas variables eléctricas y mecánicas, tiempos de actuación, etcétera) (Sols, 2000). Sin embargo, existen muchas variables subjetivas que afectan a las personas, que repercuten directamente sobre todo el proceso (gestión del conocimiento, uso de la comunicación interpersonas, estado de los equipos humanos, estado emocional y demás) y que, no obstante, es necesario analizar, y se precisa de técnicas de investigación que aborden la naturaleza subjetiva de dichos factores. Para abordar estas últimas variables, se precisa de técnicas de investigación cualitativas que aproximen la teoría a dichos factores y permitan estimar su incidencia (González et al, 2009).

Dado que el factor humano (Mayo, 1945), las motivaciones de los trabajadores (Maslow, 1954; Herzberg, 1968, y McGregor, 1960) y sus relaciones en la organización de mantenimiento pueden tener una alta incidencia en el éxito o fracaso de una empresa, es necesario extraer, por métodos inductivos y a partir de determinadas experiencias particulares, el principio general que en ellas está explícito.

Con los métodos cualitativos pretendemos un conocimiento de la realidad, accediendo a ella a través del discurso, entendiéndose este como todo aquello producido por personas en una posición de comunicación interpersonal, oral, escrita o de cualquier otra forma.

Con un enfoque cualitativo, se permite observar y describir sujetos de estudio o fenómenos en su ambiente real, visualizando holísticamente los escenarios naturales. Se puede elegir este tipo de investigación por la flexibilidad y capacidad que brinda el poder observar los hechos y realizar interpretaciones y comparaciones más que medir estadísticamente. Además, se consigue un componente de empatía con el entrevistado cuando lo que se investiga está directamente relacionado con las personas y los fenómenos y experiencias humanas que lo relacionan.

En este artículo se muestran de una manera introductoria las principales técnicas de investigación cualitativa que pueden ser utilizadas en el mantenimiento industrial, haciendo una revisión de la literatura existente al respecto. Para ello, se describen los principales métodos, que pueden ser utilizados en su aplicación a las organizaciones de mantenimiento industrial.

Las técnicas de investigación cualitativas en su aplicación en el mantenimiento industrial

Lo primordial en una investigación es la correcta formulación del problema describiendo el contexto del estudio e identificando el enfoque general de análisis (Wiersma, 1995), aunando rigor y calidad metodológica (Cornejo et al., 2011) y validación de la metodología utilizada (Sisto, 2008; Villegas et al., 2011).

Toda investigación, de cualquier enfoque que sea (cuantitativo o cualitativo), tiene dos centros básicos de actividad. Partiendo del hecho de que el investigador desea alcanzar unos objetivos que, a veces, están orientados hacia la solución de un problema, los dos centros fundamentales de actividad consisten en (Martínez, M., 2006):

1. Recoger toda la información necesaria y suficiente para alcanzar esos obje-

tivos, ilustrar lo acaecido o solucionar ese problema.

2. Estructurar esa información en un todo coherente y lógico, es decir, ideando una estructura lógica, un modelo o una teoría que integre esa información, integrándola en un todo coherente y lógico, por medio de una hipótesis plausible que dé sentido al todo.

Algunos de los problemas fundamentales para la optimización de la función de mantenimiento vienen como consecuencia del factor humano, que, sin embargo, afectan a funciones transversales de la empresa (fiabilidad, productividad, eficiencia energética, etcétera) y que se hace todavía más patente en el caso de grandes compañías que tienen multitud de plantas con una gran diversificación geográfica. En estos casos, el intercambio y trasvase de información entre ellas, así como, el disponer de una gestión de mantenimiento común, hacen que esta se vea mejorada. Podría ponerse algunos ejemplos con relación al mantenimiento industrial, en que el uso de técnicas cualitativas puede ser transcendental para la investigación del fenómeno, su implicación y acciones de mejora:

1. Problemas derivados de los cambios de personal en la plantilla de mantenimiento.

2. La captura y utilización del alto componente de conocimiento tácito que se da en la organización de mantenimiento.

3. Falta de experiencia de los operarios para resolver determinados problemas que obliga a que otros los solucionen, con la pérdida operativa correspondiente.

4. Falta de información sobre medidas específicas que adoptar ante averías que no se han presentado antes al operario.

5. La dependencia por parte de la empresa de la experiencia de los operarios de mantenimiento, imprescindible para el buen funcionamiento de la empresa.

6. Existencia únicamente de históricos de avería teóricos, sin documentación alguna sobre las averías que no suelen ocurrir y que, sin embargo, han sido resueltas en alguna ocasión por algún operario.

7. Una incorrecta gestión de la documentación técnica que se encuentra descentralizada y/o parcialmente disponible.

8. La carencia de sistemas de aprendizaje y reciclaje del personal en el entorno específico del mantenimiento.

Algunas de las diferencias sustanciales entre investigación cualitativa y cuantitativa se pueden observar en la tabla 1 (Pita et al., 2002; Cabrero et al., 1996; Reichart et al., 1996), en función de

Diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa	
Investigación cualitativa	Investigación cuantitativa
Centrada en la feomenología y comprensión	Basada en la inducción probabilística del positivismo lógico
Observación naturista sin control	Medición penetrante y controlada
Subjetiva	Objetiva
Inferencias de sus datos	Inferencias más allá de los datos
Exploratoria, inductiva y descriptiva	Confirmatoria, inferencial, deductiva
Orientada al proceso	Orientada al resultado
Datos "ricos y profundos"	Datos "sólidos y repetibles"
No generalizable	Generalizable
Holista	Particularista
Realidad dinámica	Realidad estática

Tabla 1. Diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa. Fuente: Pita et al, 2002.

Ventajas e inconvenientes de los métodos cualitativos frente a los cuantitativos	
Métodos cualitativos	Métodos cuantitativos
Propensión a "comunicarse con" los sujetos del estudio (Ibañez, 1994)	Propensión a "servirse de" los sujetos del estudio (Ibañez, 1994)
Se limita a preguntar (Ibañez, 1994)	Se limita a responder (Ibañez, 1994)
Comunicación más horizontal... entre el investigador y los investigados... mayor naturalidad y habilidad de estudiar los factores sociales en un escenario natural (Deegan, 1987)	
Son fuertes en términos de validez interna, pero son débiles en validez externa, lo que encuentran no es generalizable a la población	Son débiles en términos de validez interna –casi nunca sabemos si miden lo que quieren medir–, pero son fuertes en validez externa, lo que encuentran es generalizable a la población (Campbell, 1982)
Preguntan a los cuantitativos: ¿Cuán particularizables son los hallazgos?	Preguntan a los cualitativos: ¿Son generalizables tus hallazgos?

Tabla 2. Ventajas e inconvenientes entre investigación cualitativa y cuantitativa. Fuente: Pita et al, 2002.

varios autores, así como las ventajas y limitaciones en su utilización (tabla 2).

El objetivo de los métodos cuantitativos es dar una dimensión numérica de lo que sucede. Con los métodos cualitativos se pretende conocer los porqués y las razones por las que suceden los procesos que se manifiestan (Baez, 2007). Dichos métodos pueden ser complementarios, por ejemplo, en la actividad de mantenimiento, se pueden medir por medios cuantitativos que están sucediendo en un momento determinado o en un periodo de tiempo: índices de fallos, tiempos medios de reparación, variables físicas de componentes, etcétera, que permiten obtener estadísticas, gráficas, porcentajes y demás, que nos permitirían hacer pronósticos a corto o largo plazo. Con los métodos cualitativos podríamos saber las razones para conocer y explicar cómo sucede esto, en referencia a la actitud del equipo humano y sus actuaciones, a través de los argumentos que fundamenten los fenómenos en los que están implicados.

Básicamente, existen tres componentes principales en la investigación cualitativa.

1. Los datos, que pueden provenir de fuentes diferentes, tales como entrevistas, observaciones, documentos, registros y grabaciones.

2. Los procedimientos, que los investigadores pueden usar para interpretar y organizar los datos.

3. Los informes escritos y verbales conforman el tercer componente.

En los estudios cualitativos los marcos teórico-conceptuales son generalmente inductivos. El investigador cualitativo trata de identificar patrones, puntos en común y relaciones a través del estudio de casos y acontecimientos específicos. Cuando se hace el análisis de la información, se procura pasar de la especificidad de los datos a la generalización abstracta, creando conceptos que sinteticen el fenómeno observado y lo estructuren mediante explicaciones de la realidad. No todos los investigadores tienen por objetivo crear marcos teóricos como producto de una

explicación conceptual propia, ya que hay investigadores que utilizan modelos conceptuales existentes para la explicación de sus estudios cualitativos (Polit et al., 2000).

Dentro de las clasificaciones que se pueden realizar de las metodologías cualitativas, una podría ser entre directas (entrevista, grupo de discusión, técnica de observación, estudio de casos, teoría fundamentada) e indirectas (proyectivas, panel Delphi, cuestionarios).

Con la investigación cualitativa, se genera una gran cantidad de información y el estudio proviene, en la gran mayoría de los casos, de unos pocos sujetos y de diferentes fuentes (Álvarez-Gayou, 2005), algo importante en la ingeniería del mantenimiento industrial, en la que el estudio de pocos sujetos de un equipo en el interior de una empresa afecta a situaciones estratégicas y de operatividad sustanciales.

Respecto al tamaño de la muestra en la investigación cualitativa, no hay criterios ni reglas firmemente establecidas, y se determinan en función de las necesidades de información. Por ello, uno de los principios que guía el muestreo es la saturación de datos, esto es, hasta el punto en que ya no se obtiene nueva información y esta comienza a ser redundante. El proceso de muestreo podría evolucionar como sigue (Salamanca et al., 2007):

1. El investigador empieza con una noción general de dónde y con quién comenzar. Se suelen utilizar procedimientos de conveniencia o avalancha.

2. La muestra se selecciona de manera seriada, es decir, los miembros sucesivos de la muestra se eligen basándose en los ya seleccionados y en qué información han proporcionado.

3. Con frecuencia se utilizan informantes para facilitar la selección de casos apropiados y ricos en información.

4. La muestra se ajusta sobre la marcha. Las nuevas conceptualizaciones ayudan a enfocar el proceso de muestreo.

5. El muestreo continúa hasta que se alcanza la saturación.

6. El muestreo final incluye una búsqueda de casos confirmantes y desconfirmantes (selección de casos que enriquecen y desafían las conceptualizaciones de los investigadores).

Las técnicas de investigación cualitativas directas

La entrevista

La entrevista es una técnica de investigación intensiva para profundizar en aspectos globales del discurso especializado en un determinado tema y los aspectos sobre los que se sustenta. Se estructura a través

de las preguntas del investigador y las respuestas de las personas entrevistadas, marcando un flujo de información que la va dotando de contenidos (Valles, 2002, 1997; Alonso, 1999).

Los antecedentes parten de la década de 1950, con la entrevista clínica, en la que se indaga en el paciente mediante preguntas para establecer los procesos psicológicos por los que se actúa de una manera determinada, y la entrevista enfocada, en la que se indaga en una experiencia concreta del entrevistado sobre la que se desea saber y cuyos efectos se quieren analizar. De la adaptación de estos modelos surgieron los tipos más utilizados hoy en día:

- Entrevista en profundidad: para estudios exploratorios, con contenido genérico, en que la propia entrevista hace emergir los temas.

- Entrevista estructurada: predetermina en una mayor medida las respuestas por obtener, que fijan de antemano sus elementos con más rigidez.

- Entrevista semiestructurada: con un contenido preestablecido, dejando abierta la gama de posiciones del entrevistado.

Las ventajas de la investigación mediante entrevista en las acciones de mantenimiento industrial radican en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas, cosa que por su misma naturaleza es imposible de observar desde fuera. Nadie mejor que la misma persona involucrada para hablar acerca de todo aquello que piensa y siente, de lo que ha experimentado o proyecta hacer.

Los grupos de discusión

El grupo de discusión es una técnica empleada por los investigadores cualitativos. Tiene dos raíces teórico-prácticas de origen; una de ellas es la norteamericana, más conocida hoy en día como *focus group* (Gutiérrez, 2011), que se generó y desarrolló entre las décadas de 1930 y 1940 a partir del uso de las técnicas de entrevista grupales, que llevaron a cabo Robert K. Merton, M. Fiske y Patricia L. Kendall, en Estados Unidos; la otra versión es la europea, particularmente la española y que es la que recibe el nombre de *grupo de discusión* (Ibáñez, 1979, 1989; Cano, 2008).

El objetivo fundamental del grupo de discusión es ordenar y dar sentido al discurso social que se va a reproducir. Técnicamente, el grupo de discusión lo que hace es reunir a un grupo de personas, o participantes seleccionados, que son una muestra estructural con características

propias que en este momento constituye la dimensión grupal. Tratamos de recoger vivencias y experiencias de un grupo determinado de gente con unas características similares. Los informantes tienen derecho a hablar, participan a través de su punto de vista que, frente a otros sujetos, se da en una conversación. Lo que conseguimos con relaciones simétricas entre los participantes es que se acoplen las hablas y se favorezca la reproducción social del discurso (Cano, 2008).

Lo más importante del diseño es tener representadas en los grupos de discusión determinadas relaciones sociales que se plantean explorar a priori en la investigación. Por tanto, la selección del número de grupos responde a criterios estructurales y no estadísticos. Antes de comenzar a elegir participantes hay que plantearse a qué tipos sociales se quiere escuchar o lo que es lo mismo, cuántas variantes discursivas son necesarias recoger para tener una visión completa del fenómeno al que se quiere aproximar y conocer (Cano, 2008).

Este tipo de técnica es ideal para evaluar un servicio como puede ser la actividad del mantenimiento industrial, con relación a sus componentes humanos, la atención con el cliente final (la propia factoría), etcétera. Entre sus condiciones está que resulta costosa por la logística que involucra, se necesita personal muy capacitado en el tema que se va a tratar y que, por sus características, está dirigida a recoger opiniones.

La grounded theory o teoría fundamentada

La teoría fundamentada desarrollada a través de los sociólogos Glaser y Strauss (1967), en esa época se la denominó “el método de comparación constante” o teoría anclada, por ser esta la estrategia de análisis de datos. Se utiliza muchísimo en ciencias sociológicas o de la salud, pero muy poco en áreas técnicas y de mantenimiento industrial. El objetivo de este método es el de generar teoría a partir de datos recogidos en contextos naturales. Por tanto, sus hallazgos son formulaciones teóricas de la realidad (Glaser et al., 1967). La teoría fundamentada se describe como un modo de hacer análisis (Strauss, 1987) y se asienta en tres premisas (Blumer, 1969). La primera es que los seres humanos actúan ante las cosas con base al significado que estas tienen para ellos; la segunda es que el significado de estas cosas se deriva o emerge de la interacción social que se tiene con los otros, y la tercera premisa es que estos significados se manejan y transforman por medio de los procesos interpretati-

vos que la persona usa en el manejo de las situaciones que se encuentra.

La teoría fundamentada es especialmente útil cuando las teorías disponibles no explican el fenómeno o planteamiento del problema, o bien cuando no cubren a los participantes o muestra de interés (Creswell, 2005). Con la teoría fundamentada se busca una teoría que generalice un área conceptual, a partir de los datos, aunque pueda parecer que hay cierta similitud con la entrevista en profundidad y la reunión de grupo.

En la teoría fundamentada, los datos se recolectan a través de entrevistas y observación del participante. La fuente de datos es la interacción humana y el análisis se focaliza en desvelar los procesos que subyacen en esta interacción que se denomina proceso básico social-psicológico.

Técnica de observación

La observación, como técnica de investigación en el mantenimiento industrial, ayuda a introducirse dentro del contorno del fenómeno y de los movimientos operativos que se producen, difíciles de observar y medir si no se está dentro del contexto de su propia funcionalidad.

Es el examen atento de los diferentes aspectos de un fenómeno a fin de estudiar sus características y comportamiento dentro del medio en donde se desenvuelve este. Es una técnica que consiste en observar, el hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación directa de un fenómeno ayuda a realizar el planteamiento adecuado de la problemática que estudiar. Adicionalmente, entre muchas otras ventajas, permite hacer una formulación global de la investigación, incluyendo sus planes, programas, técnicas y herramientas que se van a utilizar. Entre los diferentes tipos de investigación se pueden mencionar los siguientes:

- La observación directa es la inspección que se hace directamente a un fenómeno dentro del medio en que se presenta, a fin de considerar todos los aspectos inherentes a su comportamiento y características dentro de ese campo.

- La observación indirecta es la inspección de un fenómeno sin entrar en contacto con él, sino tratándolo a través de métodos específicos que permitan hacer las observaciones pertinentes de sus características y comportamientos.

- La observación oculta se realiza sin que sea notada la presencia del observador, con el fin de que su presencia no influya ni haga variar la conducta y características propias del objeto en estudio.

- La observación participativa es cuando el observador forma parte del fenómeno estudiado y le permite conocer más de cerca las características, conducta y desenvolvimiento del fenómeno en su medio ambiente.

- La observación no participativa es aquella en que el observador evita participar en el fenómeno a fin de no impactar su conducta, características y desenvolvimiento.

- La observación histórica se basa en hechos pasados para analizarlos y proyectarlos al futuro.

- La observación dinámica se va adaptando a las propias necesidades del fenómeno en estudio.

- La observación controlada, en la que se manipulan las variables para inspeccionar los cambios de conducta en el fenómeno observado.

- La observación natural se realiza dentro del medio del fenómeno sin que se altere ninguna parte o componente de este.

Técnica del estudio de casos

Permite analizar el fenómeno objeto de estudio en su contexto real utilizando múltiples fuentes de evidencia, cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente. Por otra parte, ello conlleva el empleo de abundante información subjetiva, la imposibilidad de aplicar la inferencia estadística y una elevada influencia del juicio subjetivo del investigador en la selección e interpretación de la información. El estudio de casos es, por tanto, una metodología de investigación cualitativa que tiene como principales debilidades sus limitaciones en la confiabilidad de sus resultados y en la generalización de sus conclusiones, lo que lo enfrenta a los cánones científicos más tradicionales y lo que, de alguna manera, lo ha marginado (que no excluido) frente a otras metodologías más cuantitativas y objetivas como metodología científica de investigación empírica (Villarreal et al., 2010), aunque lo utilizan numerosos investigadores como método de diseño preexperimental (Yin, 1993).

No obstante, el método de estudio de casos es una herramienta valiosa de investigación y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado (Martínez, 2006), mientras que los métodos cuantitativos solo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989).

Sin embargo, para avanzar en el conocimiento de determinados fenómenos

complejos es una metodología que puede aportar contribuciones valiosas si es empleada con rigor y seriedad, aplicando procedimientos que incrementen su confiabilidad y validez.

Se debe poner el énfasis en el objetivo de la investigación, ya que en función de este se puede considerar que el método se ajusta correctamente cuando persigue la ilustración, representación, expansión o generalización de un marco teórico (generalización analítica) y no la mera enumeración de frecuencias de una muestra o grupo de sujetos como en las encuestas y en los experimentos (generalización estadística).

Las características de esta metodología, su diseño (figura 1) y el tipo de preguntas que pueden ser respondidas mediante su uso permiten que sea una estrategia adecuada para abordar cuestiones como las siguientes (Yin, 1989) (Villarreal et al., 2010):

1. Explicar las relaciones causales que son demasiado complejas para las estrategias de investigación mediante encuesta o experimento.

2. Describir el contexto real en el cual ha ocurrido un evento o una intervención.

3. Evaluar los resultados de una intervención.

4. Explorar situaciones en las cuales la intervención evaluada no tiene un resultado claro y singular.

El uso de esta herramienta analítica es por tanto muy recomendable cuando el fenómeno que queremos estudiar no puede ser comprendido de forma independiente respecto a su contexto (Villarreal et al., 2010), a su ambiente natural, cuando se deben considerar un gran número de elementos y se precisa un elevado número de observaciones (Johnston et al., 1999), es decir, cuando queremos comprender un fenómeno real considerando todas y cada una de las variables que tienen relevancia en él (McCutcheon et al., 1993).

El estudio puede servir para describir un fenómeno dentro de organizaciones reales, para explorar una situación sobre la que no existe un marco teórico bien definido, de forma que sirva para preparar otra investigación más precisa, para explicar por qué se producen fenómenos, lo que es la base para la generación de nuevas teorías (Yin, 1989, 1993, 1998), para ilustrar buenas prácticas de actuación (Bonache, 1999) o validar propuestas teóricas (Yin, 1989). En cualquier caso, estos objetivos deben estar claramente determinados antes del inicio de la investigación.

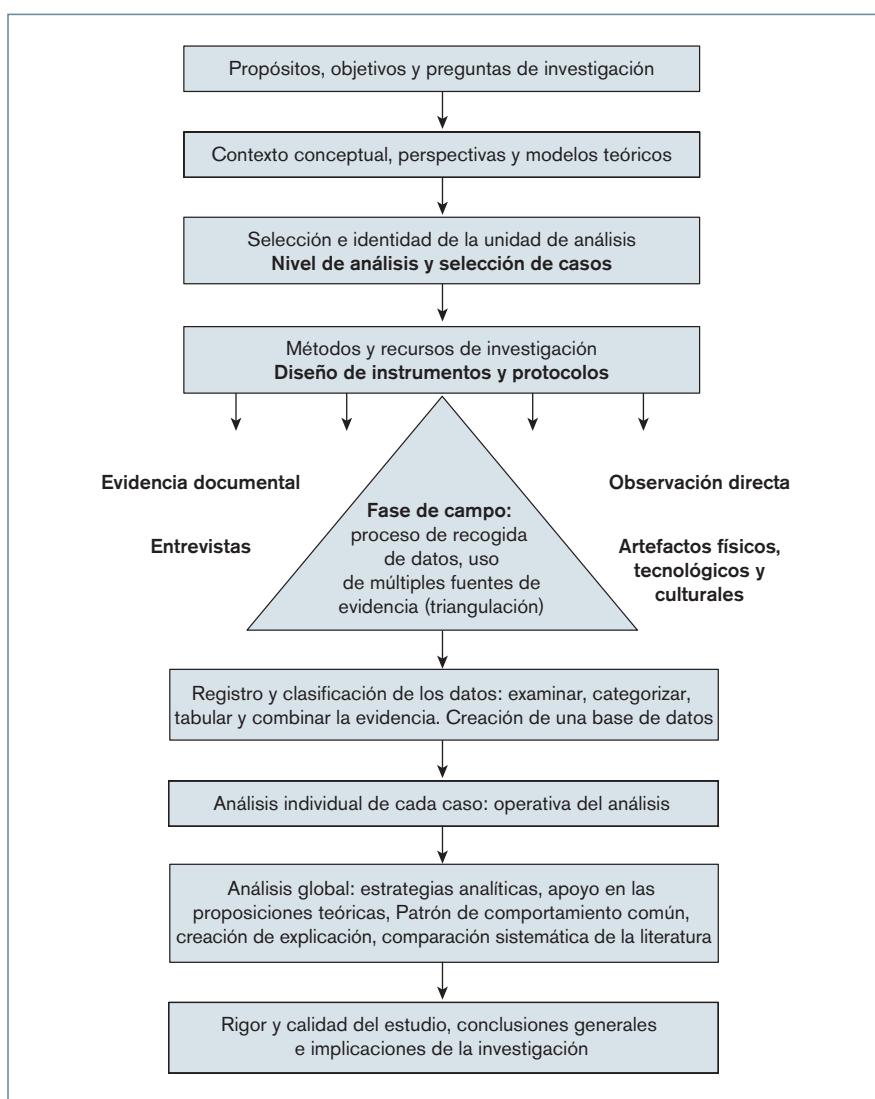


Figura 1. Diseño metodológico del estudio de casos. Fuente: Villarreal et al., 2010.

Antes de enfrentarnos al fenómeno objeto de estudio en su realidad empresarial es necesario partir de una literatura de referencia, especificar y definir los conceptos clave, determinar lo que no se sabe y se desea conocer mediante la investigación, así como conocer y seleccionar los modelos teóricos existentes que a priori mejor nos van a ayudar para explicar esa realidad compleja y abierta y, de esa forma guiar, el estudio. El estudio de casos, puede ser útil en la investigación en las actividades tácticas del mantenimiento industrial, dado el grado de incertidumbre en que se desenvuelven, con un alto impacto del factor humano y siendo los procesos organizativos variables de una empresa a otra.

Las técnicas de investigación cualitativas indirectas

Técnicas proyectistas

Se define como una técnica de indagación indirecta en la cual se presenta un estí-

mulo ambiguo a las personas y subsecuentemente se le pide dar sentido a este.

Las técnicas proyectivas comprenden una serie de actividades ya sea en forma de tareas o juegos que buscan facilitar extender o aumentar la naturaleza de la discusión grupal. Las actividades son diseñadas con la idea de que el entrevistado proyectará sus propias creencias (sin que pasen explícitamente por el filtro de lo aceptado por su conciencia) en una situación hipotética.

Se puede decir que las técnicas proyectivas de investigación consisten en una metodología de indagación indirecta que facilitan al sujeto la articulación de pensamientos retenidos a partir de la presentación de estímulos inestruirados, con el objeto de que el participante “proyecte”, es decir, exprese lo que piensa o siente en alguien o algo distinto de sí mismo (Boddy, 2005). Al respecto, se dice que una persona está proyectando cuando atribuye a otra un rasgo o deseo propio

que le resulta difícil de admitir directa y explícitamente.

Existen cinco categorías de técnicas proyectivas basadas en la actividad que involucran de parte del entrevistado y el tipo de respuesta que se puede obtener de su aplicación. Estas categorías, que representan lo que se ha denominado las técnicas proyectivas tradicionales (frecuentemente usadas) son: las técnicas de asociación, completación, construcción, expresión y de orden o elección.

Panel Delphi

Es un procedimiento eficaz y sistemático cuyo objeto es la recopilación de opiniones de expertos sobre un tema particular con el fin de incorporar dichos juicios en la configuración de un cuestionario y conseguir un consenso a través de la convergencia de las opiniones (Linstone et al., 1975).

Es un método de investigación sociológica que independientemente de que pertenece al tipo de entrevista de profundidad en grupo, se aparta de ellas agregando características particulares (Ruiz et al., 1989). Es una técnica grupal de análisis de opinión, parte de un supuesto fundamental y de que el criterio de un individuo particular es menos fiable que el de un grupo de personas en igualdad de condiciones; en general, utiliza e investiga la opinión de expertos (Bravo et al., 2010).

El Método Delphi se basa en el principio de la inteligencia colectiva y que trata de lograr un consenso de opiniones expresadas individualmente por un grupo de personas seleccionadas cuidadosamente como expertos calificados en torno al tema, por medio de la iteración sucesiva de un cuestionario retroalimentado de los resultados promedio de la ronda anterior, aplicando cálculos estadísticos (Parisca, 1995).

Las principales características del método están dadas por el anonimato de los participantes (excepto el investigador), iteración (manejar tantas rondas como sean necesarias), retroalimentación (*feedback*) controlada, sin presiones para la conformidad, respuesta de grupo en forma estadística (el grado de consenso se procesa por medio de técnicas estadísticas) y justificación de respuestas (discrepancias / consenso) (Bravo et al., 2010).

Es un método de consenso. Los integrantes del grupo no se comunican directamente entre sí, pero influyen sobre la información remitida por otros, hasta que se llega a un consenso. Para un grupo Delphi se pueden elegir individuos al azar o un panel de expertos o informadores-clave de la comunidad. El procedimiento

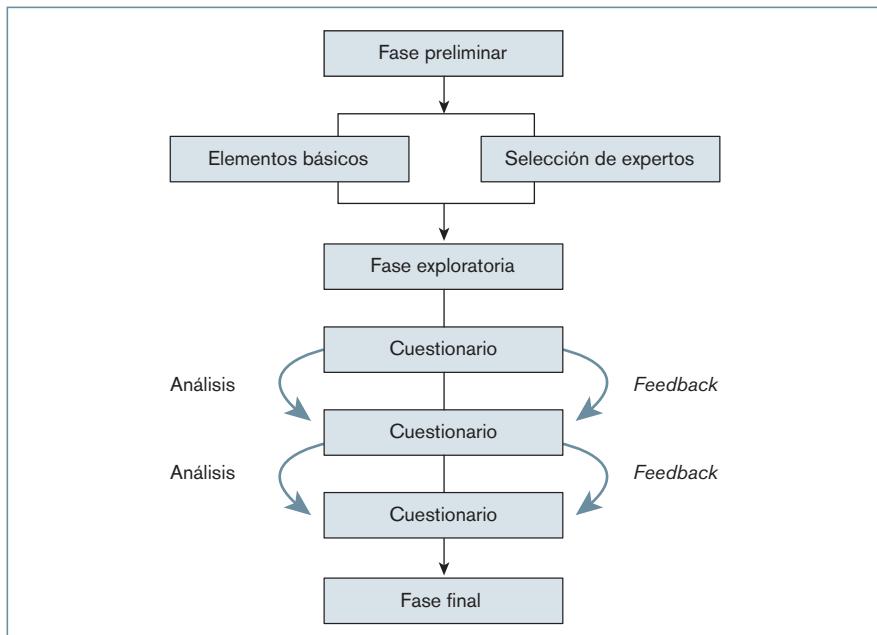


Figura 2. Esquema desarrollo método Delphi. Fuente: Bravo et al., 2010.

(figura 2) se basa en un proceso iterativo que pasa por diversas etapas.

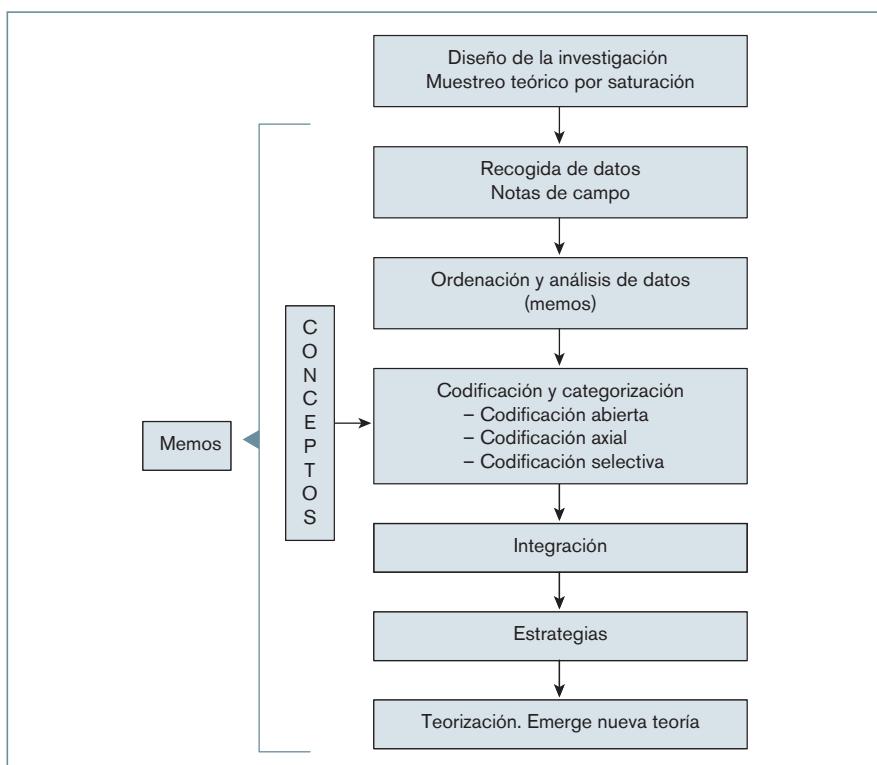
La técnica Delphi evita reuniones, facilita la participación, da tiempo para reflexionar, es anónima y evita presiones intra-grupales. Los inconvenientes se refieren a la duración del proceso, posibles abandonos, selección sesgada de participantes, etcétera. Es muy útil, sin embargo, cuando los recursos son escasos, los temas

son complejos y se quiere contar con la opinión expertos en un área concreta.

Cuestionarios y encuestas

Aunque los cuestionarios y encuestas son técnicas de investigación cuantitativas, pueden ser utilizadas para la captación de datos con el fin de centrar o delimitar una investigación cualitativa. Se trata de una técnica de investigación basada en

Figura 3. Propuesta de investigación cualitativa. Fuente: (Soler y Fernández, 2010).



las declaraciones emitidas por una muestra representativa de una población concreta y que nos permite conocer sus opiniones, actitudes, creencias, valoraciones subjetivas, etcétera. Dado su enorme potencial como fuente de información, es utilizada por un amplio espectro de investigadores (Cea, 1999) y la encuesta se define como "la aplicación o puesta en práctica de un procedimiento estandarizado para recabar información (oral o escrita) de una muestra amplia de sujetos. La muestra ha de ser representativa de la población de interés y la información recogida se limita a la delineada por las preguntas que componen el cuestionario precodificado, diseñado al efecto".

Entre sus características, se pueden señalar las siguientes:

- La información se adquiere mediante transcripción directa.

- El contenido de esa información puede referirse tanto a aspectos objetivos (hechos), como subjetivos (opiniones o valoraciones).

- Dicha información se recoge de forma estructurada, al objeto de poder manipularla y contrastarla mediante técnicas analíticas estadísticas.

- La importancia y alcance de sus conclusiones dependerá del control ejercido sobre todo el proceso: técnica de muestreo efectuada para seleccionar a los encuestados, diseño del cuestionario, recogida de datos o trabajo de campo y tratamiento de los datos.

Dentro de las escalas utilizadas en las encuestas, la escala de Likert es una de las más frecuentemente utilizadas: es un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicio ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. Se utiliza en la mayoría de las investigaciones, cuando se evalúan actitudes y opiniones. Es una escala de cinco puntos desde la más desfavorable a la más favorable, es decir, se presenta cada afirmación y se pide al sujeto que extienda su reacción eligiendo uno de los cinco puntos de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico que ayuda a medir la posición de la opinión sobre la cuestión planteada.

La técnica de la encuesta es ampliamente utilizada en todas las áreas de investigación, y en el mantenimiento industrial sirve para acudir a poblaciones más amplias y es más económica que las entrevistas, aunque el problema fundamental es la correcta formulación de las preguntas, que no existe una retroalimentación con los cuestionados y que en preguntas sobre aspectos complejos o cualitativos (conocimiento tácito, factor

humano, etcétera) conlleva el recabar información incompleta o sesgada.

El análisis de los datos cualitativos

El análisis de datos cualitativos es un proceso definido por tres fases interrelacionadas (Mejía, 2011): la reducción de datos que incluye edición, categorización, codificación, clasificación y la presentación de datos; el análisis descriptivo, que permite elaborar conclusiones empíricas y descriptivas, y la interpretación, que establece conclusiones teóricas y explicativas.

La decisión muestral puede estar orientada por criterios que dependerán de las características particulares de cada estudio. Pueden buscarse, como paso inicial bajo el criterio de saturación discursiva, los casos de potencial polarización del universo con relación al tema, para así capturar las significaciones extremas de la población según el tema (Serbia, 2007).

De gran importancia en la selección inicial, en la muestra cualitativa, es el hecho de que los sujetos hayan tenido alguna experiencia sobre el tema que se quiera investigar.

El muestreo consistirá en una serie limitada de entrevistas o grupos de hablantes extremos (sirven para contar con los

rasgos o conductas límites de una clase o grupo), ejemplares (se utilizan para visualizar ciertas características ya conocidas) o típicos (permiten la descripción de los rasgos de los sujetos más repetidos de una población caracterizada por una homogeneidad interna) con relación a ciertas prácticas sociales (Serbia, 2007).

A fin de cumplimentar esta meta, y contradiciendo las clásicas recomendaciones provenientes de los criterios metodológicos cuantitativos, los criterios de la selección de los entrevistados se basaron en la proximidad y la familiaridad entre entrevistador y entrevistado.

Estas condiciones aseguraran el intercambio comunicacional deseado, no estructurado ni por factores de estatus social o cultural, ni por las inhibiciones que el entrevistado pueda sentir en un contexto discursivo alienado, esto es, a partir de temas y objetivos impuestos.

En la investigación cualitativa los datos se van elaborando a partir de categorías conceptuales que delimitan los campos que fijan los contornos de lo relevante en la producción discursiva de los sujetos que se van a investigar.

Con el trabajo de campo se lleva adelante una comparación y diferenciación

sistemáticas y constantes entre los datos emergentes. Las categorías iniciales se van afinando hasta la conformación de tipologías o conceptos teóricos que describan o expliquen las significaciones de los sujetos en sus marcos de sentido. Se busca la saturación de los discursos con respecto al tema de interés, a fin de elaborar descripciones y generalizaciones de los discursos producidos.

El investigador aporta su experiencia directa para llegar al sentido de los fenómenos e intenta vincular lo subjetivo a los contextos del fenómeno estudiado.

El diseño de la investigación debe pasar desde las fases de su diseño hasta la teorización, donde emerge nueva teoría o explicación (figura 3).

Conclusiones

Algunos de los casos prácticos en que se pueden destinar las técnicas de investigación cualitativa en el mantenimiento industrial (sobre todo en lo que afecta al factor humano de la propia actividad) podrían ser entre otras muchas las siguientes: marcar los procesos de gestión del conocimiento entre el personal de mantenimiento y el componente de conocimiento tácito que influye en el trabajo;



**ACREDITACIÓN DPC
INGENIEROS**
JUNIOR SENIOR ADVANCE EXPERTISE
Tu experiencia y formación tienen un valor

Beneficios de la acreditación

Prestigio profesional
Sello de garantía avalado por el COGITI como órgano representativo de la Ingeniería Técnica Industrial Española que aporta una certificación de la formación y la experiencia a lo largo de la vida profesional.

Certificado curricular
Certificación y validación de la veracidad del currículum vitae del colegiado acreditado en cualquiera de los niveles.

Visibilidad profesional
Diploma acreditativo del nivel DPC, tarjeta acreditativa, incorporación en el Registro Profesional de Ingenieros Acreditados (RPIA), identificación pública de los ingenieros inscritos acreditados.

Condiciones especiales SRC
La Acreditación modulará las prestaciones y coberturas del seguro de Responsabilidad Civil, accediendo a condiciones específicas.

Tu experiencia y formación tienen un valor

Empleo
Da acceso a la "Bolsa de empleo de Ingenieros Acreditados" cuya función será la promoción de los perfiles de los ingenieros acreditados.
Acceso a grupos de redes sociales profesionales del COGITI.

Descuentos en formación
Descuentos en las actividades formativas de la Plataforma on-line de formación del COGITI, existiendo además la posibilidad de descuentos adicionales en las acciones formativas impartidas por los Colegios.

Movilidad UE
Válido en procesos de reconocimiento de cualificaciones para ingenieros que deseen desplazarse a trabajar a países UE. Asesoramiento directo del COGITI en la preparación de los dossieres de reconocimiento de cualificaciones profesionales.

Acceso a Grado
El Sistema de Acreditación de ingenieros como instrumento para el reconocimiento de la experiencia profesional, y otros méritos por parte de las Universidades.

estimar los factores humanos que pueden redundar en las acciones de eficiencia energética de una planta industrial o un edificio de servicios terciarios; estimar que actitudes humanas redundan en la mejora de la fiabilidad de los sistemas e instalaciones así como la actuación ante emergencias o averías críticas; mejora de la interrelación de los grupos humanos de mantenimiento, etc.

Frente a las técnicas de investigación cuantitativas, normalmente utilizadas en el mantenimiento industrial, se observa la necesidad del uso de métodos cualitativos, cuando se quiere investigar no solo sobre el comportamiento físico de los componentes o elementos, sino procesos generales, que aunque relacionados directamente con los datos cuantitativos observados, conlleva un factor humano que intersecciona directamente con los procesos físicos relacionados. Los procesos de la actividad de mantenimiento, caracterizados por un alto factor humano y un alto grado de conocimiento tácito, hacen que el uso combinado de diversas técnicas de investigación cualitativa haga aflorar nuevo conocimiento en temas relacionados con el desempeño diario, tales como la fiabilidad operativa de la empresa, la eficiencia energética y los procesos de mantenibilidad, que redundan en una menor tasa de fallo, un menor tiempo de reposición de servicio o disponibilidad, una mejora del uso de la energía y un abaratamiento de los procesos de mantenimiento que hacen aumentar su productividad. Todo ello se traduce en una mayor eficiencia global de la empresa, unos mejores resultados económicos y un aumento en la vida útil del equipamiento e instalaciones. Un análisis de información, para que resulte confiable, debe combinar la investigación cuantitativa y la cualitativa, desde el inicio del mismo, para alcanzar una visión global de todos los factores, por un lado los cuantificables por medición directa (cuantitativos), junto con los aspectos más subjetivos y difíciles de interpretar que son todos los que toman parte en el factor humano en su utilización.

El empleo de ambos procedimientos cuantitativos y cualitativos en una investigación podría ayudar a corregir los sesgos propios de cada método.

Bibliografía

- Alonso LE (1999). Sujeto y discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa. Síntesis; p.p. 225-240. Madrid.
 Álvarez-Gayou, JL (2005). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Paidós. Barcelona.
 Baez J (2007). Investigación cualitativa. Esic Editorial. Madrid.

- Blumer H (1969). *Symbolic Interactionism*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, New Jersey.
 Boddy C (2005). "Projective techniques in market research: valueless subjectivity or insightful reality?". *International Journal of Market Research*, Quarter 3, Vol. 47 Issue 3, pp.239-254.
 Bonache J (1999). "El estudio de casos como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas", *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, nº 3, enero-junio, pp. 123-140.
 Bravo M, Arrieta J (2010). "El método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas". *Revista Iberoamericana de Educación*.
 Cabrero L, Richard M. El debate investigación cualitativa frente a investigación cuantitativa Enfermería clínica. 1996; 6: 212-217.
 Campbell D, Stanley J (1982). Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
 Cano A (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: El grupo de discusión (I). *Nure Investigación*, nº 35, julio-agosto.
 Cea D'Áncora MA (1999). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Síntesis. Madrid.
 Cornejo M y Salas N. "Rigor y calidad metodológicos: un reto a la investigación social cualitativa". *Psicoperspectivas*. 2011;10(2):12-34.
 Creswell J (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River: Pearson Education.
 Deegan MJ, Hill M. (1987). Women and symbolic interaction. Boston: Allen and Unwin. p.p. 84-85.
 Glaser BG, Strauss AL (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine.
 González F, Villegas M. *Fundamentos epistemológicos en la construcción de una metódica de investigación*. Atos de Pesquisa em Educação. 2009;4(1):89-121.
 Gutiérrez J. Grupo de Discusión: ¿Prolongación, variación o ruptura con el focus group? Cinta moebio. 2011;41:105-122.
 Herzberg F (1968). "One more time: how do you motivate employees?". *Harvard Business Review*, January/February.
 Ibañez J (1994). El regreso del sujeto. La investigación social de segundo orden. Madrid: Siglo XXI; 1994. p.p.77-84.
 Ibáñez J (1989). *Cómo se realiza una investigación mediante grupos de discusión*. En: Ibáñez J, Alvira, F: El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación. 3ª ed. Madrid: Alianza Editorial. p. 283-297.
 Ibáñez J (1979). Más allá de la sociología. El grupo de discusión: técnica y crítica. Madrid: Siglo XXI.
 Linstone HA, Turoff M (1975). *The Delphi method: Techniques and applications*. Reading, MA: Addison Wesley Publishing.
 Martínez M (2006). "La investigación cualitativa (síntesis conceptual)". *Revista de investigación en psicología*. Vol. 9, Nº 1. pp. 123-146.
 Maslow A (1954). *Motivation and Personality*. Harper and Brothers, New York.
 Mayo E (1945). *The Social Problems of an Industrial Civilisation*. HGS & A. Boston.
 Mccutcheon D, Meredith JR (1993). "Conducting case study research in operations management", *Journal of Operations Management*. Vol. 11, pp. 239-256.
 McGregor D (1960). *The Human Side of Enterprise*. McGraw Hill, New York.
 Mejía J (2011). "Problemas centrales del análisis de datos cualitativos". *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*. N.º1. Año 1. Abril-sept. de 2011. Argentina. pp. 47-60.
 Parisca S (1995). El método Delphi. Gestión tecnológica y competitividad. En Parisca, S. Estrategia y filosofía para alcanzar la calidad total y el éxito en la gestión empresarial. La Habana: Academia, 129-130.
 Pita S, Pérgolas S. *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Cuadernos de Atención Primaria. 2002;9:76-78.
 Polanyi M (1958). *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. University of Chicago Press.
 Polanyi M (1967). *The Tacit Dimension*. University of Chicago Press (2009 reimpreso).
 Polit D, Hungler B (2000). *Investigación científica en Ciencias de la salud* (pp. 249-266). Mc. Graw- Hill Interamericana.
 Reichart ChS, Cook TD (1986). Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos. En: Cook TD, Reichart ChR (ed). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata, 1986.
 Ruiz J, Ispizua MA (1989). La técnica Delphi. En Ruiz Olabuenaga, J. e Ispizua, M. A. La descodificación de la vida cotidiana. *Métodos de investigación cualitativa*. Bilbao, 171-179.
 Salamanca A, Martín-Crespo C (2007). "El muestreo en la investigación cualitativa". *Nure Investigación*, nº 27, Marzo-Abril 07.
 Serbia J (2007). Diseño, muestreo y análisis en la investigación cualitativa. HOLOGRAMÁTICA – Facultad de Ciencias Sociales – UNLZ - Año IV, Número 7, V3 (2007), pp. 123-146.
 Sisto V (2008). La investigación como una aventura de producción dialógica: La relación con el otro y los criterios de validación en la metodología cualitativa contemporánea. *Psicoperspectivas*, 7, 114-136.
 Soler P, Fernández B (2010). "La Grounded Theory y la investigación cualitativa en comunicación y marketing". *REVISTA ICONO* 14, 2010, Año 8, Vol. 2, pp. 203-213.
 Sols A. *Fiabilidad, Mantenibilidad, Efectividad, un enfoque sistemático*. Comillas, Madrid (2000).
 Valles M (2002). Entrevistas cualitativas. Cuadernos metodológicos nº 32. Centro de Investigaciones Sociológicas.
 Villarreal O, Landeta J (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. *Investigaciones Europeas*, Vol. 16, Nº 3, 2010, pp. 31-52.
 Villegas MM, González F (2011). La investigación cualitativa de la vida cotidiana. Medio para la construcción de conocimiento sobre lo social a partir de lo individual. *Psicoperspectivas* 2011;10(2):35-59.
 Wiersma W (1995). *Research methods in education: An introduction* (sexta edición). Boston: Allyn and Bacon.
 Yin RK (1989). *Case Study Research: Design and Methods*, Applied social research Methods Series. Newbury Park CA, Sage.
 Yin RK (1998): *The Abridged Version of Case Study Research*, en BICKMAN, L. y ROG, D. J. (eds.); *Handbook of Applied Social Research Methods*, Sage Publications, Thousand Oaks, pp. 229-259.
 Yin RK (1993). *Applications of Case Study Research*, Applied Social Research Methods Series (Vol. 34), Newbury Park, CA, Sage.

Francisco Javier Cárcel Carrasco

fracarc1@csa.upv.es

Ingeniero técnico industrial, ingeniero industrial y doctor ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Valencia. Asimismo, es ingeniero en electrónica por la Universidad de Valencia y licenciado en ingeniería mecánica y energética por la Universidad de París. Ha realizado diversos másteres, entre los que destacan los de ingeniería energética, prevención de riesgos laborales y evaluación de impacto ambiental. Ha desarrollado su experiencia profesional en el sector industrial durante más de 25 años en diversas empresas industriales y de servicios. En la actualidad es profesor del departamento de Construcciones Arquitectónicas, área de Instalaciones, de la Universidad Politécnica de Valencia.

Carlos Roldán Porta

croldan@die.upv.es

Ingeniero industrial y doctor ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Valencia. En la actualidad es catedrático del departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica de Valencia.



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ESPAÑA

Representa a la Ingeniería Técnica Industrial en...



El Instituto de Ingenieros Técnicos de España (INITE), organización que agrupa más de 300.000 profesionales comprendidos en las Ingenierías y Arquitectura Técnicas de ámbito nacional.



La Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros (FEANI), que agrupa a 80 Asociaciones Nacionales de Ingenieros de 32 países europeos, entre ellos España y representan los intereses de más de 3,5 millones de profesionales de la Ingeniería en Europa.

Servicios para Ingenieros Técnicos Industriales...



Acreditación EUR ING, credencial europea cuyo objetivo es facilitar la libre circulación de los profesionales dentro de los países miembros de FEANI. Gracias a la Ingeniería Técnica Industrial, España ocupa la 2ª posición europea después de Reino Unido, en el número de estas acreditaciones.



ENGINEERING CARD, proyecto original de 4 países (Alemania, Austria, Holanda y Suiza) que posteriormente ha sido ampliado a la totalidad de países integrados en FEANI, entre ellos España, encontrándose en período de implantación. Este título tendrá el reconocimiento oficial de la comisión europea.



Colaboración con la Oficina Europea para la defensa del reconocimiento de nuestros títulos en países comunitarios, como Reino Unido, Grecia, entre otros.



Oferta formativa de la Asociación Española para la Calidad (AEC) gracias a convenio suscrito entre esta entidad y la UAITIE.



Convenio de colaboración UAITIE - MICHAEL PAGE INTERNATIONAL, empresa líder enclavada en la sección de profesionales, cuya finalidad es atender las necesidades de empleo de nuestro colectivo en el ámbito europeo.



Reconocimiento Honorífico a través de las distinciones dirigidas a premiar a nuestro Asociados y a aquellos que prestigian a la profesión por sus singulares reconocimientos en el ámbito corporativo y en el ejercicio profesional.

Acceda a www.uaitie.es e infórmese



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ESPAÑA

La eficiencia energética en la edificación

Julio José Pérez Díez, José Antonio Ferrer Tevar y María del Rosario Heras Celmín

Energy efficiency in buildings

RESUMEN

La eficiencia energética en los edificios, para que sea realmente efectiva, requiere de actuaciones que afecten tanto al diseño de los mismos, la parte pasiva, como a sus sistemas, su parte activa. Un correcto diseño, que tenga en cuenta el medio en el que se construye el edificio, supondrá de por sí un importante ahorro en la energía necesaria para mantener las condiciones de confort en su interior. Una vez reducida la demanda, a través del diseño, la incorporación de sistemas renovables para la producción de agua caliente o fría desempeña un papel fundamental en la reducción de la energía primaria convencional. Para permitir esta integración, así como una operación óptima de todo el conjunto, es necesario tener en cuenta otros conceptos como la sectorización y la modularidad.

Encargado: 27 de junio de 2013

Recibido: 30 de julio de 2013

Aceptado: 6 de agosto de 2013

ABSTRACT

Energy efficiency in buildings, to be really effective, requires actions affecting both their design, which is their passive aspect, and their systems, which is their active aspect. A correct design, taking into account the environment in which the building is constructed, will result in a significant savings in the energy required to maintain comfort conditions inside. After reducing demand through design, incorporating renewable systems to produce hot or cold water plays a key role in the reduction of conventional primary energy. To enable this integration, as well as an optimal operation of the whole, it is necessary to consider other concepts such as sectorisation and modularity.

Commissioned: June 27, 2013

Received: July 30, 2013

Accepted: August 6, 2013

Palabras clave

Energía, edificación, climatización, energías renovables, eficiencia energética

Keywords

Energy, building, air conditioning, renewable energies, energy efficiency

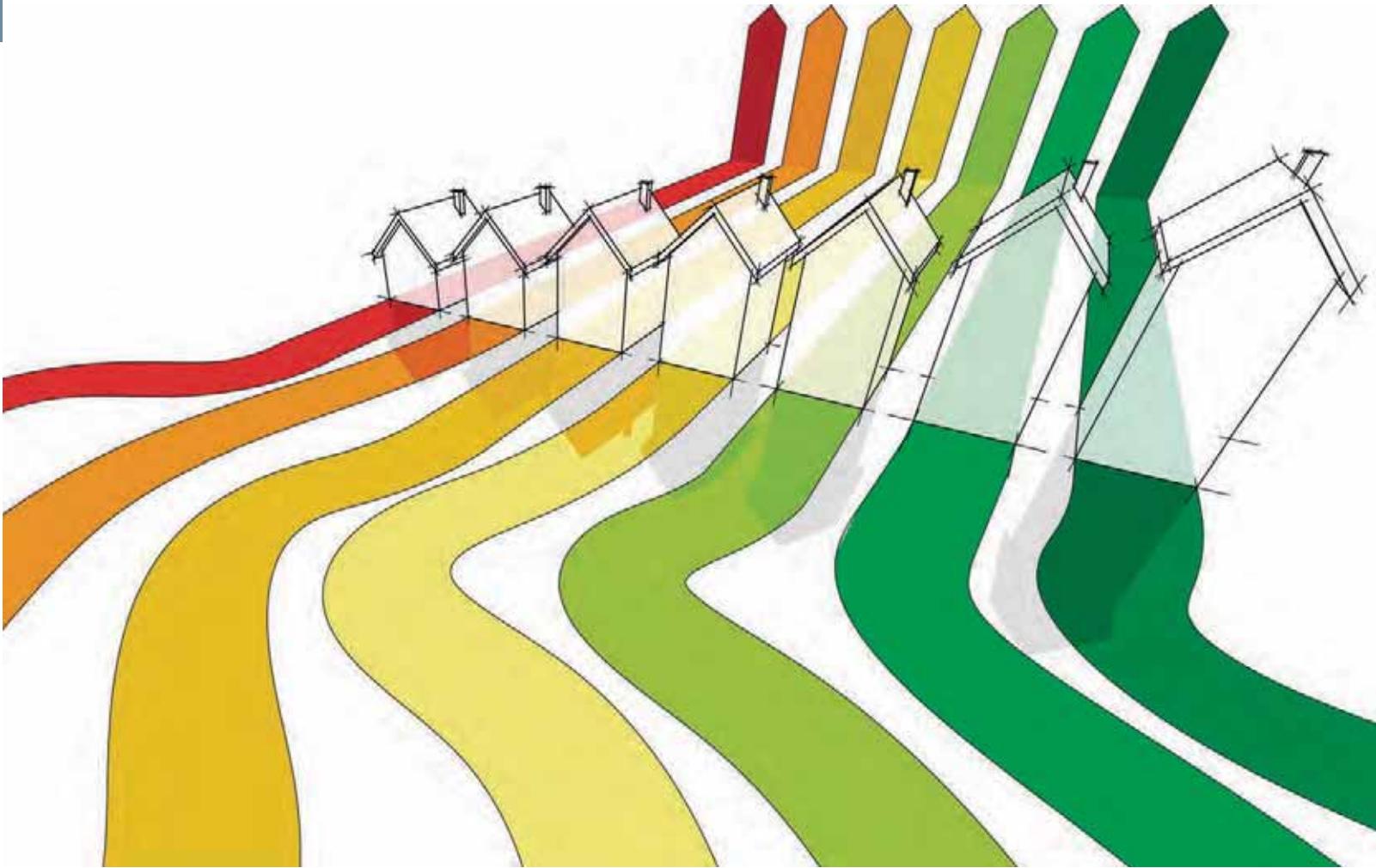


Imagen: Shutterstock

Todos los seres vivos, en general, requieren de un hábitat adecuado para el desarrollo de sus funciones vitales y es necesaria su adaptación al medio ambiente. El hombre por su carácter homeotérmico, y su limitada capacidad de protección frente a los cambios naturales de las condiciones climáticas, ha necesitado el desarrollo de técnicas para crear un espacio envolvente artificial (los edificios) que le permita subsistir a lo largo de la amplia distribución geográfica que ocupa.

Poco a poco, a lo largo de la historia, se ha ido dotando a estos espacios de elementos que permitían modificar la temperatura interior del mismo con objeto de aproximar esas condiciones interiores a las ideales para el cuerpo humano, aquel en el que el cuerpo está en equilibrio térmico con el ambiente. Aunque no debe olvidarse que colocando a una serie de individuos en las mismas condiciones térmicas, si bien habrá una mayoría que opinen del mismo modo, encontraremos diferencias de parecer sobre el estado de idoneidad de la temperatura y humedad. Por ello, al referirnos a estas condiciones ideales, hablamos de "bandas de confort" o "porcentajes de individuos en estado de confort".

Para alcanzar dichas condiciones, estos sistemas no solo deben vencer la

inerzia propia del ambiente interior sino también combatir otros factores como, por ejemplo, las pérdidas de energía por la envolvente, y todo ello a base de consumir energía. Para minimizar este gasto energético lo ideal es que, para cualquier edificio, desde la fase del diseño hasta la de explotación para la que fue concebido, se prevean, desde un punto de vista energético y de confort térmico, los efectos del clima sobre la evolución termodinámica del sistema, diseñándolos acordes al clima y al lugar en el que se construirá, así como para la utilización de los recursos naturales locales de forma que se consiga reducir la dependencia energética de las fuentes fósiles de energía.

Podría decirse que los objetivos que debe perseguir la eficiencia energética en la edificación son:

- Favorecer la utilización de los recursos naturales renovables para el acondicionamiento de los edificios, mediante el uso de técnicas naturales de acondicionamiento (considerando los componentes, las técnicas constructivas y el emplazamiento) para reducir la demanda energética del edificio.

- Integrar los sistemas de energías renovables en los procesos de climatización (calefacción y refrigeración) y de

generación de electricidad, integrándolos en el edificio como otros componentes más del mismo.

- En caso de necesitar aportes energéticos de fuentes no renovables, buscar que estos sean utilizados recurriendo a sistemas más eficientes y modulables posible.

Análisis energético. Modelado, simulación y monitorización

La normativa española, principalmente el Código Técnico de la Edificación, regula el comportamiento energético del edificio, limitando su demanda energética. Existen dos herramientas informáticas oficiales (Lider y Calener) para el cálculo y la justificación de las exigencias básicas en lo que al ahorro energético se refiere.

Como complemento al Código Técnico, el pasado mes de junio se aprobó mediante real decreto (235/2013) el "procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios", ampliando los supuestos en los que es necesaria la certificación energética a edificios o espacios que se transfieran o alquilen. Dicho real decreto viene acompañado de nuevas herramientas informáticas de certificación, diferentes de las anteriores, y desarrolladas teniendo



Figura 1. Imagen del modelado de un edificio con Calener.

en cuenta las dificultades propias del análisis de construcciones ya existentes y de las que, en la mayor parte de los casos, se cuenta con escasa información relativa a materiales, composición de cerramientos, etc.

La selección y combinación adecuada de las técnicas que se describen más adelante, para alcanzar los objetivos marcados por esta normativa (tanto para el control y la reducción de la demanda como para la propuesta de modificaciones para mejorar la calificación energética del edificio), requiere de un estudio detallado tanto de las mismas como de las condiciones de contorno a las que se verá sometido el edificio..

Para acotar el número de soluciones posibles y localizar entre todas ellas aquella que consigue los mejores resultados a nivel energético, se puede recurrir a modelos de simulación de los edificios. Un modelo de simulación es una representación abstracta de un sistema real que permite valorar y predecir el comporta-

miento energético de un diseño, lo que permite conocer su comportamiento a corto plazo e, incluso, a en el futuro.

Una forma de clasificar los modelos de simulación sería, cubriendo los tres niveles de complejidad que se presentan en la literatura clásica, la siguiente:

- *Los métodos estáticos* son los que adoptan las hipótesis más restrictivas en cuanto al campo de aplicación del modelo, así como a la cantidad y fiabilidad de los resultados obtenidos (grados-día y bim).

- *Los métodos de correlación* se basan en simplificaciones de modelos más amplias, obtenidas a partir del estudio sistemático de diversos fenómenos, utilizando, generalmente, como fuente de información los métodos más detallados de simulación energética de edificios: los métodos dinámicos. Asimismo, estos modelos hacen uso de leyes empíricas sencillas que tienen un carácter general.

- *Los métodos de simulación dinámicos* son los que mayor complejidad presen-

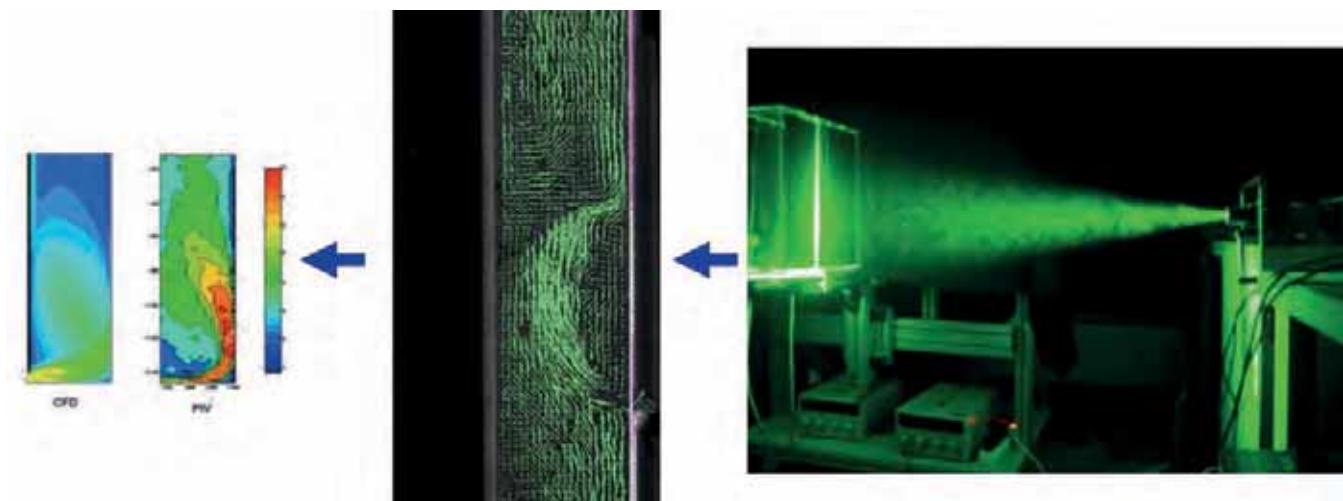
tan, ya que requieren una definición exhaustiva del edificio y una resolución a tiempos de paso cortos del sistema de ecuaciones planteado (normalmente de una hora). Los modelos obtenidos de esta forma necesitan la entrada de una cantidad considerable de información y, por tanto, su manejo es complicado. No obstante, son los que permiten modelizar con mayor definición el diseño del edificio, sus sistemas y su entorno climatológico, por lo que resultan de mayor utilidad. Actualmente, existen múltiples programas validados internacionalmente para calcular, de manera dinámica, la respuesta energética del edificio.

La exactitud de las simulaciones depende de la exactitud de los modelos físico-matemáticos que se utilicen, por lo que estos deben ser desarrollados de manera exhaustiva, completando los análisis teóricos con desarrollos experimentales de los mismos que sirvan de validación.

La evaluación energética empírica (experimental), o monitorización, se realiza a través de la medida de la respuesta energética del edificio a las condiciones exteriores.

El empleo sistemático de la misma es útil desde diversos puntos de vista. Desde el científico, el planteamiento de experimentos sirve para dos funciones básicas: el desarrollo y/o mejora de algoritmos de simulación de fenómenos térmicos en el edificio y la validación de códigos de simulación a través de la comparación de los resultados teóricos con los datos experimentales. Y desde el punto de vista técnico sirve para desarrollar metodologías que permitan cubrir campos tales como: la caracterización de edificios desde el punto de vista energético, el desarrollo

Figura 2. Modelado experimental de un elemento constructivo mediante técnica PIV.



de sistemas de control automático y la detección de errores en la operación de los edificios, con el fin de realizar rehabilitaciones energéticamente eficaces.

Principales factores del diseño energéticamente eficiente

Podemos considerar que la principal fuente energética que influye en el equilibrio energético del edificio es la radiación solar. La radiación que incide sobre la *piel* del edificio es en parte reflejada de nuevo hacia el exterior, en parte transmitida hacia el interior a través de huecos y ventanas y, en parte, absorbida, contribuyendo de este modo al equilibrio energético del edificio. El análisis de la interacción radiación solar-edificio cobra especial importancia en diseños que incorporan elementos solares pasivos (invernaderos adosados, muros Trombe, etc.) o activos (captadores solares) y en diseños en los que el análisis de sombras es relevante.

Tanto la orientación del edificio como la distribución de los huecos en las fachadas son factores determinantes para la optimización de la captación de energía solar todo el año. Para ello, durante el invierno, el diseño arquitectónico deberá buscar obtener la máxima energía posible del entorno. Por el contrario, durante el periodo de verano, cuando se pretende que el foco caliente sea el edificio, se han de buscar focos fríos que permitan evacuar la energía desde el mismo, siendo los más habituales: el terreno a una profundidad determinada, el gradiente de humedad entre el ambiente exterior y el interior y el cielo nocturno.

Por ejemplo, en nuestra latitud, las ventanas abiertas al sur, donde se recibe radiación solar durante todos los días del año, deberán maximizar la captación de radiación solar en invierno de forma que esa ganancia reduzca la demanda en los sistemas de calefacción. Estas técnicas reciben el nombre de “técnicas naturales de calefacción”. Siguiendo el ejemplo de las ventanas, durante el verano deberá minimizarse la captación, un aumento de la carga que deben compensar los sistemas de climatización, recurriendo por ejemplo a sistemas elementales de protección solar (retranqueo, toldos, pérgolas, etcétera). Estas técnicas se denominan “técnicas naturales de refrigeración”.

Los huecos en las fachadas, además de actuar como elementos captadores de energía, son también una fuente de iluminación natural. Esta iluminación, aparte de su calidad y sus efectos beneficiosos sobre la psicología de los usuarios,



Figura 3. Edificio 70 del CIEMAT. PSE-ARFRISOL.

permite ahorros de energía importantes máxime cuando se recurre a sistemas de iluminación artificial capaces de modular para adaptarse a la luz natural que entra en los recintos.

Volviendo a la envolvente, el aislamiento correcto de las fachadas es un factor fundamental para alcanzar los objetivos indicados más arriba evitando, durante el invierno, la pérdida de energía desde el interior y las ganancias de energía desde el exterior, amortiguando las variaciones temporales de la temperatura interior. El aislamiento debe evitar, además, la entrada incontrolada de aire exterior (infiltraciones), que al encontrarse generalmente a una temperatura fuera de las bandas de confort suele convertirse en una nueva carga que combatir.

Además, a través de una adecuada distribución de los materiales con mayor inercia térmica (que es función del producto de la densidad por la capacidad calorífica del material), se puede almacenar la energía durante las horas en que existe mayor aporte, liberándola a las horas en que hay menor aporte energético exterior. Por ejemplo, un material con un desfase de 12 horas tendría su máxima captación en el mediodía solar y su máxima cesión al ambiente interior a las 12 de la medianoche. Esta estrategia se ve favorecida si está acompañada de una adecuada ventilación nocturna que evite que el almacenamiento de energía vaya incrementándose día a día y que acabe produciendo una situación de *discomfort* continua en el tiempo.

Dependiendo de las temperaturas interiores y exteriores, cuando estas se

encuentran más cerca de las condiciones de confort que aquellas, puede ser conveniente introducir de forma controlada, aire exterior que permita refrescar (*free cooling*) o calentar (*free heating*) gratuitamente los espacios interiores.

Para que este movimiento de aire se produzca de forma natural es importante considerar, al concebir el edificio, las corrientes preferentes de viento en la zona donde está inmerso el mismo, a partir de las cuales habrá que distribuir correctamente los huecos, tanto en las fachadas como en las particiones interiores, para permitir dicha circulación.

Entre las técnicas naturales de refrigeración se encuentran, por un lado, la ventilación y el sombreado, técnicas denominadas “preventivas” y cuya función es evitar los sobrecalentamientos. Y, por otro, estarían las técnicas “correctivas”, que consiguen una reducción efectiva de la temperatura interior del edificio, como son: los tubos enterrados, la refrigeración evaporativa y la refrigeración radiativa. Ambos tipos de medidas de refrigeración son totalmente compatibles entre ellos, y con los sistemas de captación solar y ventilación ya vistos, y es recomendable el uso simultáneo de varias de estas medidas a fin de optimizar la eficiencia del diseño.

En los siguientes puntos analizaremos en detalle algunas de estas técnicas.

Técnicas naturales de calefacción

Al buscar el aprovechamiento máximo de la energía solar, como elemento de calefacción natural, hay que tener en cuenta algunos conceptos ya citados en la introducción como: las ganancias sola-

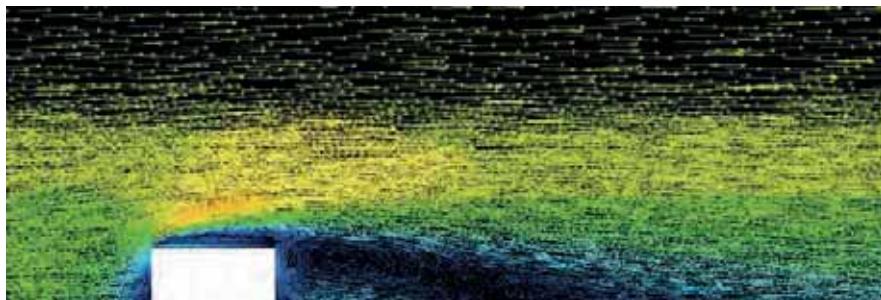


Figura 4. Incidencia del viento en un edificio. Simulación CFD (mecánica de fluidos computacional).

res, la inercia térmica, el aislamiento y, por supuesto, la orientación.

Orientación

La posición de máxima captación de energía solar es aquella que es perpendicular a la incidencia de los rayos solares el mayor tiempo posible, por lo que la orientación óptima de las ventanas, en nuestra latitud, sería la sur, sin olvidar que las protecciones solares deben diseñarse para no afectar la captación invernal y evitar la estival.

Si la orientación sur recibe durante todo el día la radiación solar, la norte por el contrario estará continuamente sombreada, debido a lo cual, las condiciones térmicas de esta zona serán más frías. Por tanto, deben evitarse en esta orientación grandes huecos, prestando especial atención a su correcto aislamiento térmico. A pesar de estos *inconvenientes*, no debe caerse en la tentación de diseñar fachadas huecas en esta orientación, ya que los huecos en la misma resultarán fundamentales a la hora de "generar" corrientes naturales de aire dentro del edificio.

Las fachadas este y oeste reciben el sol por la mañana y por la tarde (dividiendo ambos períodos a partir del mediodía solar), respectivamente. Ambas fachadas son desfavorables en verano, ya que la captación es muy difícil de evitar a no ser que se empleen persianas corredizas (o similares) que obstruyan completamente la incidencia solar. La orientación oeste es especialmente desfavorable en verano ya que recibe radiación por la tarde, momento que suele coincidir con el de máxima temperatura exterior.

Asimismo, no debe olvidarse que, dependiendo de las direcciones preferentes de viento de cada zona, los huecos deben abrirse de forma adecuada para permitir las ventilaciones en verano y protegerse de los vientos fríos en invierno.

Inercia térmica

Como se adelantaba en la introducción de este artículo, una de las funciones de

las masas de inercia térmica consiste en almacenar el calor durante las horas de mayor producción para, posteriormente, con un cierto desfase temporal y con una cierta atenuación, reemitirlas al volumen que calefactar.

Las principales masas de inercia en un edificio están en los muros y suelos. Una adecuada distribución de estas combinada con un adecuado aislamiento y una estrategia de ventilación correcta es crucial para conseguir un edificio confortable.

En la figura 5 se representan, de forma simplificada, los mecanismos de transferencia de calor a través de un cerramiento, y cómo funciona la inercia térmica.

Veámoslo paso a paso. La radiación solar incidente sobre la superficie es en parte absorbida y, en parte, reflejada. La proporción depende del tipo de material y del color del muro. La energía absorbida se distribuye o bien hacia el interior del muro, por conducción, o bien hacia el exterior, mediante los fenómenos de radiación y convección. Parte de esa ener-

gía que es transferida hacia el interior a través del muro se emplea en aumentar la temperatura del propio muro, quedando almacenada en el mismo.

Cabe destacar que cuando la onda térmica (el incremento en la temperatura) llega de una cara a otra del muro se han producido dos fenómenos: una amortiguación de la cantidad de energía, debido a que parte de la misma se ha empleado en aumentar la temperatura del muro, y un desfase temporal del pico de la onda térmica, que llega a la cara opuesta con un cierto retardo temporal.

Elegiendo adecuadamente las características del muro (conductividad, densidad, capacidad calorífica y espesores de las distintas capas) podemos controlar el tiempo de desfase.

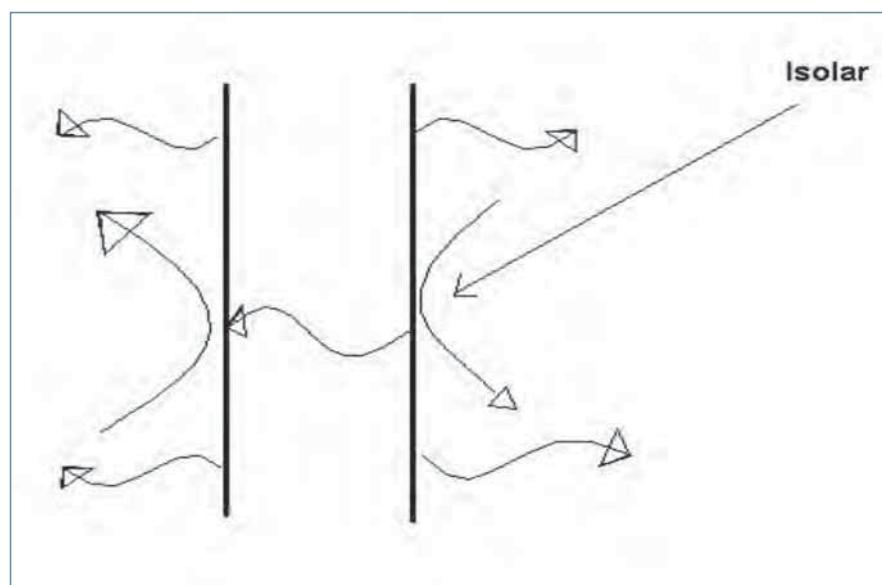
Ganancia solar

Se debe tanto al paso directo de la radiación solar al interior del edificio, a través de materiales translúcidos o transparentes, como al calentamiento de elementos opacos que lo almacenan y transmiten hacia el interior. Según el caso distinguimos entre:

- *Ganancia directa*. Sería el primer caso, cuando no existe ningún elemento intermedio entre el Sol y el espacio que calefactar excepto el material translúcido/transparente. Es el mecanismo más sencillo de captación solar ya que únicamente requiere de una adecuada orientación, una configuración correcta del hueco (inclinación respecto a la vertical y tipo de material utilizado).

- *Ganancia indirecta*. Sería el segundo caso, cuando se recurre a elementos que

Figura 5. Distribución de energía en un cerramiento.



almacenar y, posteriormente, distribuyen la energía solar que incide sobre ellos, a través de fenómenos de conducción y convección. Dentro de este grupo estarían a su vez los que recurren exclusivamente a un muro de alta inercia térmica, tras un vidrio que produce el efecto invernadero (favoreciendo la ganancia energética del muro), y los que combinan el almacenamiento con la convección, introduciendo el aire precalentado por la radiación solar en el espacio que queremos calentar.

El primer ejemplo, que aparece en la figura 6, corresponde a un muro Trombe, que recibe este nombre en honor del arquitecto que lo empleó por primera vez. Este elemento consiste en un muro de alta inercia, sin aislamiento y pintado con colores oscuros (para aumentar la absorción de radiación solar), delante del cual se coloca un vidrio con el fin de producir el efecto invernadero (parte derecha de la figura 6). La distancia entre el vidrio y el muro es pequeña, de manera que el volumen de aire que se va a calentar sea también pequeño y se alcancen temperaturas elevadas fácilmente. En las partes inferior y superior del muro existen unas aperturas practicables de modo que, bien por convección natural o forzada (mediante un ventilador controlado por un termostato), exista un paso de aire caliente desde el componente hacia el espacio habitado. A su vez, el aire que penetra en el espacio invernadero del muro Trombe está precalentado debido a que se toma de las condiciones interiores.

Técnicas naturales de refrigeración

La refrigeración pasiva persigue mantener las condiciones de confort en el edificio sin necesidad de recurrir a sistemas mecánicos de aire acondicionado.

Recordemos que la transferencia natural del calor se produce siempre desde el foco caliente al foco frío, y nunca a la inversa, a no ser que se incluya en el proceso una máquina térmica, por lo que es importante considerar los distintos agentes ambientales que favorecen la transferencia energética entre el edificio y el medio ambiente, como son: el cielo, la atmósfera y el terreno.

El principal objetivo de las técnicas naturales sería evitar que el espacio habitado se sobrecalentase por encima de las condiciones de confort (acción preventiva) a través de tres mecanismos: protección solar, ventilación y masa térmica.

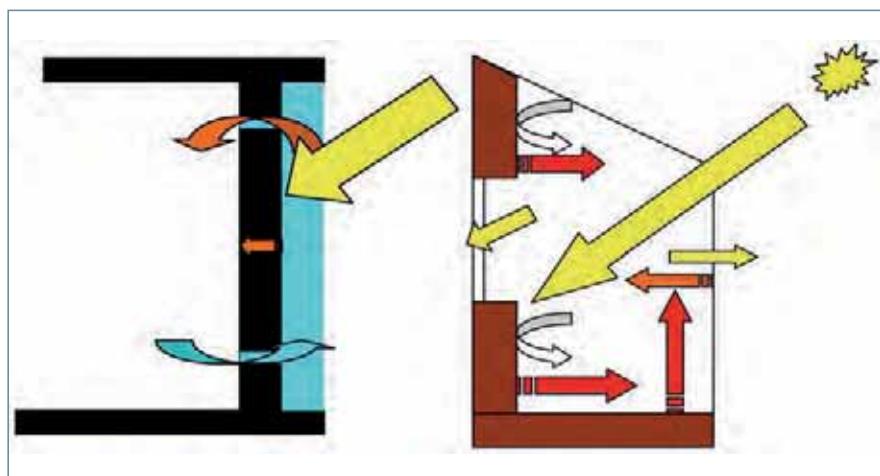


Figura 6. Esquema de muro Trombe y del efecto invernadero.

Protección solar

Al contrario de lo que ocurría en las técnicas naturales de calefacción, dado que lo que se persigue es mantener un ambiente fresco, debe procurarse que penetre la mínima cantidad de energía posible al recinto para evitar su sobrecalentamiento.

Para ello debe dotarse al edificio de elementos capaces de bloquear la radiación solar. Estos elementos, como cortinas, persianas, toldos, etcétera, pueden clasificarse, en primer término, en protecciones fijas y móviles. Mientras que las primeras suelen formar parte de la propia estructura del edificio, y el factor más importante que hay que tener en cuenta es que funcionen correctamente durante el invierno (que bloqueen únicamente cuando sea necesario), las segundas suelen contar con algún tipo de mecanismo que las reposiciona en función de las necesidades y las condiciones climáticas.

En ambos casos, y como norma general, las protecciones solares deben ser exteriores al vidrio de la ventana, dado que, si son interiores, la radiación llega a penetrar en el espacio que hay que controlar y no se evitan los sobrecalentamientos.

Como elemento de control solar, con un comportamiento dinámico-estacional, puede utilizarse vegetación de hoja caduca, situándola frente a los huecos vidriados. La protección solar mediante vegetación presenta una ventaja adicional, ya que las hojas poseen un mecanismo termorregulador que genera, dentro de una zona de efecto alrededor de ellos, un efecto atenuador en las oscilaciones de la temperatura frente a los cambios exteriores.

Ventilación

La ventilación de un edificio tiene por objeto asegurar la calidad del aire en el interior del mismo. Sin embargo, debido a que, generalmente, este aire de ventilación tiene una temperatura fuera de la banda de confort, al ventilar se introduce una nueva carga térmica que combatir.

Por otro lado, como comentábamos al hablar de la inercia térmica, la ventilación también permite evacuar del interior de los edificios parte de la energía almacenada, en las masas de inercia térmica, para evitar el sobrecalentamiento paulatino del edificio.

Dentro de las técnicas de refrigeración natural (véase la figura 7) podemos distinguir varios tipos: simple, cruzada, nocturna y por efecto chimenea:

- **Ventilación simple.** Es la técnica con que menor número de renovaciones de aire por hora se consiguen, debido a que la ventilación se provoca por diferencias de presiones a través de un único hueco.

- **Ventilación cruzada.** Se puede utilizar esta técnica cuando existen huecos en, al menos, dos fachadas con diferente orientación sin que haya obstrucciones interiores entre ambos huecos (o si existen que cuenten con huecos de paso, o rejillas, que permitan la circulación del aire.). Aunque con esta técnica se consigue un mayor número de renovaciones de aire por hora que en el caso anterior, este tipo de ventilación sin ningún tipo de control puede llegar a ser molesto debido a que la velocidad de viento en el interior del recinto puede ser elevada. Para un correcto diseño de los huecos, y la elección de las fachadas para practicarlos, es imprescindible conocer las

direcciones preferentes de viento en la zona, así como las posibles pantallas que van a afectar a la incidencia del viento sobre las mismas.

- *Ventilación nocturna.* Esta técnica busca aprovechar el descenso de temperaturas que generalmente ocurre durante la noche para evacuar la energía almacenada en las masas de inercia térmica en el edificio durante el verano.

- *Efecto chimenea.* Esta técnica consiste, básicamente, en aprovechar el tiro de aire que se provoca cuando existe un gradiente térmico considerable a diferentes alturas y orientaciones. Presenta una gran eficiencia en cuanto al número de renovaciones de aire que provoca. En la figura 7 se representa un edificio en sección, en cuya parte superior hay una chimenea que está acristalada en su cara sur, por lo que tiene una importante ganancia solar. Debido a esta ganancia de energía el aire sufre un importante aumento de temperatura, lo cual se traduce en una disminución de la densidad y, por tanto, tiende a subir y escapar por las aperturas superiores.

También existen otros sistemas de ventilación natural “especiales” en los que el aire es pretratado térmicamente antes de ser introducido en los edificios. Tal es el caso de la ventilación a través de *conductos de aire enterrados*.

Esta técnica se aprovecha del gradiente térmico que existe en el terreno y que hace que, alrededor de los 14 metros de profundidad, la temperatura sea prácticamente constante a lo largo del año, e igual a la temperatura media anual de la zona estudiada. Durante los meses de verano, para profundidades iguales o inferiores a tres metros la temperatura del suelo puede estar en torno a los 22 °C, por lo que es aprovechable para producir efectos refrigerativos. Si, además, la parte del suelo en donde se va a aplicar la técnica está sombreada, la reducción de la temperatura a cuatro metros

es de otros 2 °C más. La eficiencia del sistema dependerá fundamentalmente:

- De la temperatura del suelo, que será inferior cuanto más profundos estén enterrados.
- Del diámetro de los tubos.
- De la longitud total del tubo a través del cual pasará el aire.
- Del caudal de aire que circula a través de los tubos (o lo que es lo mismo, para un diámetro dado la velocidad de circulación del fluido).

Para implementar esta técnica (este método de tratamiento térmico del aire de ventilación requiere de un exhaustivo control sanitario del aire, para evitar posibles contaminaciones del mismo) se entierran una serie de tubos de tal modo que a través de ellos circulará aire que, o bien, se toma del exterior y se introduce en el edificio (como aire de ventilación), o bien es tomado del interior del edificio haciéndolo pasar por los tubos antes de volver a introducirlo en el edificio a una temperatura inferior.

Sistemas radiantes

Esta técnica aprovecha el hecho de que la temperatura aparente del cielo, por la noche, es menor que la ambiente. Cuanto más despejada (sin nubes) y clara (con pocos contaminantes) sea la atmósfera, mayor será este efecto.

Maximizando las pérdidas por radiación, orientando el conjunto de tubos dispuesto en horizontal hacia la bóveda terrestre (y el norte, en nuestra latitud), es posible enfriar una corriente de fluido caloportador (generalmente agua) que circule por los mismos. No es una técnica completamente pasiva, sino que requiere de elementos mecánicos que hagan circular el agua por el circuito.

Esta técnica presenta su máxima eficiencia durante horas en las que, usualmente, el edificio no demanda refrigeración, es decir, durante la noche. Por ello, habitualmente es necesario almacenar la

energía para emplearla cuando el edificio lo requiera. Las dimensiones, tanto del sistema de radiadores como del almacenamiento, deben estudiarse conjuntamente, ya que la eficiencia del sistema es una combinación de ambos elementos.

Eficiencia energética debida al diseño y reducción de emisiones

Un ejemplo de aplicación de todas estas técnicas pasivas, así como de la metodología para la optimización del diseño, son los demostradores construidos dentro del proyecto PSE-ARFRISOL.

Para evaluar el ahorro de energía y la reducción en las emisiones de CO₂, se han simulado los edificios y se han comparado las demandas obtenidas con las del edificio de referencia, según los valores en el documento sectorial relativo a la edificación de la E4 (Estrategia Española de Eficiencia Energética 2004-2012).

De acuerdo con dicho documento, los valores de demanda obtenidos para edificios de oficinas en las zonas climáticas más semejantes a aquellas en las que se encuentran los C-DdI serían los que refleja la tabla 1.

La demanda reducida esperada para esos CDdI, se detalla en la tabla 2.

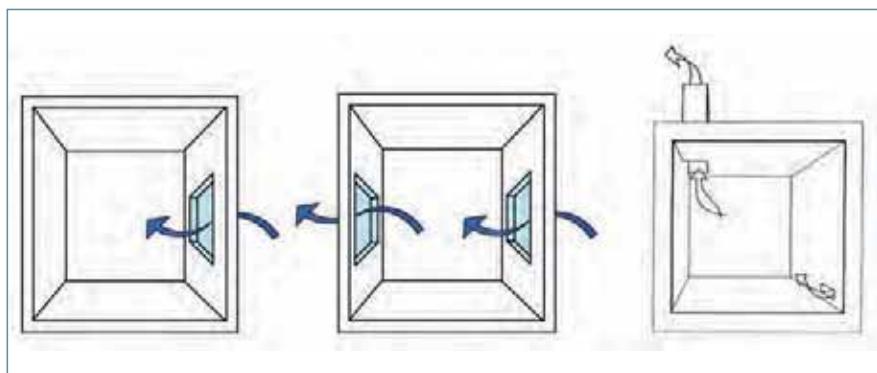
Esta evidente reducción en la demanda energética (en porcentaje) tiene su reflejo en una importante reducción en las emisiones de CO₂ (en kgCO₂/h.m²). Tomando por caso el C-DdI construido en Madrid (Ed70), donde la producción de electricidad proviene fundamentalmente de centrales eléctricas de ciclo combinado y donde la tasa de emisiones asignada es próxima a los 350 gCO₂/kWh, supone una reducción en las emisiones de 18,3 kgCO₂/m².h de uso.

Eficiencia energética e instalaciones

Una vez optimizado el diseño “pasivo” del edificio, y reducida la demanda lo máximo posible, todavía se producen oscilaciones en la temperatura interior que deben ser corregidas para mantener las condiciones de confort. Para ello, se recurre a estrategias “activas” que utilizan energías renovables como fuente primaria de energía para tratar el agua de calefacción/climatización, combinados con los elementos terminales adecuados, dejando el uso de energías convencionales como un último recurso para asegurar la habitabilidad del edificio.

Entre estas estrategias “activas” están los campos de captadores solares, que pueden ser utilizados tanto para la pro-

Figura 7. Tipos de técnicas de ventilación natural: simple, cruzada y nocturna.



		Calefacción	Refrigeración
Oficinas existentes	Sevilla	15,45	80,46
Demanda energía final (kWh/m ²)	Madrid	25,05	64,08
	Burgos	38,175	53,1

Tabla 1. Valores de demanda para edificios de oficinas.

Tabla 2. Demanda reducida esperada en edificios proyectados.

	Calefacción	Refrigeración
Ed70	8,33	35,23
PSA	13,40	23,04
Barredo	17,42	19,50
Ceder	33,21	13,14

ducción de agua caliente sanitaria (ACS) como para la producción de agua caliente de calefacción; las instalaciones de paneles solares fotovoltaicos, las máquinas de absorción de baja temperatura para la producción de agua enfriada, los sistemas de intercambio energético con el terreno (agua-agua o aire-aire) y los sistemas de enfriamiento radioconvectivo.

En cuanto al propio diseño de la instalación, es importante tener en cuenta una serie de puntos:

- **Sectorización.** Tanto por usos, como por orientación y/o alturas. Esto resulta especialmente complejo en los sistemas de climatización por aire al requerir, generalmente, más espacio para la red de conductos. La sectorización por usos debería ser un requisito mínimo en cualquier instalación que aspire a la máxima eficiencia, de forma sea posible “desconectar” aquellos sistemas que no sean críticos, sin dejar sin servicio a los que sí lo son. Evitar la circulación de fluido caloportador, tanto si es agua como si es aire, hacia las zonas sin uso evitará, además del consumo de energía necesario para tratar esas zonas, las pérdidas de temperatura en el propio fluido al recorrer la red hasta los puntos de consumo.

- **Recurrir a sistemas de baja temperatura.** Uno de los principales problemas de las energías renovables, basadas en fenómenos atmosféricos, es su dependencia de factores ambientales. Cuanto “menor” sea la temperatura (más baja en calefacción y más alta en refrigeración) mayor será el número de horas que podrá alcanzarse en ese nivel con las fuentes renovables, aumentando el grado de cobertura.

- **Modularidad,** entendida como capacidad de regulación para adaptar el aporte de energía a la demanda real del edificio, en cada instante, y de los sistemas de generación tanto a las fluctuaciones de la demanda cambiante como del aporte de los sistemas renovables. En resumen, se trata de enviar a los puntos de consumo únicamente la cantidad de fluido necesario y demandado, previamente tratado con energía proveniente de fuentes renovables y complementado con las fuentes “convencionales”, para asegurar las condiciones de consigna.

Por último, es fundamental contar con un sistema de gestión técnica lo suficientemente flexible y potente para poder realizar una gestión adecuada de todos estos sistemas, coordinándolos de forma eficaz, y que permita ir adaptando el funcionamiento de la instalación al uso real de la misma.

Integración de los sistemas renovables en los esquemas de producción

A lo hora de integrar sistemas renovables deben tenerse muy presentes las temperaturas de trabajo, no solo de los circuitos de producción sino también de los de consumo. En ocasiones, es más interesante cubrir, de forma más o menos razonable, una parte de la demanda asociada a sistemas que trabajan con temperaturas más suaves (inductores, baterías de precalentamiento o suelo radiante) que entrar en los circuitos de producción de gran potencia donde el aporte, además de no ser importante, supone una inversión y una complicación en la operación.

La conexión entre los sistemas renovables y convencionales puede hacerse de dos formas (véase la figura 8): la primera, conectando los sistemas de producción “renovables” en paralelo a los sistemas “convencionales”, y la segunda, conectándolos en serie, situando siempre primero el sistema renovable.

La primera opción, que supone la conexión en paralelo de los sistemas, tiene las ventajas de, por un lado, permitir el mantenimiento de cada uno de los sistemas por separado sin tener que

detener la instalación y, por otro, de compartir una temperatura de retorno baja lo que permite mantener los sistemas convencionales en un punto de trabajo más próximo al óptimo.

Por el contrario, la coordinación entre ambos sistemas es más compleja, ya que requiere, por un lado, una temporización del arranque del sistema convencional sobre el solar y, por otro, un seguimiento muy exacto de la producción renovable para ir adaptando la producción convencional a estos cambios. En los casos en los que la producción renovable no alcance la consigna, los sistemas convencionales se ven obligados a trabajar por encima de la consigna para mantener las condiciones de temperatura en el colector de impulsión hacia los circuitos de consumo. Además, esta configuración hace necesario utilizar un grupo de bombas para cada sistema, lo que supone un incremento en la inversión inicial y en los trabajos de mantenimiento.

La otra opción, con la conexión en serie de los sistemas, permite aumentar el número de horas de aprovechamiento de la energía solar, ya que no requiere que el circuito solar alcance las consignas de temperatura de impulsión de los circuitos de consumo, sino que únicamente supere la temperatura del fluido de retorno. Otras ventajas de esta configuración son: el control de la instalación se simplifica, ya que el aporte de la producción renovable es medible de forma instantánea y permite así ajustar la producción convencional, y puede aprovecharse un único grupo de circulación para ambos sistemas.

Por contra, esta opción supone, por un lado, una mayor complejidad en la ejecución de la instalación, siendo necesario intercalar elementos de bypass en cada uno de los sistemas para poder realizar su mantenimiento, y, por otro, que a medida que los sistemas renovables se acerquen a las consignas, la potencia que debe aportarse desde los sistemas convencionales sea cada vez menor, haciendo que los equipos trabajen lejos del punto óptimo de funcionamiento y, por tanto, con bajo rendimiento.

Existe una tercera configuración, que sería una combinación de las dos anteriores, en la que el sistema funcionaría en serie, cuando la producción renovable fuese baja y no estuviese lo suficientemente lejos de las consignas para que el rendimiento de los equipos convencionales fuese aceptable y, en paralelo, cuando la producción renovable se aproximase a la consigna o fuese muy alta.

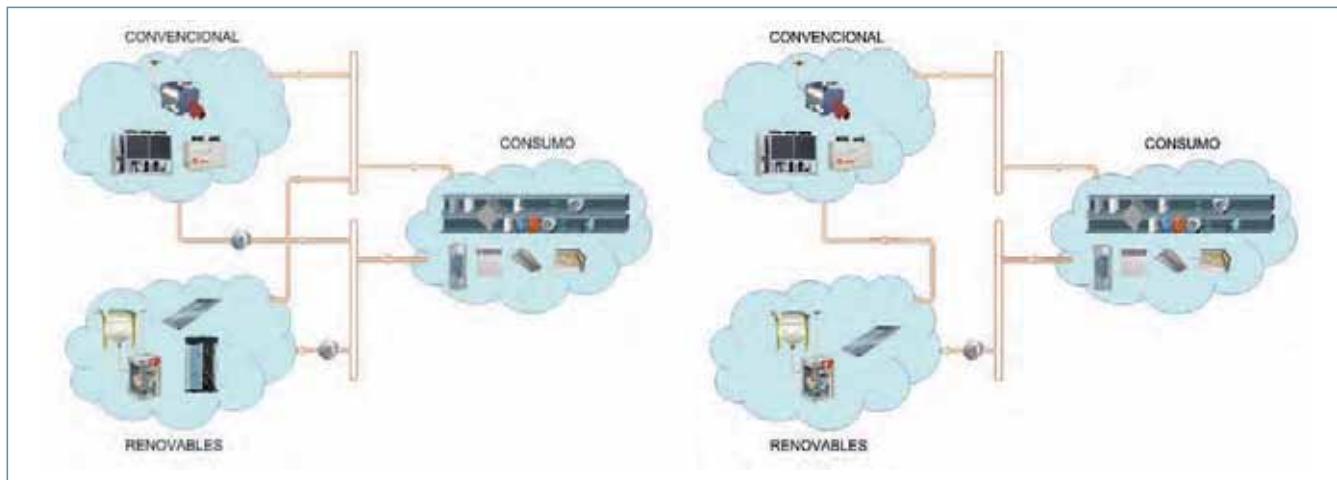


Figura 8. Esquemas de conexión entre los sistemas renovables y convencionales.

Tomando como ejemplo los contenedores-demostradores de investigación del PSE-ARFRISOL (C-DdI), a continuación veremos cómo se han implementado las estrategias activas descritas más arriba, y algunas maneras de integrar estas fuentes de energía renovables en instalaciones de climatización de edificios del sector terciario. Existen cinco de estos C-DdI situados:

- Edificio CIESOL, Universidad de Almería (SP2).
- Edificio 70, del CIEMAT en Madrid (SP3).
- Edificio de la Plataforma Solar de Almería (SP4).
- Edificio de la Fundación Barredo, en Asturias (SP5).
- Edificio de recepción del CEDER-CIEMAT, en Soria (SP6).

Uso de energía solar para ACS

En todos los C-DdI se ha buscado el máximo aprovechamiento del agua caliente generada en los campos solares cubriendo tanto las demandas de ACS como, en la medida de lo posible, de calefacción. La forma en que se ha llevado a cabo esta integración ha variado en función de cada instalación.

En el caso del SP3 (figura 9) el calor “renovable” proviene de un campo de captadores solares planos situados sobre una pérgola metálica en la cubierta. Estos captadores solares están conectados en series de dos grupos de tres captadores en paralelo, buscando una temperatura de salida del campo de captación elevada durante todo el año. Los servicios a los que se suministra esta agua caliente se priorizan en función de su temperatura de trabajo, de menor a mayor temperatura, siendo el orden de prioridad: la producción de ACS ($55-60^{\circ}\text{C}$), circuito de

calefacción ($60-80^{\circ}\text{C}$) y, por último, las máquinas de absorción de baja temperatura ($> 75^{\circ}\text{C}$).

La demanda de ACS engloba tanto el precalentamiento del agua fría de reposición de la red, como las pérdidas de acumulación y recirculación de la red de ACS. La instalación solar se conecta a un interacumulador por donde entra el agua de reposición de la red (ramal inferior del interacumulador), de forma que toda el agua fría que entra en la instalación es precalentada en este elemento. Mientras no funcionan las bombas de circulación de ACS, el agua precalentada sale por la parte superior. Cuando estas bombas están en marcha, la propia circulación del fluido hace que este se enfrié poco a poco. El sistema de control compara continuamente la temperatura de retorno de la red de ACS con la temperatura del depósito, conectando la red de retorno al interacumulador y tomando agua caliente de este depósito (con una con-

signa ligeramente superior a la de los depósitos de acumulación y la red de recirculación), de forma que suplen estas pérdidas.

Un punto mejorable de esta configuración está en el circuito primario en el que, debido al uso de la válvula de tres vías, no es posible cubrir la demanda de ACS y enviar agua caliente al circuito secundario de forma simultánea. Para hacer posible esto se puede recurrir a un sistema de interconexión similar al implementado en el SP6 y que puede verse en la figura 10.

En esta instalación la válvula de tres vías se sustituye por una válvula de solo dos que corta el aporte de agua caliente al interacumulador de ACS. El aporte al circuito de calefacción se controla a través de la maniobra de la bomba situada en el circuito secundario y que conecta la instalación solar a un gran depósito de acumulación. Ambos puntos de consumo están conectados en paralelo de forma

Figura 9. Producción y distribución de agua caliente solar (SP3).

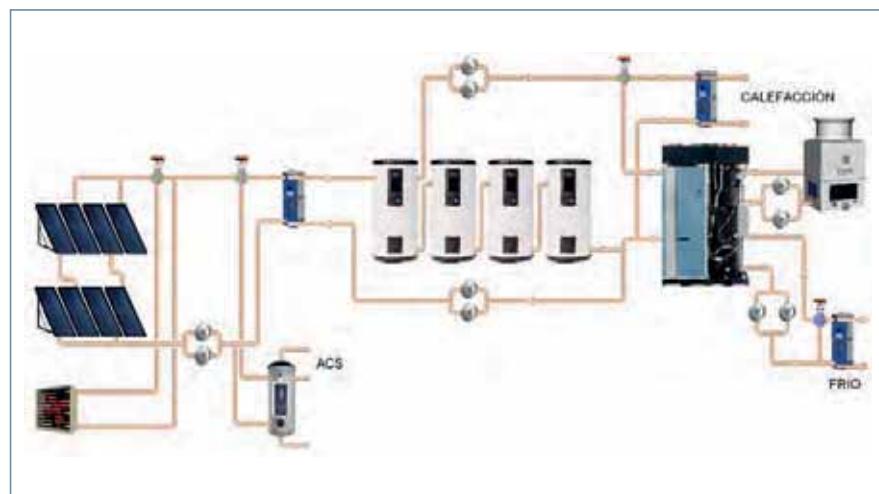




Figura 10. Producción y distribución de agua caliente solar (SP6).

que es posible suministrar agua caliente a la máxima temperatura de salida del campo de captadores a ambos.

El interacumulador está conectado a la instalación de ACS mediante una pequeña bomba de circulación. El sistema de control compara continuamente la temperatura en ambos depósitos. Cuando la temperatura del depósito solar es superior (dentro del horario de ocupación del edificio) se arranca la bomba, igualando la temperatura en ambos depósitos. De esta forma no solo se consigue precalentar el agua fría de reposición de la red, sino que también que cubren las pérdidas de calor, debidas a la acumulación de agua caliente en el depósito de ACS, y las pérdidas de recirculación al mismo tiempo que se aporta calor al circuito secundario, desde donde se cubren las demandas de calefacción y refrigeración.

En el caso del SP5 (figura 11), toda la producción solar se lleva a un depósito de acumulación desde donde se aporta

calor a un anillo que, a su vez, alimenta todos los puntos de consumo en el edificio: ACS, calefacción y producción de frío solar. Esta solución resulta muy adecuada para instalaciones existentes ya que solo requiere una conexión con el sistema centralizado de producción y permite cubrir, al igual que pasaba en el SP6, varias demandas al mismo tiempo.

Pero también existe la posibilidad de aprovechar todo el salto de temperatura del campo solar para cubrir la demanda de varios puntos de consumo al mismo tiempo. En la figura 12 se puede observar un esquema del circuito primario del SP4. En esta instalación, todos los puntos de consumo se encuentran conectados al circuito primario solar, ordenados de mayor a menor demanda de temperatura, de tal forma que la salida de uno de los puntos de consumo puede utilizarse como entrada del siguiente.

Esta configuración permite, por ejemplo, hacer funcionar una instalación a dos

tubos como una instalación a cuatro tubos ya que mientras la producción convencional produce agua fría para los inductores, el aporte solar puede calentar el circuito de suelo radiante.

Uso de energía solar para calefacción y refrigeración

Una vez cubierta la demanda de ACS, el agua caliente se envía hacia el resto de puntos de consumo de la instalación, para cubrir las demandas de calefacción, aporte directo de calor, y/o refrigeración, a través de las máquinas de absorción de baja temperatura.

La forma en que se conecta este aporte de energía renovable en cada instalación varía de una a otra, aunque todas tienen algo en común: la conexión de la instalación renovable se hace siempre en circuito de retorno, de forma que se aprovecha al máximo la producción de energía renovable, pues el nivel térmico es más fácilmente alcanzable.

Esta interconexión puede hacerse en un único punto, como en las instalaciones de los SP4, SP5 y SP6, o en varios como en el SP3. En la figura 13 se puede observar el esquema de principio correspondiente a la instalación del SP3 antes y después de la incorporación de la central de producción de agua caliente/ fría renovable. La conexión tanto con el circuito de calefacción, como con el de refrigeración, se hace en uno de los ramales de retorno.

El sistema de control ajusta la temperatura de salida del intercambiador instalado en el punto de conexión de tal forma que desde el aporte renovable se busca elevar la temperatura del colector de retorno hasta las condiciones de impulsión, evitando de este modo el arranque de las calderas.

Figura 11. Producción y distribución de agua caliente solar (SP5).



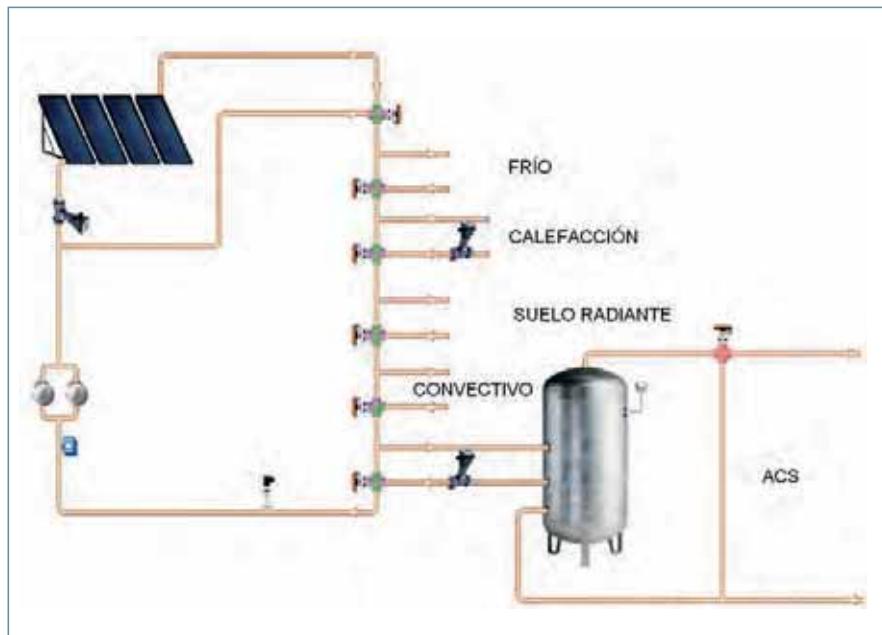


Figura 12. Producción y distribución de agua caliente solar (SP64).

El único inconveniente de esta configuración es que es necesario que el grupo de circulación de la rama correspondiente a la conexión con la instalación solar esté activo. Aunque en la práctica esto ocurre siempre, el diseño se mejorará realizando la conexión de este aporte entre el colector de retorno actual y un nuevo colector de retorno, aguas arriba de este, de forma que al activarse el grupo de bombeo de cualquiera de las ramas se asegure la circulación por el intercambiador con el aporte solar.

También conviene destacar, en cuanto

al agua fría “renovable” producida en las máquinas de absorción de baja temperatura, que esta se utiliza únicamente en el circuito de distribución a los inductores de la planta baja. Estos equipos requieren unas condiciones de temperatura menos exigentes que las climatizadoras (18°C frente a 7°C en impulsión), lo que permite prolongar la utilización de la energía almacenada en las máquinas de absorción. En serie al aporte desde las máquinas de absorción, al igual que ocurre en el caso de la calefacción, existe una conexión a la producción de agua

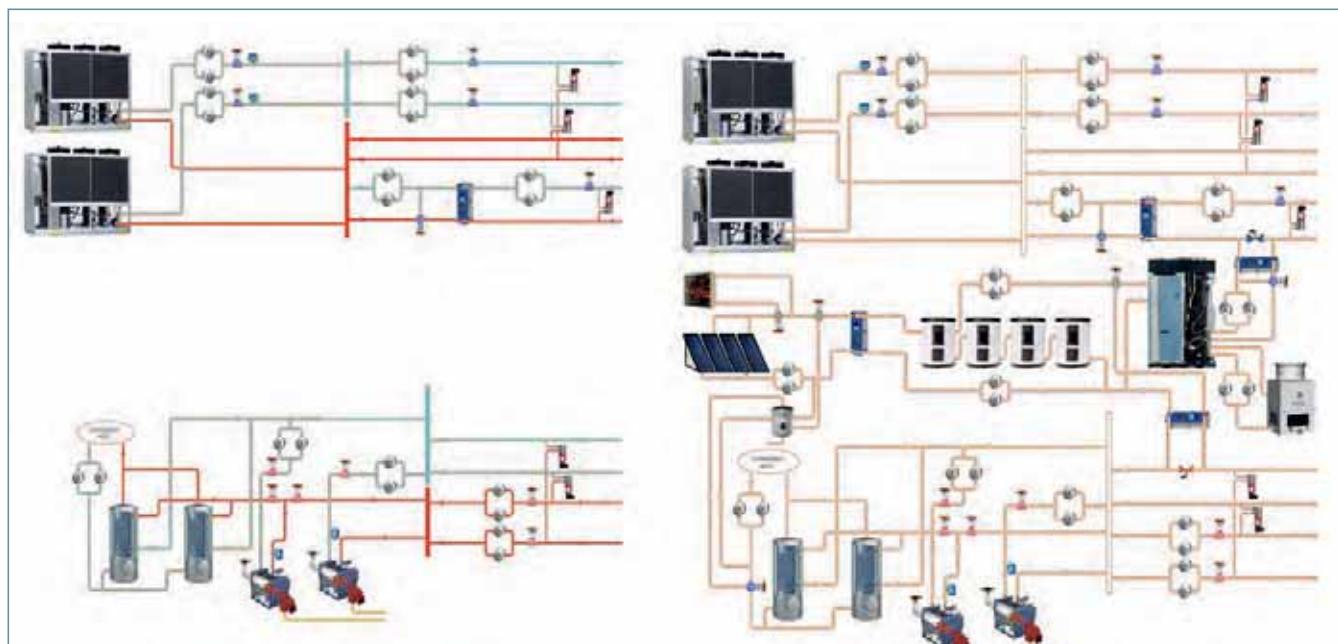
fría “convencional” que asegura que en todo momento se consiguen las condiciones de impulsión necesarias. Este es un ejemplo de que una cobertura selectiva de la demanda permite cubrir completamente las necesidades de una parte de la instalación.

En las instalaciones a dos tubos (SP4), o instalaciones en las que existe un anillo de distribución de calor (SP5 y SP6), la conexión se ha realizado en un único punto. En este anillo confluyen: primero el calor producido por la instalación solar, y después la instalación convencional.

Por ejemplo, en el caso del SP4 (figura 15), el anillo es reversible, es decir, se utiliza tanto para frío como para calor. El sistema de control monitoriza en todo momento la demanda global del edificio decidiendo en función de ella el modo de funcionamiento de la instalación. Cuando la instalación se encuentra en modo “calor”, el agua caliente de los captadores llega directamente del circuito primario solar hasta el intercambiador, calentando el agua de retorno antes de su entrada en las bombas de calor que forman el sistema de apoyo convencional.

Por el contrario, cuando el anillo se encuentra en modo “frío”, lo que se conecta a este intercambiador son las máquinas de absorción alimentadas con el agua caliente del campo solar. Tal como se comentaba en la sección anterior, es posible inyectar agua caliente en el suelo radiante directamente desde el circuito primario solar haciendo, de este modo,

Figura 13. Interconexión de la producción renovable y convencional (SP3).



que una instalación a dos tubos funcione como una instalación a cuatro tubos (calefacción a través del suelo radiante y refrigeración a través de los inductores).

La conexión directa del suelo radiante al circuito primario solar tiene otras ventajas, ya que permite evacuar el exceso de calor acumulado en el suelo de edificio, por ejemplo durante las noches de verano, al enfriar el agua del circuito del suelo radiante conectándolo al circuito primario solar y este, a su vez, a los paneles radioconvectivos instalados en la cubierta. Esta técnica se acompaña, en este caso, de una ventilación natural cruzada, forzada mediante chimeneas solares situadas en el techo de las oficinas de la zona sur, que se “cargan”, acumulando calor durante el día en un muro, para favorecer el tiro durante la noche evitando, de esta forma, recurrir a la ventilación mecánica.

En el caso del SP5 y el SP6, la producción, tanto de calor como de frío, es enteramente renovable ya que ambos C-DdI cuentan con calderas de biomasa como sistemas de apoyo.

En ambos nos encontramos con el problema de modulación en las calderas de biomasa ya que estos elementos presentan una gran inercia térmica, debido a que el combustible continúa ardiendo a pesar de haber cortado el suministro del mismo, lo que dificulta el ajuste de la producción en la caldera a la producción solar situada aguas arriba y que puede derivar en sobrecalentamientos no deseados en la instalación.

Para resolver este problema se ha recurrido a depósitos de inercia de gran volumen instalados entre la caldera de biomasa y el anillo, en el caso del SP5, y

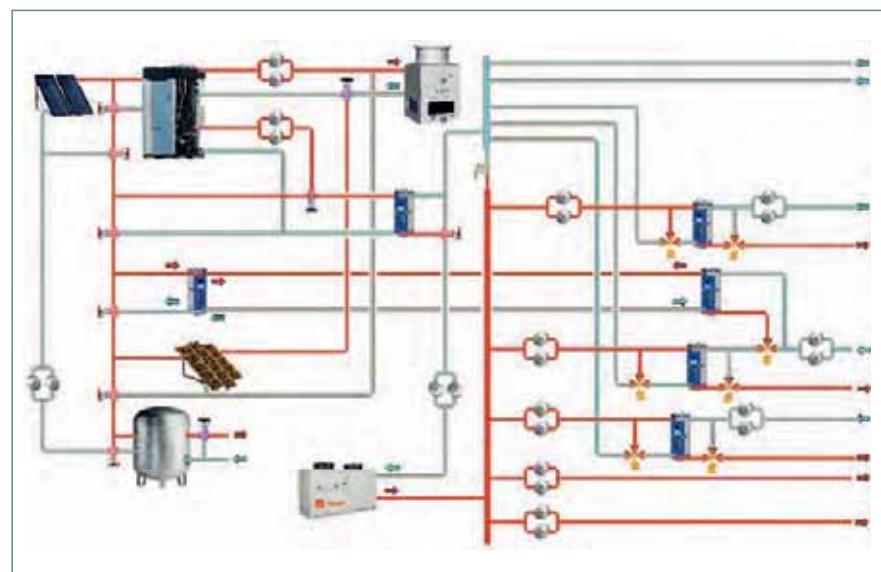


Figura 14. Interconexión de la producción renovable y convencional (SP4).

directamente en el anillo en el caso del SP6. La diferencia entre ambas opciones está en la operación, mientras que en el primer caso la consigna de la caldera es mantener la temperatura en el depósito dentro de unos márgenes (la extracción de calor se hace mediante otro grupo hidráulico y una válvula de tres vías), en el segundo el depósito se carga desde la parte solar hasta que supera el nivel térmico de la caldera. En ese momento se conecta el anillo al depósito, que puede seguir recibiendo calor desde el circuito solar, conectando las calderas a las máquinas de absorción para cargarlas aprovechando el calor liberado durante el apagado de las mismas.

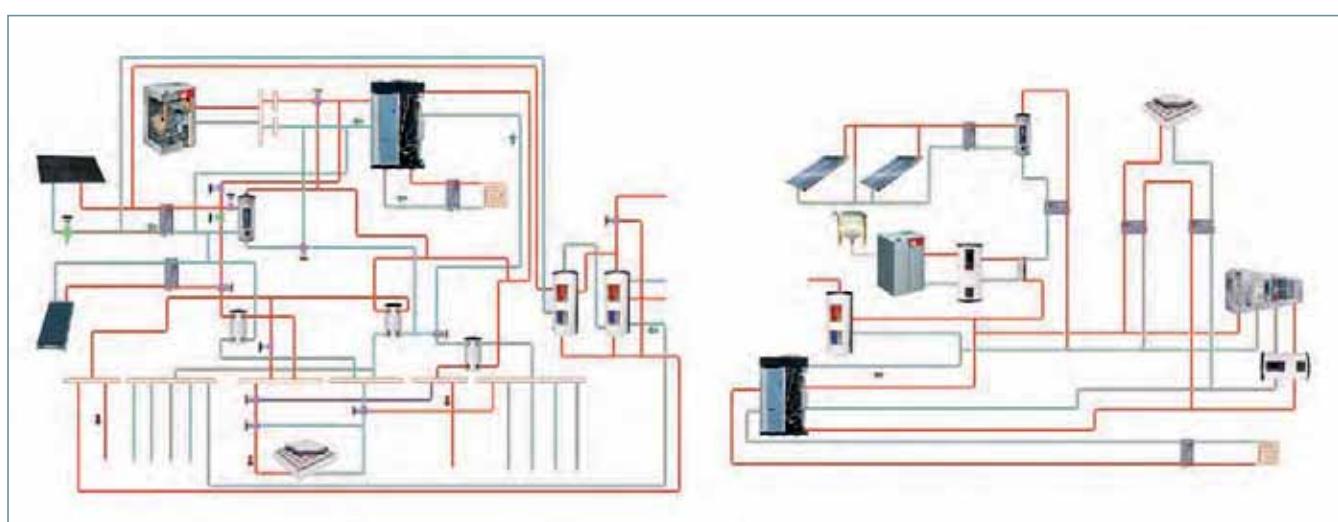
En la figura 15 pueden observarse los esquemas de principio correspondientes a estas dos instalaciones.

Otras medidas de ahorro implementadas

Tal como se comentaba en la introducción existen una serie de estrategias que pueden ser adoptadas para mejorar la eficiencia de la instalación y permitir una integración adecuada de las renovables en los esquemas de principio. A continuación se describirá brevemente cómo se han implementado en los C-DdI estas técnicas:

- **Sectorización.** La sectorización en los C-DdI se ha realizado, básicamente, en función de la orientación y/o la altura, ya que en general no hay grandes diferencias de uso en los distintos espacios dentro de los mismos. Así, por ejemplo, en los C-DdI de los subproyectos SP5 y SP6 el suelo radiante se sectoriza por plantas (en ambos casos la planta supe-

Figura 15. Interconexión de la producción renovable y convencional (SP6 y SP5).



rior tiene una ocupación permanente, mientras que en la inferior la ocupación es eventual).

En el C-DdI correspondiente al SP4, un edificio prismático de una planta que se desarrolla a lo largo del eje este-oeste, la división se ha realizado dividiendo el edificio en dos mitades según su eje norte-sur.

El C-DdI del SP3 es el contenedor con un uso más intensivo, ya que está destinado al grupo de investigación en biomedicina que requiere que las instalaciones de climatización estén disponibles, en los laboratorios y almacenes, las 24 horas los 365 días del año. La sectorización en este caso sí se ha hecho por usos, agrupando los laboratorios en un circuito y quedando las instalaciones auxiliares y las oficinas en otro circuito independiente.

• **Elementos terminales. Sistemas de baja temperatura.** En todos los C-DdI se ha recurrido, en todas aquellas zonas sin requerimientos térmicos especiales (como laboratorios), a elementos terminales que trabajan a baja temperatura. Principalmente, suelo radiante/refrescante e inductores (a dos y cuatro tubos).

• **Modularidad.** Para conseguir una modularidad máxima en el sistema se ha recurrido a bombas de circulación dota das de variadores de frecuencia. En las UTA se han utilizado también estos elementos, como en el caso del SP3, o se han recurrido a ventiladores de varias velocidades, como en el caso del SP6.

También se ha seleccionado grupos generadores modulables, por ejemplo dotando a las calderas de gas natural de quemadores dotados de motores paso a paso (SP3) o utilizando grandes depósitos de inercia calentados con calderas de biomasa (SP5 o SP6), o energía solar (SP5), que evitan que dichos elementos estén arrancando y parando continuamente.

Conclusiones

En este texto se ha pretendido exponer una visión global de la necesidad de aplicar los conceptos de eficiencia energética a los edificios desde la primera fase del diseño del mismo, e incluso anteriormente, desde la planificación urbanística del entorno. Pensando en nuestro entorno urbano de esta forma, se puede contribuir significativamente al ahorro de energía, sin reducir el confort térmico y, a la vez, disminuir la degradación del medio ambiente al que contribuyen, en distinta medida, las energías convencionales.

En definitiva, debería adoptarse la postura de considerar el edificio como un sistema termodinámico abierto, es decir, como un ente único, no un conglomerado de soluciones arquitectónicas y de instalaciones, y, por tanto, el diseño del edificio debe incluir tanto las técnicas de arquitectura bioclimática como integrar los sistemas solares activos y pasivos, buscando soluciones económicamente factibles y que permitan procesos de montaje sencillo y un mantenimiento simple y económico.

Todas estas actuaciones deben aplicarse desde un conocimiento profundo de los fenómenos físicos que implican de forma que pueda estudiarse en la fase de diseño mediante modelos teóricos la repercusión energética que cada una de ellas tendrá sobre el resultado final del edificio. Posteriormente, la monitorización en condiciones reales de uso nos suministrará los datos necesarios para la validación de las acciones emprendidas y optimizar las futuras.

Bibliografía

- Baruch Givoni (1976). *Man Climate and Architecture*. Applied Science Publishers, Ltd. Londres.
- Duffie JA & Beckman WA (1980). *Solar engineering of thermal processes*. John Wiley & sons, New York.
- Fanger POL (1970). *Thermal Comfort Analysis and applications in environmental engineering*. MacGraw Hill N.Y.
- Ferrer JA et al (2008). Os edifícios Bioclimáticos a integração das Energias Renováveis e os Sistemas Energeticos. Editores: Helder Gonçalves y Susana Camel. Lisboa. ISBN: 978-972-676-210-2.
- Gueymard C (1987). *An isotropic solar irradiance model for tilted surfaces and its comparison with selected engineering algorithms*. Solar Energy 38, págs. 367-386.
- Hay JE & McKay DC (1985). *Estimating solar irradiance on inclined surfaces: A review and assessment of methodologies*. Solar Energy 3, págs. 203-240.
- Heras MR, Ferrer JA, Pérez JJ, San Juan C, Soutullo S, Heras J (2009). *Investigación, Desarrollo y Control de los cinco prototipos del PSE-Arfrisol*. Climanoticias.162 pág. 46/57.
- IQBAL M (1983). *Introduction to solar radiation*. Academic Press, Toronto.
- Lefebvre DG (1994). *Fundamentos sobre clima y arquitectura: II Transferencia energética*. Curso energía solar en la edificación. IER-CIEMAT.
- Marco J y Heras MR (1992). *Experiencia española en la evaluación energética de edificios solares pasivos*. Revista Montajes e Instalaciones. págs. 105-114.
- Olgay V (1998). *Arquitectura y clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Pérez JJ, Bravo D, Bosqued A, Ferrer JA, Heras MR (2010). *Estrategias de integración de las energías renovables en las instalación de climatización de los C-DdI del PSE-ARFRISOL*. Libro de ponencias, Arquitectura Bioclimática y Frio Solar. ISBN: 978-84-693-5141-3. Almería.
- Pérez JJ, Bravo D, Bosqued A, Ferrer JA, Heras MR (2009). *Sistema de Gestión Técnica Centralizada ARFRISOL-SP3 CIEMAT (Moncloa)*. Documento 7: Memoria de funcionamiento y control de instalaciones activas y estrategias pasivas. CIEMAT.
- Pérez JJ (2009). *Sistema de Gestión Técnica Centralizada ARFRISOL-SP6 CEDER (Soria)*. Documento 10: Memoria de funcionamiento y control de instalaciones activas y estrategias pasivas. PSE-ARFRISOL SP6. CIEMAT.
- Pérez JJ, Bravo D, Bosqued A, Ferrer JA, Heras MR (2009). *Sistema de Gestión Técnica Centralizada ARFRISOL-SP5 FUNDACIÓN BARREDO (San Pedro de Anes)*. Documento 7: Memoria de funcionamiento y Control de Instalaciones Activas y Estrategias Pasivas. CIEMAT.
- Pérez JJ, Bravo D, Bosqued A, Ferrer JA, Heras MR (2010). *Sistema de Gestión Técnica Centralizada ARFRISOL-SP4 PSA (Almería)*. Documento 16: Memoria de funcionamiento y control de instalaciones activas y estrategias pasivas. CIEMAT.
- Serra R (1989). *Clima, lugar y arquitectura. Manual de diseño bioclimático*. Ediciones CIEMAT. Madrid.
- Müller T, Wagner W, Köhl M, Orel B, Höfler K. Colour-face-Coloured Facades for Solar Heating System and Building Insulation.

Internet

- <<http://www.codigotecnico.org/>>. Página web del Código Técnico para la Edificación.
- <http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/>. Página web del US Department of Energy.
- <<http://www.ibpsa.org/>>. Página web del International Building Performance Simulation Association (IBPSA).
- <<http://www.idae.es/>>. Página web del Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE).
- <<http://www.arfrisol.es/>>. Página web del Proyecto Singular Estratégico sobre Arquitectura Bioclimática y Frio Solar ARFRISOL.
- <<http://www.ciemat.es/>>. Página web del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

Julio José Pérez Díez

jj.perez@ciemat.es

Investigador. Unidad de Investigación sobre Eficiencia Energética en Edificación, del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

José Antonio Ferrer Tevar

ja.ferrer@ciemat.es

Jefe de grupo. Unidad de Investigación sobre Eficiencia Energética en Edificación, CIEMAT.

Mª del Rosario Heras Celemín

mrosario.heras@ciemat.es

Jefa de unidad. Unidad de Investigación sobre Eficiencia Energética en Edificación, del CIEMAT



COGITI
Formación
e-learning



Campus Virtual: Oferta formativa - Próximos cursos

- Reglamentos de seguridad contra incendios en establecimientos industriales
Reglamento de baja tensión
Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios
Cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión
Diseño, montaje y mantenimiento de líneas eléctricas de A.T. y C.T.
Instalaciones térmicas en edificios: Calefacción y A.C.S.
Diseño y cálculo de instalaciones de almacenamiento y distribución de gases combustibles
Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión
Mediación para ingenieros
Perito judicial en tasación de vehículos
Perito judicial en valoraciones fiscales
Perito judicial en PRL
Dictámenes periciales en edificación
Cálculo y diseño de instalaciones de energía solar térmica para A.C.S.
Detección, muestreo y retirada de materiales con amianto (MCA'S)
Inspecciones mediante termografía infrarroja
Gestión de cartografía de proyectos con AutoCAD Map 3D
Interpretación y optimización de tarifa eléctricas
Eficiencia en el suministro de energía
Webs dinámicas con base de datos MySQL
Neumática avanzada
Hidráulica avanzada
Ingeniería de salas blancas o salas limpias

Esto es tan sólo una muestra del catálogo de cursos técnicos que encontrará en nuestra Plataforma online. Los cursos serán constantemente renovados, y adaptados a las necesidades actuales.

Ayúdenos a ampliar la oferta formativa con su propuesta de cursos.

www.cogitiformacion.es

Un certificado para fomentar el ahorro y la eficiencia

Aitor Domínguez Martín

Una de las bases fundamentales para la estabilidad económica y el desarrollo, que trata de seguir la política energética actual, se asienta en suministros de energía fiables, duraderos y asequibles. Conseguir un sistema energético seguro y sostenible requiere un amplio despliegue de las tecnologías existentes, y el desarrollo de una serie de nuevas tecnologías, que actualmente se encuentran en diferentes etapas de madurez, desde la investigación a la demostración. La combinación más adecuada de las tecnologías para el suministro y consumo de energía en el futuro, así como las políticas que puedan promover más eficaz y eficientemente su desarrollo e implementación implican retos que requieren una revolución de la tecnología energética.

El sector de la construcción, incluyendo el de servicios residenciales y edificios públicos, utiliza una amplia gama de tecnologías, en la envoltura del edificio y su aislamiento, la calefacción y la refrigeración, en el calentamiento de agua, en la iluminación, en los aparatos y productos de consumo y en equipos comerciales. Desde un punto de vista energético, los edificios son sistemas complejos en los que la interacción de las tecnologías casi siempre tiene una influencia en la demanda de energía. Perfiles de ocupación, el comportamiento de los ocupantes y el clima local, afectan a la demanda total de energía de un edificio.

En este sentido, el sector de la construcción desempeñará un papel importante en el logro de reducciones de consumo de energía y de emisiones. El consumo de energía y sus emisiones han crecido en las últimas décadas, debido tanto a la rápida expansión del entorno construido, como por la penetración de los equipos domésticos consumidores de energía. Tendencias de arquitectura, diseño de productos y el comportamiento de los consumidores también tienen un impacto importante de la intensidad energética de los edificios.

Debido a la larga vida útil de los edificios y su equipamiento, así como a las fuertes y numerosas de barreras económicas y de mercado, a muchos edificios no se les aplican las mejoras tecnológicas existentes, tanto en obra nueva como en rehabilitación, incluso en el caso que se justifique que a nivel de ciclo de vida sus costes se verían minimizados.

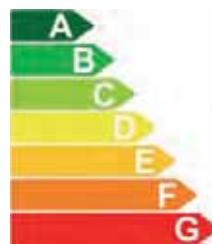
Entre las principales barreras que existen para la mejora de la eficiencia energética y la descarbonización, se encuentran los costos iniciales de implementación, que son más elevados y, sobre todo, la falta de información y sensibilización de los consumidores, que no tienen la información necesaria para tomar decisiones sobre las actuaciones que pueden mejorar la eficiencia de sus edificios.

Además de la información objetiva sobre sus características energéticas, el certificado incluye recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética del inmueble

estos datos y la necesidad de establecer herramientas que ayuden tanto a evaluar la eficiencia energética de los edificios, como a promover las mejores actuaciones para cada caso y adaptar la normativa para permitir la rehabilitación, así como a tratar de resolver las barreras económicas con planes específicos de subvención y financiación.

Recursos normativos

Con el objeto de promover la eficiencia energética de los edificios, la Directiva 2002/91/CE regulaba la aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios nuevos y la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios un certificado de eficiencia energética.



Si tratamos de cuantificar los consumos energéticos asociados a este sector en España, con un parque de viviendas por encima de los 25 millones, representa el 26,1% del consumo de energía final nacional para usos energéticos, y la cifra de emisiones asciende a 24.391 ktep (datos del Plan de Acción IDAE 2010).

El parque edificado español necesita intervenciones de rehabilitación ya que cerca del 60% de dicho parque es anterior al año 1980. Por tanto, más de la mitad tiene más de 30 años y cerca de 6 millones cuentan con más de 50 años de vida. Las últimas aprobaciones normativas que se han llevado a cabo ponen de manifiesto la preocupación por

Un nuevo Código Técnico de la Edificación, a través del Real Decreto 314/2006, y un reglamento de instalaciones térmicas mediante el Real Decreto 1027/2007, fueron los encargados de dar cumplimiento a esta directiva. La misma, también traspuesta parcialmente a través del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por la que se aprobó el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y los existentes que se rehabilitasen.

Esta directiva explícitamente exigía a los Estados miembros establecer un procedimiento de certificación, dirigido a los edificios, que pusiese a disposición del posible

comprador o inquilino una información objetiva sobre el consumo energético del edificio. El objeto de esta actuación es poder valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Con objeto de aumentar la convergencia a los objetivos 2020 para el ahorro energético y reducción de emisiones en edificios, en 2010 se aprobó la Directiva 2010/31/UE, que endurece los requisitos de la eficiencia energética de la Directiva 2002 y que proponía que los edificios públicos construidos en Europa deban ser “nearly zero energy buildings” a partir del 31 de diciembre de 2018. Para los de titularidad privada, la fecha límite es el 31 de diciembre de 2020.

Finalmente y para terminar la traspacción de ambas directivas, el pasado mes de abril se aprobó el Real Decreto 235/2013 sobre certificación energética, dando así cumplimiento a la normativa comunitaria, y con él desde el 1 de junio es obligatorio poner a disposición de los compradores o arrendadores de edificios o de parte de los mismos un certificado de eficiencia energética.

Obligaciones y mecanismos

El RD325/2013 establece el procedimiento básico para la certificación, indicando obligaciones, y mecanismos para certificar la vivienda. El objeto final es que cada vivienda tenga asociada una evaluación de sus características energéticas desde el punto de vista de la eficiencia, y a esta evaluación se le denomina “certificado de eficiencia”.

Este certificado, con una validez de 10 años, evalúa la eficiencia energética del inmueble (edificio entero o parte del mismo), tanto en términos de consumo de energía como de emisiones de CO₂, y le otorga una calificación en una letra que variará de la A a la G, para consumo de energía primaria, y otra letra para emisiones de CO₂.

Además de la información objetiva sobre sus características energéticas, el certificado incluye recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética del inmueble. El objetivo de la medida es fomentar el ahorro y la eficiencia, así como que el consumidor pueda valorar y comparar la repercusión del gasto en energía y emisiones de CO₂ que va a tener su decisión a la hora de comprar o alquilar una vivienda.

El Real Decreto afecta a todos los edificios de nueva construcción y a aquellos existentes que se vendan o alquilen. Entre otros, cabe destacar que están exentos de la certificación energética los edificios histórico-artísticos, lugares de culto por actividades religiosas, así como viviendas que

tengan un uso inferior a cuatro meses al año, como podría ser, por ejemplo, un apartamento vacacional.

Igualmente y como actuación ejemplarizante de las Administraciones públicas, el Real Decreto obliga inicialmente a que todos los edificios o partes de los mismos, en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 500 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público, dispongan del certificado de eficiencia energética y exhiban su etiqueta de eficiencia energética. El registro de los certificados se establece en cada comunidad autónoma, a través de los organismos que estas designen para tal fin

Proceso de certificación

Si un ciudadano quisiera certificar su hogar debería buscar los servicios de un técnico certificador energético de edificios. Hay que tener en cuenta que la calificación energética del edificio la puede hacer cualquier profesional definido como técnico competente, elegido libremente por la propiedad del edificio.

La duración de los trabajos de calificación varía mucho dependiendo del tamaño del edificio y la complicación de sus instalaciones y puede oscilar entre 15–20 horas para un pequeño inmueble hasta 80–100 horas para un edificio de grandes dimensiones.

A nivel informativo, un buen certificado de eficiencia energética se debería considerar aquel que además del informe exigido, lleve también incorporada información adicional relativa a la visita que este debe hacer al inmueble, con los cálculos, mediciones realizadas y consideraciones particulares, así como una análisis de las medidas de mejora propuestas. Por tanto, el documento óptimo tendría:

- *Un informe de calificación de eficiencia energética de edificio existente.*
- *Documento justificativo anexo al informe de calificación*, en el que se detallen los datos recogidos durante la visita y, en general, los datos utilizados en la calificación.
- *Recomendaciones de mejora de la eficiencia energética*. Documento que incluya un breve análisis económico de las medidas de mejora propuestas, con una estimación de los plazos de recuperación de la inversión o de la rentabilidad durante su ciclo de vida útil, así como dónde obtener información más detallada, incluida información sobre la relación coste-eficacia de las recomendaciones formuladas en el certificado.

Una vez obtenida la calificación de eficiencia energética del edificio, es obligación del propietario del edificio acudir al organismo competente para registrarla y obte-

ner así el certificado energético, aunque este trabajo puede ser contratado también al técnico competente. El RD 235/2013 establece que el órgano competente de cada comunidad autónoma habilitará el registro de certificaciones en su ámbito territorial.

Cada comunidad autónoma ha establecido mecanismos de registro, control e inspección, y que poco a poco irán coordinándose entre comunidades, pero es necesario conocer dichos procedimientos en la comunidad en la que se vaya a registrar el certificado. La realidad es que los registros han sido desarrollados de forma independiente por cada comunidad autónoma, y es necesario emprender una labor conjunta de coordinación que facilite el trabajo tanto a ciudadanos y a técnicos como a las propias comunidades autónomas.

En algunos casos, la normativa establece también una obligación de exhibir la etiqueta en un lugar visible y destacado, específicamente, los edificios ocupados por las autoridades públicas y frecuentados habitualmente por el público, si superan los 250 m².

Conclusiones

De la necesidad de establecer mecanismos de control, conocer y mejorar la eficiencia energética en los edificios, la certificación energética está llamada a proveer de toda la información necesaria para coordinar las futuras políticas de eficiencia energética en los edificios y tratar de aportar información sobre el estado real del parque de viviendas en España, así como de dar información acerca del comportamiento a nivel energético, no solo desde el punto de vista del consumo, sino de las emisiones, de las energías renovables que incorporan, de las demandas energéticas que presentan y que, en conjunto, suponen un cuarto del consumo de energía final en España.

Las obligaciones recientemente adquiridas por mandato de las directivas europeas no hacen más que uniformizar los criterios de evaluación y establecer sinergias con el resto de Europa, de forma que los mecanismos establecidos, los indicadores adoptados y los resultados sean lo más objetivos posibles y con la mayor calidad alcanzable.

Aitor Domínguez Martín

adominguez@idae.es

Responsable de proyecto del Departamento Doméstico y Edificios del IDAE. Miembro de la Comisión Permanente de Certificación Energética de Edificios y de la Comisión Asesora del RITE, coordinación del Grupo de Trabajo de Documentos Reconocidos de Certificación Energética y representante español en la Concerted Action of the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) de la Comisión Europea.

La certificación energética, los ingenieros técnicos industriales y la sociedad

José Francisco Sánchez Franco y Cecilio Melquiades Velarde Ganivet

Pocas personas en nuestro país tienen en cuenta el consumo energético que tendrá la vivienda que van a comprar o a alquilar a la hora de decidirse entre varias ofertas similares. Cuando compramos un vehículo, sí que nos fijamos en el tipo y consumo de combustible que utiliza, ya que el gasto energético puede influir de forma determinante en la decisión final. El futuro comprador o inquilino se fija en los metros que tiene la vivienda, si tiene garaje o no, e incluso en el color de los azulejos del baño, pero a nadie se le ocurre solicitar al vendedor o al propietario una estimación de su gasto energético a lo largo del año.

La certificación energética de un edificio es un documento que hay que facilitar al futuro comprador o inquilino, y que le dará información sobre el consumo energético del inmueble en la calefacción, la refrigeración, el agua caliente sanitaria y la iluminación, todo bajo unos estándares y metodología de evaluación ya predefinidos.

Desde el año 2007 está en vigor en nuestro país la certificación energética de los edificios de nueva construcción, y desde el año 2013 esta certificación energética se ha ampliado también a los edificios existentes, por lo que cualquier persona física o jurídica que pretenda la venta o el alquiler de un edificio tiene la obligación de disponer de dicho certificado.

La aplicación en nuestro país de la certificación energética ha sido muy desigual para los edificios de nueva construcción, en lo que la regulación legislativa realizada por la Administración central y autonómica delega en la Administración local el control y exigencia de dichos certificados. Estas Administraciones locales han aplicado la normativa en función de sus posibilidades técnicas, eco-

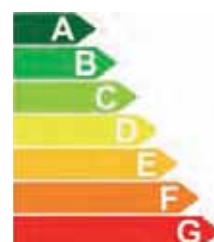
nómicas o políticas, de tal forma que mientras que en algunos Ayuntamientos ha sido obligatorio el presentar los certificados energéticos antes de la concesión de las licencias de obras, en otros, mayoritariamente por ignorancia, dejadez de los técnicos responsables de estas áreas o por consignas políticas, no han exigido la certificación energética de los edificios de nueva construcción tanto en la fase de proyecto como en la de edificio ejecutado, concediendo licencias de ejecución de obra y licencias de apertura de los establecimientos sin los correspondientes certificados energéticos.

Añadido a lo anterior, las directrices europeas han sido traspuestas a la legislación española muchos años después de cuando se debería haber hecho, dando lugar a un considerable retraso con respecto a otros países de la Unión Europea.

La falta de información y de formación de los propios técnicos municipales, secretarios, estrategias políticas partidistas, etcétera, de la Administración ha sido, en parte, causa de la dejadez en exigir los certificados energéticos desde su regulación en el año 2007.

Para el ciudadano, el certificado energético se convierte, en los edificios nuevos, en "un documento que no sé dónde está"; y, en los edificios existentes, en otro "papel sacudíneros". La falta de cultura sobre ahorro energético y de información general sobre ahorros energéticos en edificación, así como la coyuntura económica general y particular de las familias, favorecen este tipo de pensamientos. Estas ideas generalizadas hacen que en el mercado se demande un trabajo económico, que ante todo sea barato y asumiendo a menudo que "da igual lo que salga".

"Nuestra profesión es relevante, y puede serlo todavía más, en la energética edificatoria, no solo en las instalaciones térmicas, sino también en la parte constructiva"



La dejadez de la propia Administración en hacer cumplir esta y otras normas, a veces hasta muchos años después de ser de obligado cumplimiento, provoca una clara merma en la calidad energética de las instalaciones y construcciones que se han realizado e incluso para otras que se están realizando actualmente y que tendrán una larga vida de utilización.

Si a esta situación se añade una gran oferta de técnicos sin cualificar, con sus crisis económicas particulares, y en teoría, formados para certificar, el resultado es que la calidad de las certificaciones energéticas que se están realizando brilla por su ausencia y, a veces, con resultados que carecen de sentido.

Los ingenieros técnicos industriales

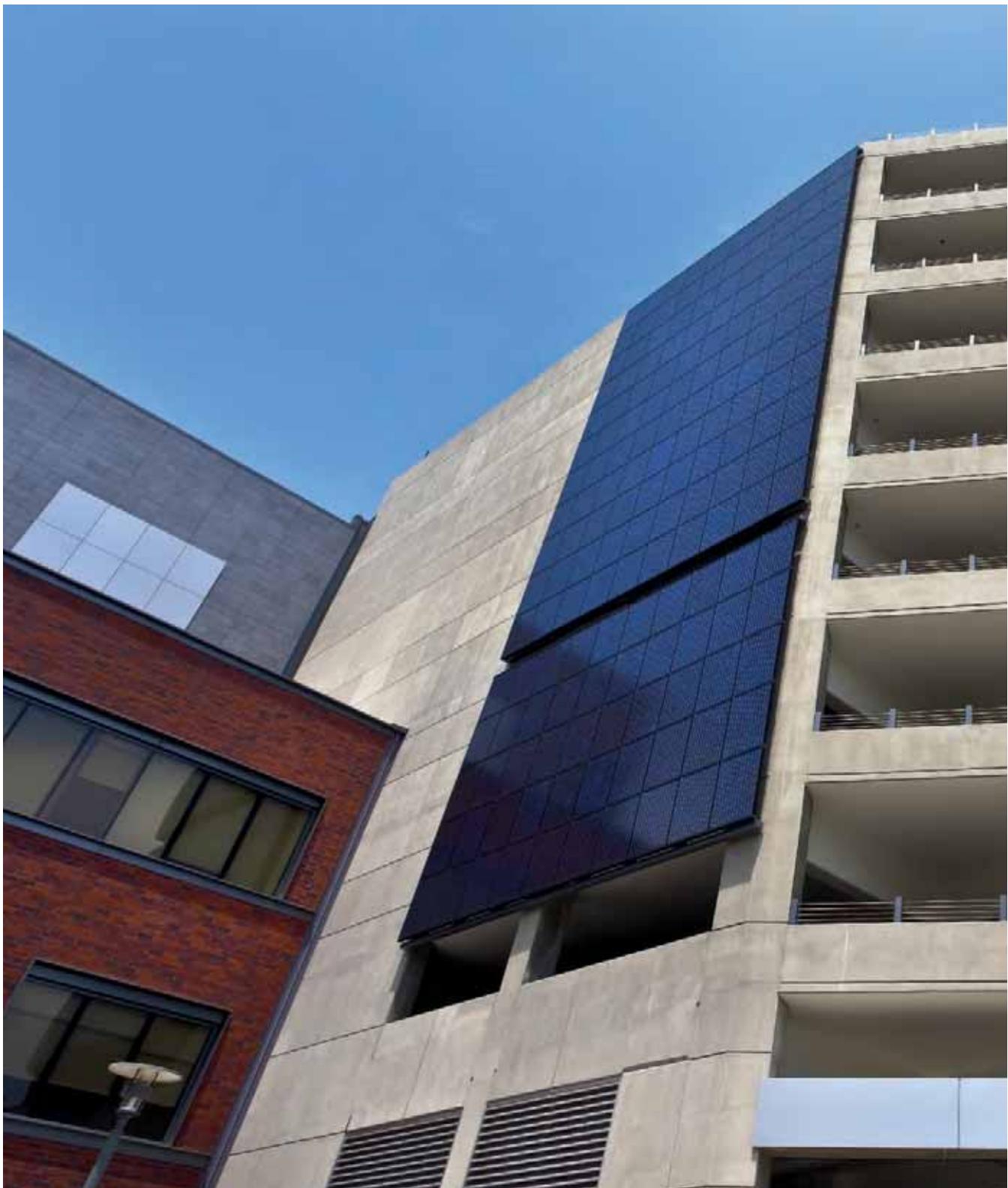


Foto: Shutterstock

también debemos hacer autocrítica, ya que los propios colegios profesionales tampoco han sabido instar a la Administración competente a aplicar esta normativa, quizás también anquilosados en tiempos pasados de bonanza económica y no se han adaptado a la nueva realidad económica y social.

La entrada en vigor de la certificación

energética de los edificios nuevos en el año 2007 reguló claramente qué técnicos debían responsabilizarse en la fase de proyecto y de ejecución material en esta materia, y con la entrada en vigor de la nueva normativa, la Administración no ha sabido o no ha podido dejar claro quiénes son los técnicos que pueden hacer las certificaciones, abriendo la mano a cual-

quier técnico que “sepa manejar un programa informático”.

Hoy en día, todos sabemos manejar un procesador de textos con nuestro ordenador, tableta o teléfono móvil, sin que seamos escritores o hayamos publicado libros. Por el mismo razonamiento todos manejamos los programas informáticos de certificación energética sin ser técni-

cos especialistas en energía, provocándose una merma importante en la calidad y en la realidad de las certificaciones que se están realizando.

Burbuja energética

Al igual que ha ocurrido en otros sectores con la creación de burbujas inmobiliarias o financieras, en nuestro sector de la certificación energética, también se ha creado una gran “burbuja energética”, en la que se han creado empresas, asociaciones de técnicos, etcétera, pensando en el negocio económico de la certificación energética y no en la evaluación técnica de los edificios que certificar.

La Administración ha realizado una labor importante facilitando a todos los técnicos procedimientos y herramientas informáticas para la realización de los certificados energéticos de los edificios, tanto para residenciales como terciarios. Los técnicos han transformado estas herramientas de apoyo en una forma de trabajar en la que es posible hacer un certificado incluso sin hacer visita de inspección al edificio, con lo que incluso aquí se puede ver la ideología de “cualquier cosa vale”. Valdría como anécdota que a cualquier persona le daría miedo y vería con poco rigor que un médico le hiciese una analítica y su certificado correspondiente por teléfono. Y es que nuestra sociedad, con los políticos a la cabeza, no reconoce que el Lazarillo de Tormes sigue muy vivo.

Solo unos planes de inspección por parte de las distintas Administraciones de los certificados energéticos registrados que sean con el rigor necesario podrán salvaguardar, en parte, el objetivo de las certificaciones energéticas, que es el conocer la realidad de nuestro parque edificatorio y las medidas correctoras necesarias para cada inmueble para disminuir su consumo energético. Si esto no se consigue, se alimentará el criterio del cliente en este sentido: “Esto es un papel más que tengo aportar y que, además, tiene un coste económico”.

Nuestra profesión es, y puede ser aún más si cabe, relevante en la energética edificatoria, no solo en las instalaciones térmicas, sino también y por qué no, en la parte constructiva, donde la aparición cada vez con más fuerza de materiales aislantes térmicos y acústicos, procesos constructivos industrializados, etcétera, hacen de nuestra profesión un cimiento firme sobre el que construir un futuro cierto y estable en la certificación energética.

Nuestras carreras técnicas no incluyen, con la profundidad necesaria, la energé-

tica de la edificación, las instalaciones térmicas, las estrategias de ahorro, la evaluación de consumos, la simulación energética, etcétera, que son básicas para conseguir, junto con el resto de agentes de la edificación, como constructores, consumidores, Administración, etcétera, la disminución paulatina del consumo energético de nuestros edificios.

Lo mismo ocurre con otros agentes intervenientes, tan importantes si cabe o más que los técnicos, como son los instaladores, en quienes la demostración de su formación ante la Administración para el diseño y ejecución de las instalaciones cada vez más brilla por su ausencia, a lo que hay que añadir las cada vez más numerosas instalaciones térmicas que pueden realizar sin la intervención de personal técnico más cualificado.

La falta de una cultura de la eficiencia en nuestra sociedad se refleja, por ejemplo, en la poca utilización del transporte público respecto a otros países europeos. Y es en este aspecto en el que nuestra profesión debe evolucionar y donde cualquier diseño o proyecto técnico debe de estar acompañado de su evaluación energética.

“La certificación energética puede ser una oportunidad de negocio, pero no basada en una burbuja energética, sino en una realidad técnica”

Conforme se ha especificado anteriormente, en las certificaciones energéticas existe una gran cantidad de técnicos habilitados para realizarlas. Pero, ¿todos disponen de cualificación y capacitación energética, aunque sea en edificación? Este debate puede ser muy amplio y gremial, pero la experiencia nos ha demostrado que los conocimientos sobre energía edificatoria son multidisciplinares y no dependen tanto de qué título tengo, sino de qué formación he recibido en mi vida laboral y qué estoy dispuesto a aprender (formación continua).

La certificación energética no debe ser la finalidad, sino el resultado de un trabajo previo bien planteado y concebido de la simulación energética de la edificación. Este trabajo, según el tipo de edificio que certificar (nuevo o existente), está estructurado de forma muy clara en dos fases:

- *Toma y análisis de datos:*

- Edificio nuevo: procedente del proyecto de ejecución material del edificio y de sus instalaciones térmicas.

- Edificio terminado: procedente de la dirección de obra del edificio e instalaciones realizadas (certificado de calidad de materiales, mediciones in situ, etcétera).

- Edificio existente: procedente de la toma de datos del edificio existente (medición de recintos, paramentos, puentes térmicos, carpinterías, vidrios, etc., características de instalaciones térmicas y de agua caliente sanitaria, etc.).

- *Certificado energético:*

- Edificio nuevo: mediante documento emitido por el técnico.

- Edificio terminado: mediante documento emitido por el técnico.

- Edificio existente: mediante documento emitido por el programa reconocido.

Oportunidades y beneficios

Teniendo en cuenta lo expuesto, la certificación energética puede ser una oportunidad de negocio, pero no basada en una burbuja energética, sino en una realidad técnica. Por tanto, hay que analizar si el certificado energético es una oportunidad de negocio y para quién.

1. Compradores. A partir de ahora pueden elegir su vivienda no solamente por su ubicación, calidades decorativas, coste económico, sino además por su consumo energético.

El coste energético de una vivienda media en España es de 990 €/año (según datos del IDAE), y el ahorro por la mejora de una calificación energética de la letra E a la A puede ser de hasta el 60%.

Esto significa que la diferencia de una vivienda con buena calificación energética respecto a otra con mala calificación en un periodo medio de 10 años puede ser superior a 6.000 euros. Es decir, si yo realizo un buen estudio energético de mi vivienda donde el técnico verifique realmente su estado y me indique los aspectos que mejorar con su estudio técnico-económico, puedo recuperar hasta el 15% de la inversión realizada en mi vivienda en 20 años.

2. Promotores y propietarios. A partir de ahora pueden ofrecer sus edificios con datos técnicos e imparciales, y de esta forma reforzar las calidades decorativas y el coste económico del edificio, pues el consumo energético del mismo puede ser un factor determinante en la toma de decisión de compra (por ejemplo, ya no nos sirve que el coche sea bonito, elegante, etcétera; si además gasta poco, mucho

mejor para nuestras necesidades; es lo que buscábamos).

Sin embargo, ¿cuántas promociones o edificios se ofertan en el mercado destacando el ahorro energético de los mismos?

3. Constructoras e instaladores. Si hoy cumplimos los mínimos de calidad para eficiencia energética establecidos por el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), nuestro edificio será clase D.

El 49% de las viviendas españolas han sido construidas entre 1979 y 2005 (proyecto SECH-SPAHOUSEC); según algunos estudios de la Universidad Politécnica de Madrid, la modificación de un edificio existente con calificación energética E a una de tipo B puede suponer una inversión del 5% del coste del edificio. Por tanto, ¿cuál es el valor de la obra de reforma que hay que realizar en España para cumplir los requerimientos europeos?

4. Técnicos certificadores. Según la definición del RD 235/2013, técnico competente es el “técnico que esté en posesión de cualquiera de las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para la redacción de proyectos o direcciones de

obras y dirección de ejecución de obras de edificación o para la realización de proyectos de sus instalaciones térmicas”.

Los conocimientos, la experiencia y la profesionalidad de los técnicos son valores muy importantes y, en muchos casos, decisivos para recoger la realidad física de un edificio en el certificado energético. Por tanto, ¿cuánto vale un certificado energético de un edificio existente? 30, 40, 50, 80, 120, 200 euros...? Depende del trabajo que cada uno realiza en las fases indicadas anteriormente y de la responsabilidad que durante 10 años tiene dicho certificado, sabiendo que los edificios existentes, y por tanto, sus certificados, son limitados.

Teniendo en cuenta lo desarrollado, resaltamos el concepto, establecido en la norma, de certificado de eficiencia energética: proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación eficiencia energética con proyecto de ejecución, proyecto de ejecución-edificio terminado, datos calculados o medidos del edificio existente y que conduce a la expedición del certificado de eficiencia energética de proyecto, edificio terminado o edificio existente.

Finalmente, hay que tener presente que

España es el país europeo en el que más se legisla en materia de seguridad industrial, energía, protección del medio ambiente, etcétera, es decir, en los temas que afectan al desarrollo de la labor de nuestros profesionales de ejercicio libre. Pero, ¿qué valor tiene eso en la práctica si no contamos con una sociedad y unos legisladores concienciados con la seguridad, con el ahorro energético, con la protección del medio ambiente? Es triste escuchar, reiteradamente, manifestaciones de los políticos en estas materias, mientras que no se actúa adecuadamente por parte de las Administraciones competentes, ni se cuenta con nuestras instituciones colegiales para colaborar en la estricta aplicación de toda esta normativa, participando en planes de inspección, asesoramiento, etc. ¿Sería una actuación sensata y responsable para proteger al ciudadano? Estimamos que sí.

José Francisco Sánchez Franco
Ingeniero técnico industrial del Colegio de Granada.

Cecilio Melquiades Velarde Ganivet
Ingeniero técnico industrial del Colegio de Granada.

“Si vende o alquila cualquier tipo de inmueble, vivienda, oficina, local comercial...



TENGA EN CUENTA QUE:

El próximo 1 de junio entra en vigor la obligatoriedad de realizar el Certificado de Eficiencia Energética en cualquier venta o alquiler de cualquier edificación. (R.D. 235/2013 de 5 de abril)

CÓMO CONSEGUIRLO?

Los Ingenieros Técnicos Industriales somos profesionales habilitados para realizar estos certificados. Las organizaciones colegiales oficiales de la INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL garantizan que los Ingenieros Técnicos Industriales que puedes encontrar en nuestra plataforma de internet cumplen los siguientes requisitos:

- Están altamente cualificados en el ámbito de las auditorías energéticas.
- Sus trabajos de certificación son registrados y supervisados por los respectivos Colegios Oficiales.
- Su actuación profesional está amparada por un seguro de responsabilidad civil.

DÓNDE ENCONTRAR A MI INGENIERO CERTIFICADOR?

Podrá contratar el servicio de un ingeniero técnico industrial en cualquier punto de España en donde se encuentre la propiedad que se desea vender o alquilar de manera fácil a través de nuestra plataforma en internet:

www.certificacionenergeticacogiti.es

TAMBIÉN PUEDE ENCONTRAR
A SU INGENIERO EN

Cualquier de los 50 Colegios Oficiales de
Ingenieros Técnicos Industriales que componen nuestra
organización. Obtenga más información en

COGITI
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales
www.cogiti.es

CONSEJO GENERAL

Presentación en Madrid de la Plataforma de Certificación Energética de Edificios del Cogiti y de los Colegios

El presidente del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial, José Antonio Galdón Ruiz, presentó el pasado 21 de junio la Plataforma de Certificación Energética del Cogiti y los colegios de ingenieros técnicos industriales, en un desayuno informativo con los medios de comunicación, en el que estuvo acompañado también por el director general del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Fidel Pérez Montes. Además, analizaron la implantación de la certificación energética de edificios (viviendas y locales comerciales), obligatoria desde el pasado 1 de junio para vender o alquilar inmuebles, en cumplimiento del Real Decreto 235/2013 de 5 de abril.

Ambos han coincidido en que es necesario concienciar a los ciudadanos en materia de certificación energética. "Entendemos que el momento es difícil, y el acceso al préstamo es complicado, pero es necesario que los ciudadanos no lo vean como una tasa o un impuesto más, como algo obligatorio que impone el Gobierno, sino como algo realmente beneficioso para la sociedad, con la mirada puesta en el objeto del año 2020, cuando se pedirá que todas las viviendas nuevas tengan un consumo energético casi nulo", explicó José Antonio Galdón.

Por su parte, Fidel Pérez, indicó que "las viviendas originan el 40% de las emisiones de CO₂. A través de la certificación energética estamos introduciendo una nueva mentalidad en los ciudadanos, con objeto de que adquieran la conciencia de lo caro que resulta derrochar energía, el calor o el frío de sus viviendas, y por qué una casa mejor aislada y mantenida siempre supondrá un ahorro de energía en las facturas. Claro está, que estas medidas tienen que ir acompañadas de otras, como el acceso a la financiación para realizar las reformas necesarias en los inmuebles. En ese sentido, tanto el Ministerio de Industria como el de Fomento, que tienen las competencias de la energía y de la vivienda, están trabajando codo con codo para que así sea".

Calidad y profesionalidad

Otro aspecto fundamental es que la profesionalidad de los técnicos es la única garantía de seguridad para los clientes



De izquierda a derecha, Fidel Pérez Montes, José Antonio Galdón Ruiz, Ángel Luis Fernández Cámara y Jesús Pérez Polo, durante la presentación de la Plataforma de Certificación Energética de Edificios, en la sede del Cogiti.

que necesiten realizar una certificación energética. Por ello, y para tener la completa garantía de que los profesionales que la realizan están habilitados y formados para ello, desde el Cogiti se puso en marcha, hace casi un año, un ambicioso plan de formación en colaboración con el IDAE, de tal forma que ya se han formado casi 5.000 ingenieros en toda España, y se prevé que, una vez finalizados los cursos, serán más de 6.000 los profesionales que habrán recibido esta formación en certificación energética de edificios, lo que les sitúa como el colectivo profesional de referencia en número de expertos en esta materia.

"El Cogiti ha realizado un esfuerzo ímprobo para formar a todos estos profesionales. Gracias a instituciones como esta, hemos podido formar por el momento a un total de 10.000 técnicos, en un tiempo récord, de tal forma que no haya un estrangulamiento del mercado", señaló Fidel Pérez.

Certificación en toda la geografía

El director general del IDAE agradeció también al Cogiti las actuaciones que ha llevado a cabo, y que "han ido mucho más allá del mero cumplimiento estricto de las estipulaciones de lo acordado, ya que han tenido una actuación proactiva, que se ha plasmado en la Plataforma de Certificación Energética de Edificios, el portal web donde se facilita la permeabilidad del mercado, y el acceso a los contactos de los profesionales habilitados para rea-

lizar las certificaciones, en toda la geografía española. Gracias a la colaboración de los colegios profesionales, donde se ha implantado, hemos conseguido que no se produzcan irregularidades, y los precios se están fijando en los términos justos del trabajo. Además, el técnico informa sobre las mejoras que se pueden incorporar en las viviendas, con un menor coste, y establece cuál es el orden de prioridades".

Por su parte, el presidente del Cogiti señaló que esta plataforma ofrece garantía y seguridad a los ciudadanos. "En ocasiones, parece que está habiendo un mercadeo en el tema de la eficiencia energética, ya que en algunos sitios se ofrecen certificados muy económicos, o hasta un tres por dos, e incluso algunos ofrecen realizar la certificación energética a distancia, lo cual es inadmisible. Por el contrario, nosotros queremos ofrecer una plataforma ágil, donde el ciudadano encuentre profesionales preparados para la realización de la certificación energética, y consiga los fines que se persiguen".

Estos técnicos están en posesión del correspondiente seguro de responsabilidad civil, y cumplen con los requisitos fiscales y laborales, conformando todos ellos la garantía, seguridad y calidad necesarias que los profesionales han de ofrecer a los ciudadanos. Al mismo tiempo es una gran oportunidad para reactivar determinados sectores que en la actualidad están bastante tocados, como el de la construcción y el de las instalaciones.

COGITI

El presidente del Consejo participa en una jornada sobre eficiencia energética y rehabilitación de edificios

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, participó el 26 de junio en una jornada sobre *La rehabilitación de edificios y la eficiencia energética, claves en la evolución hacia una smart city*, organizada por la editorial La Ley, del grupo Wolters Kluwer, y el Ayuntamiento de Galapagar (Madrid). En la jornada participaron decanos-presidentes de diversos colegios profesionales. En el acto, celebrado en el Centro Cívico Reina Sofía de dicho municipio, intervinieron representantes de los colectivos profesionales que intervienen en inspección técnica de edificios: ingenieros técnicos industriales y de obras públicas, abogados, funcionarios de la Administración local y administradores de fincas.

Tras la bienvenida por parte del Alcalde de Galapagar, Daniel Pérez Muñoz, y del director general de La Ley, Alberto Larrondo, tomó la palabra el profesor de Derecho Urbanístico Julio Castelao, que centró el contexto legal en el que se encuentra el problema de la antigüedad del parque inmobiliario en España, destacando el hecho de



José Antonio Galdón junto a Paloma Gázquez Collado, en el Centro Cívico Reina Sofía de Galapagar (Madrid).

que "la mayor parte de las casas viejas en España están en manos de personas ancianas, a las que no se puede obligar a hacerse cargo de su rehabilitación". Destacó como novedad de la nueva regulación (Real Decreto 235/2013) la certificación de eficiencia energética y su fomento a través de

subvenciones, y concluyó señalando que las ventajas de la obtención del certificado de eficiencia energética son tales que "hay incluso empresas dispuestas a financiar las obras de rehabilitación".

Galdón destacó que el mencionado RD 235/2013 obliga a determinados edificios públicos a exhibir la etiqueta energética y señaló como objetivos prioritarios de esta nueva regulación la mejora del ahorro energético, el ahorro económico, la información, el confort y la habitabilidad de los edificios. El presidente del Cogiti propuso también el fomento de la eficiencia energética por parte de la Administración local a través, por ejemplo, de reducciones fiscales (IBI) y destacó finalmente la necesidad de aplicar la ley de las tres "R": rehabilitación, regeneración y renovación urbana.

Por su parte, Paloma Gázquez Collado, presidenta del Consejo de Colegios de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas (CITOP), realizó una exhaustiva exposición de la versatilidad y las competencias del colectivo al que representa

Jornada sobre certificación energética en Valencia

El acto, celebrado en el Colegio de Valencia el 28 de junio, contó con la intervención del presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, que habló sobre la Plataforma de Certificación Energética del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial y los Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales. Al acto asistieron numerosos colegiados interesados en conocer el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, y las actuaciones que el Cogiti y los colegios están llevando a cabo sobre esta materia.

La jornada comenzó con una serie de ponencias introductorias sobre certificación energética, a cargo de Antonio García Laespada, ingeniero técnico industrial y miembro del Comité Técnico de ATECYR, y de Javier Uriola, del Instituto Tecnológico de la Energía (ITE). Posteriormente, Galdón presentó a los asistentes



José Antonio Galdón y José Luis Jorrín, durante la Jornada Informativa sobre certificación energética.

la plataforma e indicó que desde el Cogiti se puso en marcha hace un año un ambicioso plan de formación en colaboración con el IDAE, que ya ha formado a 5.000 ingenieros en Certificación Energética de Edificios, lo que les sitúa como el colectivo profesional de referencia.

Pero para realizar los certificados no solo es precisa la formación, sino que también

han de estar habilitados para el ejercicio de la profesión, y esto comprende la colegiación obligatoria y la posesión del correspondiente seguro de responsabilidad civil y el cumplimiento de los requisitos fiscales y laborales, conformando todos ellos la garantía, seguridad y calidad necesarias que los profesionales han de ofrecer a los ciudadanos.

Presentaciones de la Plataforma de Certificación Energética en los colegios

Con motivo de la implantación de la certificación energética de edificios (viviendas y locales comerciales), obligatoria desde el pasado 1 de junio para vender o alquilar inmuebles, en cumplimiento del Real Decreto 235/2013 de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, han sido numerosos los colegios que organizaron sendos actos para presentar la Plataforma de Certificación Energética de Edificios (www.certificacionenergeticacogiti.es) del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti) y los colegios de ingenieros técnicos industriales.

En todos los actos destaca el gran interés suscitado entre los profesionales, especialmente entre todos aquellos que han realizado los cursos sobre CE3 y CE3X para la certificación energética de edificios existentes, impartidos en los diversos colegios, en el marco del convenio de colaboración firmado entre el Cogiti y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) en materia de formación. A continuación hacemos un recorrido por las diferentes jornadas informativas que han tenido lugar en las sedes colegiales para presentar la citada plataforma.

Illes Balears

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, presentó el pasado 16 de mayo,

en COPETI Illes Balears la Plataforma de Certificación Energética de Edificios . En esta jornada informativa se trataron, además, otros temas de interés para el colectivo, como la futura Ley de Servicios Profesionales, el paso a grado en ingeniería (rama industrial) de los ingenieros técnicos industriales, y el futuro de la profesión. A dicha reunión asistieron más de 40 colegiados, interesados en conocer todas estas iniciativas, así como las actuaciones que se están llevando a cabo. Durante la sesión, José Antonio Galdón estuvo acompañado por el decano del Colegio, Juan Ribas.

Galdón añadió que los informes emitidos "dan a conocer la calificación energética actual de la vivienda o local comercial, e incluyen las posibilidades de mejora, cuantificadas económicamente, para superar en dos niveles de eficiencia al actual, por ejemplo, para pasar de cualificación F a D, con su coste económico según las reformas que se vayan a realizar".

En la presentación de la plataforma de para los certificadores acompañaron a José Antonio Galdón, el subdirector general de Industria, Energía y Minas, Joaquín Abenza, y el presidente del Colegio de Administradores de Fincas, Felipe López.

Región de Murcia

El presidente del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España y decano del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia, José Antonio Galdón, presentó el pasado 30 de mayo, en la sede colegial de la capital murciana, la Plataforma de Certificadores de Eficiencia Energética del Cogiti y del COITIRM. José Antonio Galdón explicó que "con la plataforma "se ofrece a la sociedad una herramienta de información sencilla, para que cualquier ciudadano pueda localizar a un experto ingeniero técnico industrial cualificado que pueda emitir la certificación oficial demandada por la normativa".

Cádiz

El 29 de mayo se presentó en el COPITI de Cádiz la Plataforma de Certificación energética del Cogiti y los 50 colegios. El decano del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz, Domingo Villero Carro, reconoció que a partir del 1 de junio, "con las exigencias del RD 235/2013, se produce la apertura a un nuevo frente de trabajo para nuestro colectivo".

"Estamos ante un nuevo campo de trabajo en el que nos hemos anticipado con una herramienta que garantizará el mejor desempeño de cara a los clientes", manifestaba en el transcurso del acto que tuvo lugar en la sede de su colegio, y que contó con la asistencia del conce-



Extremadura.



Alicante.

jal de Vivienda del Ayuntamiento de Cádiz, Pablo Román Rodríguez; el secretario general de la Delegación Territorial en Cádiz de la Delegación de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Julio Fernández Oncala; el presidente de la Confederación de Empresarios de Cádiz, Javier Sánchez Rojas; el jefe de servicio del Departamento de Industria, Energía y Minas de la Delegación Territorial en Cádiz de la Delegación de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Vicente Puentes Serrano, así como el secretario técnico del COPITI Cádiz, José María Cuenca del Río, que presentó la operativa de dicha herramienta, entre un nutrido grupo de ingenieros técnicos, notarios y particulares, interesados en la nueva plataforma, y Jesús Yesa, como representante de FACUA. Durante el acto, al que asistieron 150 personas de forma presencial y 300 de forma online, Domingo Villero informó de las ventajas que de cara al "ciudadano desorientado" tiene esta herramienta, dada la "garantía de eficacia y fiabilidad" que reporta su gestión desde corporaciones de derecho público.

Por otra parte, el pasado 14 de junio se celebró una jornada de rehabilitación y ahorro energético, que tuvo lugar en la sede colegial (en la imagen).

Almería

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería (COITAL) presentó el pasado 29 de mayo la Plataforma de Certificación Energética de Edificios, desarrollada por el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial, y cuyo objetivo es poner a disposición de los ciudadanos y empresas a aquellos profesionales cualificados para realizar la certificación energética, cuando se realicen contratos de compraventa o de alquiler de viviendas, oficinas o locales. Según explicó el decano del Colegio de Almería, Antonio Martín, la Plataforma de Certificación Energética "es una iniciativa a nivel nacional que aglutina a todos los profesionales que han recibido la cualificación para desempeñar dicha tarea, a quienes pone en contacto con los ciudadanos, las empresas y los profesionales del sector inmobiliario".

En el acto de presentación de la plataforma se contó con la asistencia de la gerente de Urbanismo del Ayuntamiento de Almería, María del Mar Capel. Además, asistieron el presidente del Cole-



Región de Murcia.



Almería.



Granada.



Cádiz.

gio de Administradores de Fincas de Almería, Gabriel Oyonarte, y el presidente del Colegio Oficial de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria de Almería, Ángel Pérez Marín, con quienes el decano de COITAL firmó sendos convenios para colaborar en la certificación energética de los edificios.

Granada

El Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Granada organizó, en colaboración con los Colegios de Arquitectos de Granada, de Registradores de la Propiedad de Andalucía Oriental y de Notarios de Andalucía, una jornada sobre eficiencia energética. El acto, que tuvo lugar en la sede del Colegio Oficial de Arquitectos, el pasado 12 de junio, contó con las intervenciones de representantes de dichos colegios, en las que se habló sobre la normativa correspondiente a esta materia, y se pudo conocer la postura de los notarios y registradores de la propiedad al respecto.

El salón de actos del Colegio de Arquitectos, con una capacidad para 150 personas, resultó insuficiente debido al considerable número de asistentes. El acto, que se prolongó por espacio de tres horas, contó también con la presencia del delegado provincial de la Consejería de Fomento de la Junta de Andalucía. La jornada finalizó con el posterior coloquio y el turno de preguntas, que permitió a los asistentes resolver cuantas dudas y cuestiones les surgieron en torno a la eficiencia energética y la citada plataforma de certificación del Cogiti y lo colegios.

Tarragona

Más de 250 profesionales participaron en el *Día de la certificación energética* celebrado en Tarragona. La entrada en vigor del nuevo certificado de eficiencia energética el pasado 1 de junio motivó la celebración, el pasado 29 de mayo, de una jornada especial, convocada por el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Tarragona, el Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Tarragona, y el Colegio de Administradores de Fincas de Tarragona, que reunió a más de 250 asistentes.

La sala Eutyches del Palacio de Congresos de esta ciudad acogió este acto donde una docena de ponentes, representantes de los tres colegios, de la Administración autonómica, empresas

privadas y universidades, analizaron la puesta en funcionamiento del nuevo decreto que establece la creación del certificado de eficiencia energética. Entre los asistentes se encontraba el secretario de Vivienda y Mejora Urbana, y presidente de la Agencia Catalana de la Vivienda de la Generalidad de Cataluña, Carles Sala; el teniente de alcalde de Trabajo, Activación Económica y Nuevas Tecnologías del Ayuntamiento de Tarragona, Javier Villamayor, y el jefe de la Unidad de Eficiencia Energética del Instituto Catalán de la Energía, Luis Morer.

Todos ellos, hasta una docena de ponentes, hablaron a los asistentes de las herramientas y utilidades para realizar la certificación, las medidas para reducir las emisiones de CO₂, el análisis para saber cómo afectará la obligatoriedad de disponer de la etiqueta energética a toda oferta, promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento de una vivienda o local, y las fórmulas para conseguir una rehabilitación eficiente para una ciudad sostenible. También se pusieron sobre la mesa otros temas, como la oportunidad que supone para los técnicos especialistas en edificación, participar en el proceso de calificación energética y las nuevas perspectivas.

Extremadura

El presidente del Consejo Extremeño de la Ingeniería Técnica Industrial (CEXITI), Fernando Doncel, acompañado por el director general de Incentivos Agroindustriales y Energía del Gobierno de Extremadura, Juan José Cardesa, presentó el pasado 3 de junio, en el Parador Nacional de Turismo de Mérida, la Plataforma de Certificación de Eficiencia Energética del Cogiti y los colegios oficiales de ingenieros técnicos industriales.

Fernando Doncel destacó la amplia visión que ofrecen los ingenieros técnicos industriales expertos en certificación energética, que aportan el plus de participar en su tarea diaria de proyectar y dirigir obras de las instalaciones mencionadas en los edificios, que les dota de una perspectiva global y especial a la hora de auditar energéticamente un inmueble.

También en nombre del Consejo Extremeño de la Ingeniería Técnica Industrial lanzó un mensaje de ofrecimiento de colaboración con otros colectivos profesionales, como administradores de fincas, agentes de la propiedad inmobiliaria,

asociaciones profesionales, empresariales, y clústeres. Destaca en este aspecto el acuerdo marco a nivel nacional firmado con el Consejo General de Colegios de Administradores de Fincas de España.

Tras la presentación, el director general de Incentivos Agroindustriales y Energía junto con el presidente de CEXITI respondieron a un gran número de cuestiones planteadas por los asistentes en relación con esta nueva normativa, que ha suscitado un gran interés. Al acto de presentación asistieron también el presidente del Colegio de Administradores de Fincas de Extremadura, el presidente del Clúster de la Energía de Extremadura, el presidente de la Asociación de Instaladores de Calefacción, Climatización, Fontanería y Afines (Asemicaf), el presidente de Aspremetal, miembros de la junta directiva de la Corporación Extremeña del Metal, la Unión de Consumidores, y la Asociación de Consumidores y Usuarios.

Principado de Asturias

La presentación de la Plataforma de Certificación Energética del Cogiti y los colegios de ingenieros técnicos industriales tuvo lugar el pasado 4 de julio en el club La Nueva España de Avilés, en la casa municipal de cultura. La entrada al acto era libre, y en él participaron: Enrique Pérez Rodríguez, decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias; Felipe González Méndez, vocal la Junta de Gobierno del colegio, e Ignacio Pérez González, ingeniero técnico industrial.

Los ponentes explicaron la función de la plataforma: un paso más para la innovación en materia de eficiencia energética que ofrece nuevas soluciones a través de nuevas técnicas. De esta manera, los participantes en el club pretenden aportar soluciones desde distintos puntos de vista: el del propietario, el técnico y la ingeniería en general, a nivel nacional.

Valladolid

El pasado 18 de junio tuvo lugar en el salón de actos del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid una jornada informativa para presentar la Plataforma de Certificación Energética del Cogiti y los colegios de ingenieros técnicos industriales. El acto fue presentado por el decano, Ricardo de la Cal Santamarina, y en el mismo, el secretario técnico, Pedro Cea Muñoyerro, mostró las carac-

terísticas y funcionamiento de la plataforma a un nutrido grupo de colegiados.

De este modo, explicaron: "Los ingenieros en general, y los ingenieros técnicos industriales en particular, son los mayores expertos en materia de auditoría energética y en la realización de proyectos y dirección de obra. Prácticamente proyectan todas las instalaciones térmicas en todo tipo de edificaciones. Además, los ingenieros técnicos industriales son técnicos cualificados con una gran implantación y experiencia en todo el sector energético, desde el proyecto a la ejecución, en las empresas instaladoras y en la comercialización de soluciones tecnológicas".

En la imagen inferior, los 24 alumnos que asistieron a la primera edición del curso sobre certificación energética de edificios existentes mediante CE3 Y CE3X, celebrado los pasados meses de mayo y junio.

Alicante

El Colegio de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria de Alicante acogió la presentación de la Plataforma de Certificación de Eficiencia Energética de la Ingeniería Técnica Industrial, surgida a raíz de la implantación del sistema, obligatorio para vender o alquilar inmuebles.

El acto, celebrado el pasado 5 de julio, contó como ponentes con Delfín Martínez, vicedecano del Colegio Notarial de Valencia, y Alberto Martínez, secretario técnico del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante. Ambos explicaron el Real Decreto 235/2013, tras la presentación realizada por la presidenta del Colegio de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria, Marifé Esteso.

Los ponentes coincidieron en que es necesario concienciar a los ciudadanos en materia de ahorro energético. "Entendemos que el momento es difícil y el acceso al préstamo es complicado, pero es necesario que los ciudadanos perciban que los precios de la energía han subido y seguirán subiendo, y es importante acometer medidas que disminuyan el coste energético de la vivienda". Asimismo, indicaron que la obligatoriedad viene en un momento muy delicado económicamente: "Pedimos que se facilite el acceso al crédito e incentivos para que puedan acometer inversiones los particulares, como una deducción en el IRPF, además, se deberán articular ventajas fiscales para aquellos que contaminen menos, en la línea de las políticas energéticas de otros países de la Unión Europea".



Principado de Asturias.



Illes Balears.



Tarragona.



Valladolid.

CONSEJO GENERAL

El Cogiti y los agentes de la propiedad inmobiliaria colaborarán en la certificación energética de edificios

Los presidentes del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, y del Consejo General de Colegios de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria de España (CGCOAPI), Jaime Cabrero García, firmaron el 10 de julio un convenio de colaboración para lograr la máxima garantía y calidad en el proceso de obtención de la certificación de eficiencia energética de los edificios existentes.

El Cogiti y los 50 colegios que agrupa han creado la Plataforma de Certificación Energética, en la que se puede solicitar una certificación a un profesional debidamente habilitado, y con las máximas garantías y seguridad para los clientes. Los colegiados habilitados, además de la preparación técnica, reúnen todos los requisitos legales y fiscales, así como el correspondiente seguro de responsabilidad civil profesional.

A través de esta herramienta web se da un servicio fiable a los ciudadanos, cuando necesiten que un profesional realice la certificación energética de su inmueble. Además, la plataforma aporta una garantía de eficacia y fiabilidad, ya que está gestionada por entidades de derecho público, como son los colegios profesionales.



Jaime Cabrero y José Antonio Galdón en la firma del convenio de colaboración en la sede del Cogiti.

Mediante el acuerdo firmado con el Consejo General de Colegios de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria, profesionales que mantienen un contacto directo con los propietarios de bienes inmuebles, se pretende ayudar y asesorar a los ciudadanos en esta materia. De este modo, el Cogiti pone a disposición del CGCOAPI la citada plataforma, que incluye la posibilidad de contratar en cualquier sitio de la geografía española una certificación energética para un edificio,

local o vivienda, en aras de ofrecer un mejor servicio a sus clientes y a la sociedad.

"Desde el Cogiti y los colegios profesionales queremos impulsar medidas de este tipo, que sin duda serán beneficiosas para todos, y para ello pondremos todo nuestro esfuerzo y colaboración con la Administración y otros colectivos profesionales, para que se lleve a cabo de forma exitosa, y con las máximas garantías de calidad, seguridad y profesionalidad", señaló Galdón.

Asesoría municipal del Colegio y la Diputación de Cuenca

El pasado 19 de junio, el decano del Colegio de Cuenca, Pedro Langreo, acompañado del presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, y del presidente del Consejo Autonómico, Juan José Cruz García, así como del secretario del Consejo, Gerardo Arroyo, y el vicesecretario del colegio, José Luis García, se reunieron con la Diputación de Cuenca, para estudiar la firma de un convenio de colaboración para facilitar a los Ayuntamientos de esta provincia un programa de control técnico de edificios, denominado Admite Pro, y al mismo tiempo presentar a los responsables de la Diputación la Plataforma de Certificación Energética de Edificios.

A la reunión asistió el presidente de la Diputación, Benjamín Prieto, y sirvió para perfilar algunas líneas de colaboración. Así, por ejemplo, se va a estudiar la posibilidad de firmar un convenio por el que



De izquierda a derecha, Pedro Langreo, Benjamín Prieto, José Antonio Galdón y Juan José Cruz.

desde el colegio se pueda asistir a los municipios de la provincia para elaborar expedientes técnicos, implantar la Plataforma de Certificación Energética desarrollada, con el fin de facilitar la búsqueda de personal cualificado para la elaboración de los certificados de eficiencia energética de edificios, o el programa Admite

para la inspección técnica de edificios.

El presidente de la Diputación se interesó por estas herramientas, y subrayó que las líneas de colaboración que se están estudiando buscan, precisamente, conseguir que los municipios presten mejores servicios que redunden en el bienestar de los ciudadanos.

CONSEJO

El Cogiti inaugura un 'punto de contacto' en Alemania y celebra un encuentro con empresarios alemanes

El Cogiti ha inaugurado una oficina en Alemania, denominada Punto de Contacto, a través de la cual ofrecerá ayuda y asesoramiento laboral tanto a los ingenieros que deseen desplazarse a Alemania para ejercer su profesión, como a aquellos que quieran evolucionar en la misma, o regresar a España y continuar aquí su carrera. El objetivo es incentivar la contratación de ingenieros españoles en esta importante zona industrial de Alemania, donde existe un déficit de este colectivo profesional. Se trata de una iniciativa innovadora, exclusiva, y pionera hasta ahora en Alemania, y ha sido posible gracias al convenio firmado entre el Cogiti y la empresa de selección de personal cualificado Bera GmbH. De ahí que el citado Punto de Contacto se ubique en la sede central de Bera, en el estado federado de Baden-Württemberg, una de las regiones más industrializadas de Alemania.

Las principales materias sobre las que se ofrecerá orientación versarán sobre el mercado laboral y los requisitos de acceso exigido por las empresas alemanas, el formato curricular, los conocimientos lingüísticos necesarios, los perfiles profesionales más demandados, las condiciones administrativas necesarias para ejercer la profesión, formas de realizar las entrevistas de trabajo, etcétera. También se informará sobre las mejores alternativas para vivir y trabajar en Alemania (alojamiento, desplazamientos, trámites ante la Seguridad Social...). Todo ello para facilitar la integración de los ingenieros españoles.

Con motivo de la inauguración del Punto de Contacto, el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, viajó a Alemania para presentar esta oficina a los empresarios y autoridades alemanas. El acto contó con la presencia del cónsul general de España en Stuttgart, Luis Gómez de Aranda Villén. La apertura de esta oficina ha sido recibida con gran entusiasmo por las autoridades políticas y los empresarios alemanes, ya que el objetivo es lograr la máxima eficacia en la captación directa de talento, y poder ayudar así tanto a los ingenieros españoles en Alemania como a las empresas que demanden estos perfiles profesionales.

Esta importante iniciativa se enmarca en el Programa de Movilidad Internacional del Cogiti, que supone una gran oportunidad de trabajo para los ingenieros españoles.



Visita a Mm-lab con el ministro de economía de Baden-Württemberg, Nils Schmid. Abajo, José Antonio Galdón y Bern Rath, presidente de Bera, en la inauguración del 'punto de encuentro' del Cogiti en Alemania.



que gozan, además, de un considerable prestigio a nivel internacional, especialmente en Alemania, país especializado en la búsqueda de ingenieros líderes del sector. Un gran número de ingenieros españoles trabaja en la actualidad en empresas de la región de Heilbronn-Franken, y en España son muchos los que han manifestado su interés en trabajar en el extranjero.

Por otra parte, José Antonio Galdón mantuvo un encuentro con un centenar de empresarios alemanes, principalmente del sector industrial, interesados en contratar a ingenieros españoles, y a los que ha presentado el Programa de Movilidad Internacional y el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, al tiempo que les ha animado a invertir en nuestro país. El acto se ha celebrado en Stuttgart, concretamente en el Haus der Wirtschaft (sede de Economía).

Sin embargo, para que España no pierda

definitivamente todo este capital humano, es necesario también llevar a cabo un "plan de retorno" de los profesionales. Por ello, la visita de José Antonio Galdón a Alemania tiene además otro objetivo primordial: atraer polos industriales a España, animando a los empresarios alemanes del sector a invertir en nuestro país.

Encuentro con el ministro

El acto de presentación del Sistema DPC Ingenieros se ha realizado en colaboración con el Ministerio de Finanzas y Asuntos Económicos de Baden-Württemberg, el Instituto Federal de Empleo Alemán (ZAV), la Asociación de Empresarios Südwestmetall, y la Escuela Superior Alemana de Gestión y Derecho, y ha contado, además, con la presencia del ministro de Economía de Baden-Württemberg, Nils Schmid, con quien el presidente del Cogiti había visitado previamente la empresa Mm-lab, donde también trabajan ingenieros españoles, con quienes han conversado. Al evento han asistido destacadas personalidades del ámbito político-económico y empresarial.

José Antonio Galdón ha visitado también la factoría automovilística de Audi, donde se realiza la manufactura del R8; allí se ha reunido con los directivos de la empresa, y con un grupo de españoles que están participando en el programa Start Up Europe de Audi en Alemania.

La visita del presidente del Cogiti a Alemania ha tenido una gran repercusión, tanto en la prensa española como en la alemana. Más información en: www.cogiti.es

COGITI

La nueva ley de rehabilitación de edificios ofrece nuevas oportunidades profesionales a los ingenieros técnicos

M. R.

El pasado 27 de junio se publicaba en el B.O.E la Ley 8/2013, de 26 de junio, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbanas, según la cual todas las edificaciones con más de medio siglo desde su construcción precisarán antes de 2019 un Informe de Evaluación de Edificios (IEE), emitido por un técnico competente. Por ello, el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti) ha comenzado a trabajar en torno a la emisión de dichos informes, que además abre las puertas a nuevas oportunidades laborales para los ingenieros técnicos industriales y graduados en ingeniería de la rama industrial.

En este sentido, el Cogiti ha presentado una novedosa aplicación profesional para tableta y iPad que está desarrollando con la empresa Wolters Kluwer, denominada Admite, para la realización de informes de evaluación del edificio conforme a la citada ley. En el preámbulo de la misma se afirma que el parque edificado español

necesita intervenciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, que permitan hacer efectivo para todos el derecho constitucional a una vivienda digna y adecuada, así como la exigencia del deber de sus propietarios de mantener los inmuebles en adecuadas condiciones de conservación. Aproximadamente, el 55% (13.759.266) del parque edificado en nuestro país, que asciende a 25.208.622 viviendas, es anterior al año 1980, y casi el 21% (5.226.133) tiene más de 50 años.

Con el informe de evaluación, se trata de comprobar en qué estado se encuentra el edificio, sobre todo en lo referente a los elementos estructurales, terrazas, cubiertas, cerramientos, etcétera. "La Ley 8/2013 incluye como novedad, con respecto a la legislación anterior, que en el mismo informe se tiene que incluir el estudio sobre la accesibilidad del edificio, y la eficiencia energética global de todo el edificio", explica el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz.

De este modo, para realizar este estu-

dio, los profesionales tendrán que visitar las instalaciones, hacer las comprobaciones oportunas y elaborar el informe de evaluación, así como las conclusiones del mismo e indicar las mejoras obligatorias que es necesario llevar a cabo para el mantenimiento del edificio. Se trata de preservar el derecho constitucional a una vivienda digna y adecuada, así como la exigencia del deber de sus propietarios de mantener los inmuebles en adecuadas condiciones de conservación, todo ello en aras de mejorar la calidad de vida y las condiciones de habitabilidad.

Informes de evaluación

"Los ingenieros técnicos industriales y graduados en ingeniería de la rama industrial de toda España, a través de la formación actualizada que se lleva a cabo en los colegios profesionales, están en condiciones idóneas para realizar los informes de evaluación. Si conseguimos trasladar a los ciudadanos la importancia de tener viviendas eficientes y les asesoramos correctamente para lograrlo, dinamizaremos nuestro sector a la vez que favoreceremos los maltratados campos de la construcción y de las instalaciones, lo que impulsaría nuevamente el sector de la ingeniería, al tiempo que conllevaría una recuperación del sector inmobiliario", señala Galdón.

"Sin embargo, para que esto sea posible, debería ser la Administración la que de alguna forma incentive estas inversiones, además de las subvenciones directas, con incentivos fiscales a la inversión realizada, y otras bonificaciones y/o descuentos en el IBI u otros impuestos", apunta el presidente del Cogiti.

Los edificios que hayan cumplido 50 años de antigüedad disponen de un plazo de cinco años, a partir de esa fecha, para presentar el citado informe de evaluación, que tendrá una validez de 10 años.

Las comunidades autónomas tendrán que desarrollar la normativa regional de aplicación obligatoria que se deriva de la Ley 8/2013. Cabe destacar que el parque inmobiliario español está bastante anticuado, ya que ha tenido poco mantenimiento, en líneas generales. "En este sentido, se trata de implantar también una cultura de un mayor mantenimiento general en las edificaciones", indica Galdón.



Viviendas de más de medio siglo en la ciudad de Girona.

Admite, la herramienta para evaluar edificios en la tableta

La nueva Ley 8/2013, de 26 de junio, de Rehabilitación, regeneración y renovación urbanas abre una gran oportunidad a aquellos ingenieros que deseen dedicarse a la elaboración de informes de evaluación de edificios. Con la nueva ley la elaboración de estos informes será obligatoria para todas las viviendas colectivas residenciales de más de 50 años, y también deberán ser presentadas en caso de que los propietarios quieran optar a subvenciones por rehabilitación según lo establecido en el Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016.

Actualmente en España existen más de tres millones de edificios sobre los que se debe realizar el Informe de Evaluación de Edificios. El Ministerio de Fomento ha previsto un fondo con más de 2.400 millones euros de ayudas a la rehabilitación en los próximos cuatro años. La toma de datos en la inspección y la elaboración de estos informes se realiza de manera manual, desorganizada y poco eficaz hoy en día. Esto provoca duplicidades en el trabajo, pérdida de datos y largos procesos de inspección de edificios y elaboración de informes.

La compañía Wolters Kluwer ha desarrollado Admite Pro, una solución digital pensada para y por los inspectores dedicados a evaluación técnica de edificios y certificación energética, incluyendo a los ingenieros técnicos industriales que deseen dedicarse a realizar estas evaluaciones.

Con Admite Pro es posible realizar la recogida de datos desde una tableta con menús sencillos y claros. Permite la toma de notas escritas y orales, captura de fotos,



Foto: Shutterstock.

dibujos de croquis e incluso realizar anotaciones y dibujos sobre los planos del informe. También dispone de todos los formularios obligatorios para la realización del Informe de Evaluación del Edificio desde su *tablet* de modo que pueda realizar la inspección desde su dispositivo.

Sincronización de datos

Admite Pro consta de dos aplicaciones (web y tableta), por lo que dispone de una aplicación web en la que se sincronizan todos los datos recogidos con la *tablet*. Desde la web es posible subir planos, adjuntar y modificar imágenes y terminar los informes de evaluación de manera rápida y sencilla. También permite al inspector realizar sus propios informes, personalizando los campos de los formularios desde la aplicación web.

La solución digital Admite Pro está interrelacionada estrechamente con Admite City, una solución web para los Ayuntamientos y diputaciones. Admite City facilita a la Administración la gestión, control y seguimiento de los edificios que deben realizar las inspecciones técnicas. Entre sus funcionalidades destaca la generación automática de notificaciones, semáforo de alarmas de plazos expirados o repositorio de informes, fotografías, planos, listado de padrón de edificios, etcétera.

Admite Urban es la solución de Admite para propietarios y administradores de fincas que les permite definir alertas sobre inspecciones, reportar desperfectos en edificios al Ayuntamiento y conocer si un edificio tiene realizada la inspección y posee el certificado de eficiencia energética. La solución Smart Cities pretende obtener todos los beneficios de la conectividad, movilidad y rapidez que las nuevas tecnologías ofrecen para el sector de la rehabilitación de edificios.

Wolters Kluwer considera que Admite Pro es la mejor solución para los ingenieros técnicos industriales dedicados a la inspección de edificios y certificación energética. Gracias a ella serán los primeros en aprovechar la inmensa oportunidad que brinda la rehabilitación. Estarán asistidos con una solución ágil, moderna y económica y realizarán un trabajo rápido y seguro. Admite Pro estará disponible a través de la web oficial (www.admitepro.com), Apple Store y Google Play.



Admite Pro es una solución digital de Wolters Kluwer para la evaluación técnica de edificios y certificación energética.

Julio Carlos Fuentes Gómez

Subdirector general de política legislativa del Ministerio de Justicia

“Crear la Institución de Mediación de Ingenieros ha sido oportuno e inteligente”

Mónica Ramírez

Tras aprobarse la Ley de Mediación en Asuntos Civiles y Mercantiles, el Cogiti creó la Institución de Mediación de Ingenieros en enero de 2013. ¿Qué opina de esta iniciativa pionera en la mediación en asuntos civiles y mercantiles de la ingeniería?

Me parece una decisión oportuna e inteligente. Oportuna porque nace al poco de aprobarse la ley de mediación en asuntos civiles y mercantiles, de cuyos buenos efectos se sirve y a los que también contribuye en estos momentos en los que tanto interés para los distintos profesionales ha supuesto. Y es inteligente porque demuestra que los ingenieros son conscientes de que hay conflictos que hoy por hoy se resuelven en los tribunales pero que tienen un componente técnico y especializado que conocen y que pueden resolver de manera más eficiente y rápida.

En paralelo, y en cumplimiento de las prescripciones de dicha ley, el Cogiti ha organizado la primera edición del curso de Mediación para Ingenieros, desarrollado a través de su plataforma de formación e-learning y de forma presencial. ¿Cómo podrán colaborar estos ingenieros técnicos industriales especializados en mediación con la Administración de justicia?

El planteamiento de la formación que han llevado a cabo el Cogiti también me parece muy bueno. El trabajo que espera a estos profesionales vendrá a través de dos vías complementarias: la primera es la que desarrolla la propia Institución de Mediación de Ingenieros cuando las partes acudan a ella para que les proponga mediadores para resolver su conflicto. La otra será la que tenga lugar cuando el recurso a la mediación se produzca una vez iniciado un proceso, en el cual las partes a través del Registro de Ingenieros Mediadores e instituciones de mediación tendrán conocimiento de la existencia del instituto y recurrirán a él. Se trata principalmente de decisiones que corresponden a las partes, sin que los jueces vayan a designar o proponer mediadores, sino simplemente que las partes valo-



Julio Carlos Fuentes Gómez.

ren la posibilidad de resolver un conflicto a través de una mediación, que en este caso, por su carácter técnico, se hace a través de su institución.

¿Podrán y deberán resolver estos profesionales de la mediación conflictos extra-judiciales e intrajudiciales?

Claro que sí, especialmente cuando la controversia versa sobre una cuestión muy técnica propia del ámbito de los ingenieros industriales, supuestos en los que serán idóneos.

Los ingenieros inscritos en el Registro de Ingenieros Mediadores, que a su vez estarán en el Registro General que establezca el Ministerio de Justicia, ¿cree que tendrán una actuación relevante y específica en la resolución de conflictos civiles y mercantiles, de la industria, el comercio, los servicios, la propiedad industrial e intelectual, la seguridad industrial y de las personas, los productos y los seguros?

Ojalá, porque permitirá racionalizar la resolución de los conflictos, acudiendo al sistema que mejor se corresponda con su naturaleza.

¿Qué aporta la mediación al funcionamiento de la Administración de justicia?

La mediación debería servir para racionalizar el recurso a la Administración de justicia, bien preparada para resolver conflictos jurídicos, de aplicación de leyes, de jurisprudencia, pero con más incertidumbres a la hora de resolver temas técnicos y aquellos en los que los intereses de las partes puedan primar respecto a los derechos legalmente reconocidos.

¿Cuáles son las principales ventajas para las partes en litigio que aportan los mediadores en la búsqueda de soluciones extra-judiciales o intrajudiciales al conflicto de intereses en que se encuentren?

Las ventajas derivan de que son las partes las que encuentran, asumen y controlan la solución a la que llegan, frente a la decisión impuesta que supondría un laudo arbitral o una sentencia. Y junto a ello que la solución será más económica y se anticipará en el tiempo. Todo ello sin cerrar el paso a que, finalmente, el conflicto pueda llegar a los tribunales, por lo que no hay pérdida de derechos.

Este curso de Mediación para ingenieros, de la plataforma e-learning, ¿cree que cumple las expectativas del Ministerio de Justicia en materia de formación de mediadores, las premisas de la Ley 5/2012 y las previstas en los futuros reglamentos?

Ya hemos podido comprobar que diversos sistemas de formación que siguen ese modelo e-learning son de gran calidad, tanto por sus contenidos como por la interacción que permiten con los profesores y compañeros, por lo que si se ajusta a la ley y al desarrollo reglamentario en el que se trabaja actualmente.

En cuanto al desarrollo reglamentario de la Ley de Mediación, ¿cuándo está previsto aprobar y publicar en el BOE los dos nuevos reglamentos?

La previsión que tenemos es que entre los meses de octubre y noviembre los reglamentos hayan sido aprobados por el Consejo de Ministros y publicados en el BOE, cerrando el círculo de esta primera etapa de desarrollo de la mediación en España.

Ingenieros técnicos industriales de España e Irlanda colaboran en formación y movilidad profesional

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, mantuvo una importante reunión en Dublín, el pasado 1 de agosto, con los representantes de la ingeniería profesional irlandesa, iniciando de este modo el proceso de colaboración entre ambas instituciones. En concreto, están trabajando en un acuerdo de reconocimiento mutuo de las diferentes acreditaciones profesionales, así como colaboraciones en formación continua con el objeto de crear sinergias entre ambas instituciones y que sea total la movilidad profesional entre ambos países.

El fructífero encuentro institucional se llevó a cabo con el director general de la Asociación de Ingenieros de Irlanda (Engineers Ireland), John Power, y el secretario general, Damien Owens, que pudieron conocer las iniciativas que el Cogiti, como representante de los ingenieros técnicos industriales, está llevando a cabo.

Estas relaciones internacionales continuarán en Francia y Alemania a lo largo de los próximos meses con una agenda ya cerrada. El objetivo es ofrecer nuevos servicios a los ingenieros españoles, motiva-



Damien Owens, Gerardo Arroyo, José Antonio Galdón y John Power durante la reunión en Irlanda.

dos por la situación actual en la que las empresas, los clientes y la sociedad, en general, exigen cada vez más profesionales altamente cualificados y comprometidos en el ejercicio de su profesión; es decir, que no sean únicamente portadores de un título académico, sino que a lo largo de su vida profesional hayan sido capaces de adaptarse a los cambios y las innovaciones tecnológicas y de gestión.

En este sentido, Galdón presentó el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, que otorga un título profesional identificativo de

los ingenieros que accedan a dicho sistema, en función de su formación y experiencia laboral. Los representantes de la ingeniería irlandesa se mostraron muy interesados en el sistema, ya que ellos mantienen convenios con varios países como Canadá, Estados Unidos, Reino Unido y Australia. Asimismo se planteó la posibilidad de colaborar en el acceso de los ingenieros españoles al mercado laboral irlandés, y al mismo tiempo facilitar la movilidad de los ingenieros irlandeses en España, así como la realización conjunta de programas de formación.

El Cogiti abre la puerta a la carrera profesional en Suecia

El Cogiti y Eures España (Red de Cooperación entre la Comisión Europea y los servicios públicos de empleo europeos de los países del Espacio Económico Europeo) han comenzado a trabajar juntos para canalizar las candidaturas de ingenieros técnicos industriales españoles que quieran desarrollar su carrera profesional en empresas suecas. El punto de partida ha sido la celebración de una jornada de trabajo en la ciudad sueca de Gotemburgo, el 7 de mayo, en la que el Cogiti estuvo representado por Gerardo Arroyo, *public affairs* de la Oficina Europa del Cogiti y *project manager* del Sistema de Acreditación DPC Ingenieros.

La finalidad de la jornada era atraer la atención de las empresas suecas de ingeniería a la selección de candidatos españoles a través de la red Eures. En este sentido, estuvieron representadas empresas de la industria sueca del automóvil, de la energía, y consultoras de ingeniería: Volvo, Swedish



Gerardo Arroyo, durante su intervención en Suecia.

Energy AB, COWI, TRICAB, Assign Engineering AB, Jotech, y LEar Corporation, entre otras.

La Red Eures Suecia y el Servicio de Empleo Sueco invitaron al Cogiti a participar en dicha jornada, conjuntamente con Eures España. Así, el Cogiti tuvo la oportunidad de presentar el perfil y las competen-

cias de los ingenieros técnicos industriales españoles a las empresas y reclutadores de personal presentes.

En la jornada intervinieron Torbjörn Wallin, *manager* de Eures de Suecia, y María José Arias, *manager* de Eures de España. También participaron otros representantes de Eures de Suecia (Peter Karancsi y Olof Person) y España (Isabel García Hernández, *adviser* Eures de Castellón, y Daniel Bellón, *adviser* Eures, de Las Palmas), y el consejero de Empleo de la Embajada de España en Suecia, Javier Suquía.

Por su parte, Gerardo Arroyo presentó el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, que implanta un procedimiento de acreditación curricular del desarrollo profesional continuo (DPC) bajo cuatro niveles (*ingeniero junior, senior, advance y expertise*), al tiempo que exige un reciclaje continuo de conocimientos para el correcto desarrollo del ejercicio profesional.

CONSEJO GENERAL

El Cogiti participó en el XXI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas

La ciudad de Valencia se convirtió este año en el escenario del 21º Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (XXI CUIET), impulsado por la Conferencia de Directores de Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial, y celebrado del 10 al 12 de julio en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, organizadora del evento.

El CUIET es un foro de intercambio de experiencias y difusión de las últimas innovaciones en el campo de la investigación educativa. Este congreso se creó con el fin de mejorar la formación en las ingenierías de la rama industrial, y facilitar así la incorporación al mundo laboral de sus titulados. Con el paso de los años, se ha ido ampliando progresivamente al resto de las enseñanzas universitarias tecnológicas, lográndose también la participación de todos los agentes implicados en el desarrollo de estas enseñanzas: profesorado, colegios profesionales, empresas, estudiantes, y personal de administración y servicios.

Con la implantación del sistema de formación universitaria por ciclos conforme a los requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), esta nueva edición del congreso adquirió una particular importancia al constituir un marco idóneo para el análisis y el debate entre profesionales, de propuestas y experiencias dirigidas a la integración de las enseñanzas de ingeniería en el EEES.

Sincronización de datos

El programa comenzó el miércoles día 10 de julio, con la conferencia de Albert Lozano-Nieto, procedente de la Penn State University, titulada *La acreditación como un proceso para mejorar la calidad de la educación en Ingeniería - experiencias con ABET*. Sin duda, uno de los momentos más esperados fue la conferencia de Guy Haugh, el jueves 11, sobre *EUR-ACE (Acreditación europea de las Ingenierías) y España: un encuentro imprescindible*. Haugh está considerado como uno de los padres en el proceso de creación del EEES, y es uno de los máximos expertos europeos en desarrollo universitario.

Durante su ponencia defendió, una vez más, la tesis que mantiene con respecto a la convalidación de la experiencia profesional por créditos a la hora de realizar un grado



Imagen de la mesa redonda, moderada por el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón.

o máster universitario, abogando por no fijar un porcentaje mínimo de convalidación.

En su opinión, la convalidación de la experiencia profesional hasta en un 15% de un título de Grado o de Máster (limitación fijada por el Ministerio de Educación) "es demasiado restrictiva, ya que está muy alejado de otros países, como Inglaterra o Francia, que o no han fijado límite o dicen expresamente que se podrá reconocer hasta el 100% de una titulación".

"Reducir al 15% la posibilidad de reconocer la experiencia profesional anterior protege un academicismo de otra época y va en contra de una verdadera orientación hacia la formación a lo largo de la vida", se quejó Haug. Esta línea de opinión coincide plenamente con la defendida también por el Cogiti, que aboga por el reconocimiento de las competencias y capacidades adquiridas a lo largo de la vida, para el acceso del ingeniero técnico al título de graduado, así como por la acreditación del Desarrollo Profesional Continuo (DPC).

El futuro de la ingeniería

La jornada del viernes, 12 de julio, estuvo organizada por el Cogiti, y tuvo como invitado especial al director general de la ANECA, Rafael van Grieken, que habló sobre *El proceso de acreditación de titulaciones en ANECA*. Posteriormente, se celebró una mesa redonda, moderada por José Antonio Galdón, presidente del Cogiti, que contó con las intervenciones de Miguel Ángel Fernández Prada, vicerrector de Estudios de la UPV; Rafael van Grieken, director general de ANECA; José López López, presidente de la Conferencia de Directores y director de la Escola Universitària d'En-

ginyeria Técnica Industrial de Barcelona, e Inmaculada Serrano, delegada en Valencia de la Asociación Estatal de Representantes de Alumnos de Ingeniería Técnica Industrial (AERRAAITI).

El primer punto tratado en la mesa redonda giró en torno al análisis de los estudios de ingeniería en España (Plan Bolonia, R.D. 1393/2007 y R.D. 861/2010), y los dos niveles de ingeniería implícitos: el grado especialista frente al máster generalista. En segundo tema planteado fue el informe de la comisión de expertos para la reforma y mejora de la calidad y eficiencia del sistema universitario español, que recoge cuestiones como la reducción del grado en ingeniería a tres años (180 ECTS), que solamente el máster tenga efectos profesionales, que se pretenda alargar la estancia universitaria o que sea contrario a homogeneizar la profesión de ingeniero en el grado. En líneas generales, los ponentes se mostraron muy críticos con dicho informe, al considerar que significa una involución del EEES, y atiende más bien a criterios corporativistas profesionales.

Los grados con dos especialidades en la rama industrial, en 240 ECT, centraron el tercer punto de la mesa, en la que se habló de las titulaciones de ingeniero electromecánico, mecatrónico, electroquímico, mecaquímico, etcétera. Los ponentes reflexionaron si tendrían más salidas profesionales, o si sería mejor tanto para los estudiantes como para la sociedad, en general.

Otro momento interesante de la mesa redonda fue cuando los ponentes opinaron sobre el acceso al grado de los actuales ingenieros técnicos.

Más información: www.cogiti.es

PALENCIA

El Colegio firma un convenio de colaboración con los administradores de fincas para la certificación de edificios

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales y el Colegio Oficial de Administradores de Fincas, ambos de Palencia, firmaron el pasado 8 de agosto un convenio de colaboración en el marco de la certificación energética de edificios. Desde el pasado 1 de junio es obligatorio poner a disposición de los compradores o arrendadores de edificios o de parte de los mismos, así como para alquileres con una duración superior a cuatro meses, un certificado de eficiencia energética, en cumplimiento del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (transposición de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios).

A través de esta certificación, se obtiene información sobre el grado de eficiencia energética de la vivienda, y al mismo tiempo se valorarán y definirán las mejoras que son necesarias realizar para aumentar dicha eficiencia, incluyendo un estudio de la amortización de las mismas en función de la disminución del consumo energético.

En este sentido, el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial, y los 50 colegios que agrupa, han realizado una formación específica a través del IDAE, para más de 5.000 profesionales distribuidos por toda la geografía española, que a su vez forman parte de la Plataforma de Certificación Energética (www.certificacionenergeticacogiti.es), donde se podrá solicitar una certificación a un profesional debidamente habilitado para la misma, y con las máximas garantías y seguridad para los clientes.

Servicio a los ciudadanos

A través de esta herramienta web se está dando un servicio a los ciudadanos, que pueden verse desorientados cuando necesiten que un profesional realice la certificación energética de su inmueble. Además, la plataforma aporta una garantía de eficacia y fiabilidad, ya que está gestionada por una entidad de derecho público.

El acuerdo firmado entre los citados colegios de Palencia se suma a los firmados en fechas recientes por otros colegios de ingenieros técnicos industriales



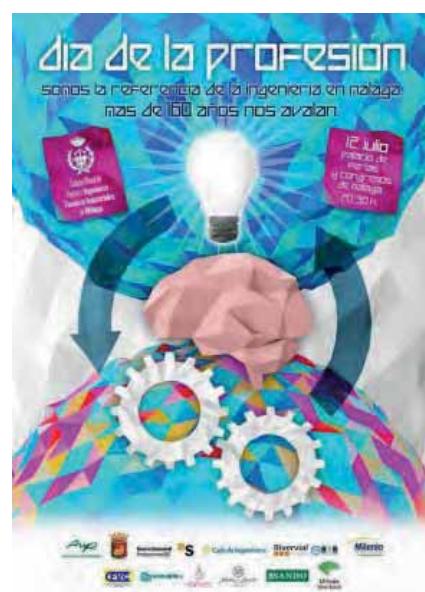
Felipe Blanco, presidente del Colegio Oficial de Administradores de Fincas de Palencia, y Jesús de la Fuente Valtierra, decano del COITI de Palencia.

y de administradores de fincas, así como el suscrito el pasado mes de mayo entre el Cogiti y el Consejo General de Colegios de Administradores de Fincas de España, profesionales que mantienen un contacto directo con las comunidades de propietarios. De este modo, los colegios de ingenieros técnicos industriales y el

Cogiti ponen a disposición de los administradores de fincas la citada plataforma, que incluye la posibilidad de contratar en cualquier sitio de la geografía española una certificación energética para un edificio, local o vivienda, en aras de ofrecer un mejor servicio a sus clientes y a la sociedad.

Día de la profesión en Málaga

El pasado 12 de julio tuvo lugar, en el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga, el VIII Día de la profesión. Abrió el acto el decano, Antonio Serrano, quien dirigió unas palabras de agradecimiento a los asistentes, y fue clausurado por el Consejero de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, y presidente del Consejo de Administración de la Tecnópolis, Antonio Ávila Cano. En el acto se hizo un homenaje a los compañeros que han cumplido los 25 y 50 años de profesión, así como la entrega del Péndulo de Oro, que este año correspondió al Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga (PTA), por su larga trayectoria y la contribución a la Ingeniería que el mismo ha tenido en toda Andalucía y particularmente en nuestra ciudad. Asistieron un millar de personas, entre colegiados, familiares, autoridades y empresarios.



PRINCIPADO DE ASTURIAS

La Feria de Asturias acogió un año más el principal foro de la Ingeniería Técnica Industrial de España

Del 8 al 10 de agosto se celebraron, en Gijón, los tradicionales *Encuentros con los ingenieros técnicos industriales*, organizados por el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias (COITIPA). Los *Encuentros*, que cumplían su 18^a edición, contaron con la presencia de un centenar de invitados, entre ellos el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, una nutrida representación de decanos de los colegios y destacadas personalidades del ámbito político y empresarial de Asturias.

Con la puesta en marcha de estas jornadas técnicas en el marco de la 57^a Feria Internacional de Muestras de Asturias (FIDMA), el COITIPA apostaba un año más por el futuro del sector industrial, tratando de aportar nuevas perspectivas e ideas innovadoras, con la celebración de interesantes ponencias y actividades. Al celebrar la mayoría de edad de los *Encuentros*, el COITIPA ha querido dar un nuevo paso al frente, apostando por el futuro industrial de Asturias y por la FIDMA. Y lo ha hecho con el diseño de un nuevo Pabellón de la Ingeniería. El esfuerzo realizado con esta imagen más integradora, y la importante inversión realizada, fue todo un acierto, ya que atrajo más empresas que nunca, demostrando su interés por contribuir con sus servicios al desarrollo industrial asturiano.

Plan del acero

Los *Encuentros* anuales se centraron durante su primera jornada, el 8 de agosto, en el *Plan del acero*, que comenzó con la bienvenida y presentación por parte del decano de COITIPA, Enrique Pérez Rodríguez. "Nos encontramos ante un cambio de ciclo o de era. De ahí que nosotros hayamos implantado un nuevo diseño en el Pabellón de la Ingeniería, porque tenemos confianza en el futuro industrial de Asturias y en la FIDMA, por lo que esperamos y deseamos que reine el entendimiento para lograr entre todos la prosperidad y la felicidad", manifestó. Por su parte, José Antonio Galdón destacó también la importancia de la organización de los *Encuentros* durante 18 años consecutivos en Gijón, y resaltó la importancia de que siempre han compartido con la Administración la problemática industrial y que en todo momento han trabajado por el bien de los ciudadanos.

También se contó con la presencia del



Enrique Pérez y José Antonio Galdón, rodeados por una representación de decanos en el pabellón de la profesión.

Consejero de Economía y Empleo, Graciano Torre González, que destacó la oportunidad de abordar el *Plan del acero*. Tras el importante anuncio de la inversión en Asturias de ArcelorMittal, realizada por el Consejero de Economía y Empleo, el director general de Minería y Energía, Isaac Pola Alonso, reflexionó sobre el *Plan de acción de la industria del acero* para dar respuesta a los retos que se han de afrontar en el futuro.

Los ponentes de la conferencia temática *El Plan de actuación para la siderurgia europea, aprobado por la Comisión Europea el pasado mes de junio* fueron Philippe Morvannou, del Gabinete de Syndex, y Andrés Barceló, director general de UNESID. La clausura de la jornada técnica del jueves 8 de agosto fue realizada por el director general de Industria del Principado de Asturias, Luis Ángel Colunga Fernández.

El viernes 9 de agosto tuvo lugar la recepción oficial que el Ayuntamiento ofrece tradicionalmente a los ingenieros técnicos industriales, que sirvió de marco para expresar la preocupación ante el anteproyecto de Ley de Colegios Profesionales, y la solidaridad del Ayuntamiento con los colegios. Rafael Felgueroso Villar, primer teniente de alcalde, y Fernando Couto García-Blanco, concejal de Desarrollo Económico y Empleo, fueron quienes dieron la bienvenida oficial.

Encuentros con los ingenieros

En la inauguración de los *Encuentros*, Enrique Pérez, recordó que fue en 1995 cuando se padecieron las tres crisis más importantes en Asturias –siderúrgica, minera y naval–, y cuando el COITIPA decidió volcarse en la FIDMA con la creación del Pabellón y de los primeros *Encuentros*. Por su parte, el

vicepresidente de la Cámara de Comercio de Gijón, Pedro López Ferrer, dio la bienvenida al Palacio de Congresos de la FIDMA, donde el director del Centro de Desarrollo Global en Indra, Carlos Rebate Sánchez, pronunció la conferencia magistral sobre *¿Cómo convertir un día normal en un acontecimiento extraordinario? La creatividad como ventaja competitiva empresarial*.

Por la tarde, José Antonio Galdón ofreció una ponencia sobre *Nuevos horizontes profesionales* y agradeció al COITIPA la organización de los *Encuentros*, ya que "así también mantenemos activa nuestra profesión durante el mes de agosto. Gracias, Enrique, por haber hecho de Gijón nuestra segunda casa, y no sé si acabaremos trasladándonos aquí", manifestó. Galdón quiso lanzar también un mensaje de optimismo sobre el futuro de la profesión, recordando la famosa frase de Napoleón Bonaparte de que "la victoria no está en ganar batallas, sino en mantener la ilusión". De ahí que defendiese la necesidad de la unión: "Desde aquí, desde Gijón vamos a iniciar la reconquista de nuestra profesión. Así que ánimo, y a seguir peleando en defensa de nuestros legítimos derechos profesionales".

La última conferencia, *La UAITIE como correa de transmisión de empresarios, autónomos y Universidad (Horizonte 2014)*, fue presentada por Juan de Dios Alférez Cantos, presidente de la UAITIE y decano del Colegio de Madrid. El interventor de la UAITIE, José Manuel Cebriá Álvarez, y el vicepresidente de la UAITIE, Juan Luis Viedma Muñoz, presentaron la herramienta informática de la institución. Por último, el sábado 10 de agosto, tuvo lugar en la Cámara de Comercio la reunión del Cogiti.

El cordobés Abbás Ibn Firnás, creador de la primera escuela mecánica europea

El ingenio es un don que se posee o una capacidad que tienen algunas personas para crear o para inventar, por tanto, ingenio y creatividad son sinónimos. Creemos que ese don es natural en algunas personas, pero con el estudio, con los problemas que el trabajo presenta a menudo y que tienen que resolverse, la inteligencia se desarrolla y te va dando esa facilidad para solucionarlos, y esto hace que a veces tus conocimientos te hagan crear.

Esto me lo sugirió un personaje que quiero darles a conocer sus habilidades y que es bastante conocido. El protagonista que me ha hecho recapacitar sobre el ingenio o lo ingenioso se llamó Abbás Ibn Firnás, que fue una de las figuras más interesantes en tiempos de los emires de Córdoba Abd al-Rahman II y de su hijo Muhammad I. Vivió en el siglo IX, era de origen bereber, nacido según unos en Córdoba y otros en Takononna, en la serranía de Ronda y, aunque se desconoce la fecha de su nacimiento, su muerte acaeció en Córdoba el año 887. En esta ciudad estudió, se formó y sobresalió en todo lo que se proponía hacer. Pero no se trataba de un científico, sino de un cortesano dotado de una curiosidad enciclopédica que sabía aprovechar muy bien sus conocimientos. Por su saber polifacético lo llamaban el Sabio de al-Andalus, *Hakim al-Andalus*. Era poeta, matemático, físico, astrónomo, astrólogo, filósofo, músico, estaba considerado un buen geómetra, pero, sobre todo, era inventor.

Descubrió una fórmula para la fabricación del cristal a partir de la arena, industria que puso en práctica en los hornos construidos a tal efecto en la capital para obtenerlo. Producieron gran cantidad de esta variedad de vidrio, una especie de cristal de roca, y él desarrolló el proceso del tallado que estaba en manos de los egipcios, que eran los únicos que conocían esa técnica. Causó sensación su invento porque se podía ver el líquido a través del recipiente. Esta innovación se exportó y se convirtió en fuente de riqueza.

También construyó, valiéndose de sus conocimientos matemáticos, astronómicos y físicos un planetario en vidrio que simulaba la rotación de las estrellas, que iba acompañado del ruido de los truenos y el resplandor de los relámpagos y a su voluntad ponía el cielo nuboso o despejado.

Regaló al emir una esfera armilar, la primera documentación de este instrumento astronómico que existió en al-Andalus, consistente en varios círculos, realizados en vidrio, en cuyo centro se encontraba una pequeña esfera que representaba la Tierra. Sirvió, de forma aproximada, para realizar observaciones astronómicas dirigiendo los diferentes círculos según el plano de los círculos celestes.

Al heredero le obsequió con una clepsidra que llevaba autómatas móviles. Con ella podía determinarse la hora cuando no había sol ni estrellas que pudieran servir de guía, por lo que facilitaba su uso de día y de noche. Resultaba de suma utilidad para fijar las horas de la oración, ya que los cuadrantes o relojes de sol no podían utilizarse en todos los casos.

Abbás Ibn Firnás era poeta, matemático, físico, astrónomo, astrólogo, filósofo, músico y también un buen geómetra, pero sobre todo era inventor

Como buen astrólogo era también buen astrónomo y calculó las efemérides de los astros con las tablas del *Sing-Hind* y *Zich* procedentes de Oriente, de tradición india. En el libro que escribió anotó las coordenadas de los planetas y de las estrellas fijas, respecto a la eclíptica y al ecuador, así como los eclipses. Por su aportación a la astronomía un cráter de la Luna lleva su nombre.

De entre todos sus inventos, el que produjo mayor impacto fue el que realizó para cumplir su deseo de volar. Con un traje ideado por él, al que había pegado con betún plumas de águila y dos alas móviles proporcionadas a su estatura, se lanzó desde un risco en la sierra de Córdoba junto al palacete de al-Rusafa. Voló planeando unos segundos y cayó sin gran detrimiento físico a una cierta distancia y todo porque no se había colocado una cola. Mumin Ibn Said le dedicó una sátira en la que figuraba este verso:

*"iQuiso aventajar al grifo en su vuelo,
y solo llevaba en su cuerpo
las plumas de un buitre viejo!"*

Corregido este defecto, siguió realizando vuelos ante numeroso público e incluso ante la corte omeya. El eco de este vuelo trascendió durante muchas generaciones e inspiró la poesía española del Siglo de Oro.

De esta forma, Ibn Firnás se convirtió en el primer hombre que intentó volar, adelantándose varios siglos a Leonardo da Vinci, en el siglo XVI, y a Diego Marín Aguilera, que lo hizo en 1793 en España.

Y, tras dar a conocer algunos de sus inventos, hemos dejado para el final decir que fue el creador de una escuela de mecánica; la primera que se abrió en al-Andalus y, posiblemente, en Europa, con la aquiescencia y patrocinio de Abd al-Rahman II. Esta fue la primera escuela importante que se inició en Córdoba pero no la última, ya que en el siglo X se abrió la primera en Europa de medicina y el libro *Kitab al-Tesrif*, del médico cordobés Abulcasís, sirvió de texto en las escuelas y luego en las universidades europeas.

Todo lo que se ha relacionado anteriormente muestra que era un buen ingeniero porque dominaba las matemáticas, la física y otras ciencias, sabía aplicarlas en las diferentes tecnologías y transformaba su conocimiento en algo práctico en beneficio del bien común.

En cuanto a lo realizado en el campo de la ciencia esto es todo, que no es poco. Y como curiosidad quiero relatar que en una ocasión llegó un manuscrito titulado *Kitab al-Arud* (*El libro de la métrica*), escrito por al-Jalil ben Ahmad, filólogo oriental, maestro de la escuela de Bagdad. Los gramáticos intentaron descifrarlo y él en muy poco tiempo lo desentrañó y se lo explicó. Desde entonces y gracias a él se introdujo la prosodia de Jalil en al-Andalus.

También sobresalió en los juegos de prestidigitación por más complicados que fueran y las ciencias ocultas no tenían secretos para él. Practicaba la magia blanca y la alquimia y tocaba muy bien el laúd, por lo que acostumbraba a deleitar a sus amigos con ellos. Para Abbás Ibn Firnás nada había que se le pusiera por delante que no resolviera.

Serafín Linares Roldán
Ingeniero técnico industrial,
escritor y conferiante

CUENCA

Enresa, una empresa innovadora en Villar de Cañas

Enresa es la empresa pública que se encarga de la gestión de los residuos radiactivos y del desmantelamiento de centrales nucleares en España. Desde su creación en la década de 1980, la empresa ha apostado por desarrollar sus soluciones con las últimas tecnologías, de tal manera que sus instalaciones y procesos están reconocidos mundialmente. El almacén centralizado de El Cabril, en Córdoba, donde se gestionan los residuos radiactivos de baja y media actividad, remodeló recientemente su sala de control para que todos sus procesos, que se realizan de forma robotizada, se adecuaran a las últimas tecnologías. En la misma línea se trabaja con el almacén temporal centralizado que la empresa construirá en la localidad conquense de Villar de Cañas. Con el modelo de almacén holandés como referencia, la solución española para los residuos de alta actividad situará a nuestro país como uno de los más avanzados en este campo. Y es que la innovación es una premisa de esta compañía que, a través de sus sucesivos planes de I+D, ha desarrollado nuevas herramientas de trabajo que se aplican por ejemplo en los desmantelamientos de centrales nucleares. En el caso de la central José Cabrera, en Guadalajara, su desmantelamiento atrae todos los meses a visitas de técnicos de distintos países interesados en comprobar cómo se está llevando a cabo este proceso de desmantelamiento completo en España.

Desde su creación en 1984 y a lo largo de las tres últimas décadas, Enresa ha ido definiendo y conformando un sistema nacional para llevar a cabo todas las actuaciones necesarias en los distintos campos de la gestión de los residuos radiactivos y la clausura de instalaciones nucleares y radiactivas.

Dentro de este sistema, el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) constituye el documento oficial que Enresa elabora y envía, para su aprobación por el Gobierno, al Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Desde 1984 se han sucedido seis planes generales de residuos radiactivos. Actualmente está en vigor el 6º Plan General de Residuos Radiactivos, aprobado en Consejo de Ministros el 23 de junio de 2006. En este plan se establecen las principales líneas de actuación: gestión de residuos de baja y media actividad, gestión de combustible gastado y



Almacén centralizado de residuos radiactivos en El Cabril (Córdoba). Foto: Enresa

residuos de alta actividad, clausura y desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas e I+D.

La gestión de residuos de baja y media y muy baja actividad tiene como base fundamental el almacén centralizado de El Cabril, en la provincia de Córdoba. En torno a este almacén de residuos se dispone de un sistema integrado de gestión que incluye la retirada, transporte, tratamiento y acondicionamiento de los residuos, así como de una información precisa de su inventario, caracterización radiológica y verificación de la calidad.

En el ámbito de la clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, España se encuentra en una posición muy destacada dentro del panorama internacional, gracias a proyectos ya culminados como los de las fábricas de concentrados de uranio (Andújar y La Haba), la rehabilitación de antiguas minas de uranio, el desmantelamiento a nivel 2 de la Central Nuclear de Vandellòs I en Tarragona y el desmantelamiento en curso de la central nuclear de José Cabrera, en Guadalajara, cuya finalización está prevista para 2016.

Gestión del combustible gastado

Uno de los retos más ambiciosos con los que se enfrenta Enresa es la gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad, almacenados en la actualidad en piscinas o en sistemas complementarios de almacenamiento en seco en las centrales nucleares.

El plan de residuos en vigor establece, como objetivo básico prioritario, que España pueda contar en los próximos años con una instalación centralizada para almacenar,

con carácter temporal, el combustible gastado y los residuos de alta actividad generados en el país, lo que aportará al sistema español la solidez necesaria y el tiempo suficiente para adoptar en su momento las decisiones más adecuadas respecto a la gestión final de estos materiales, en función de la experiencia adquirida y a la evolución de este tema en otros países.

Desde que en 2004 la Comisión de Industria del Congreso aprobara, con la unanimidad de todos los grupos parlamentarios, una resolución que instaba al Gobierno a desarrollar, en colaboración con Enresa, los criterios necesarios para llevar a cabo en España la instalación de un almacén temporal centralizado (ATC), se pusieron en marcha los mecanismos necesarios para disponer de la tecnología más avanzada que garantizara la seguridad de la instalación y comenzó un proceso de selección de emplazamientos basado en los principios de transparencia, voluntariedad y participación pública, en el que ocho municipios españoles presentaron su candidatura para albergar el ATC y que culminó, en diciembre de 2011, con la designación del municipio conquense de Villar de Cañas como sede del futuro ATC.

Por tanto, el ATC y su centro tecnológico asociado que estarán operativos en Villar de Cañas a partir de 2017, suponen la mejor solución, en función de la tecnología más innovadora para almacenar el combustible gastado y los residuos de alta actividad a partir de un sistema en seco que garantice su seguridad y la protección de las personas y el medio ambiente durante los períodos de tiempo necesarios para proceder a su gestión definitiva.

José Manuel Andújar Márquez

Ingeniero técnico industrial, doctor ingeniero y catedrático de universidad

“Ahora es el momento de crear una potente industria robótica en nuestro país”

Mónica Ramírez

José Manuel Andújar Márquez (Huelva, 1962) no ha perdido el tiempo. Al leer su prolífico y brillante currículo, encontramos múltiples motivos para realizar esta entrevista, a propuesta del Colegio de Huelva, donde está colegiado. Nuestro entrevistado es ingeniero técnico industrial por la Universidad de Sevilla (número 1 de su promoción), licenciado en ciencias físicas por la UNED (premio extraordinario al mejor expediente académico) y doctor ingeniero por la Universidad de Huelva (sobresaliente cum laude). Ha trabajado los últimos 26 años como profesor, primero en la Universidad de Sevilla (1987 a 1993) y después, coincidiendo con su creación, en la de Huelva (1994 a 2010). Actualmente es catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática. Y por si esto fuera poco, en su trayectoria universitaria ha recibido 17 premios y distinciones académicas.

Al repasar su currículum, no cabe duda de que ha aprovechado muy bien el tiempo: catedrático de universidad, coordinador nacional del Grupo Temático de Control Inteligente del Comité Español de Automática (CEA), investigador, articulista, empresario y miembro de la Comisión de Expertos del Ministerio de Economía y Competitividad para la evaluación de proyectos de investigación del Plan Nacional de I+D+i, entre otras facetas. Si tuviera que elegir una de ellas, ¿con cuál se quedaría?

Por diversos motivos, tanto personales como laborales, cada una tuvo y tiene interés para mí. He tenido la inmensa fortuna de hacer lo que me gusta, de modo que difícilmente me puedo decantar por alguna de las actividades que he hecho y hago. No obstante, si tengo que situar alguna por encima de las demás me quedaría con mi labor de profesor.

Su área de conocimiento es la ingeniería de sistemas y automática. ¿Qué perspectivas de desarrollo tiene la robótica en España a corto, medio y largo plazo?

El Comité Español de Automática agrupa a la mayoría de los investigadores españoles en el área de robótica. A estos organismos de fuerte perfil investigador habría que añadir la Asociación Española de Robótica, con marcado carácter empresarial. A día de hoy hay un buen número de grupos de investigación en España, en el campo de la robótica, con reconocimiento internacional y capacidades de realizar transferencia tecnológica a nuestras empresas. Por tanto, creo que es el momento de crear una potente industria robótica en nuestro país. Si no lo hacemos seguiremos, probablemente, siendo punteros en investigación, pero dependientes tecnológicamente en nuestro tejido industrial, con la pérdida de oportunidades y beneficios socioeconómicos que ello supone.

Ha participado en más de 30 proyectos de investigación ¿Cuáles son actualmente sus líneas de investigación?

Sistemas de control inteligente; ingeniería de control; control no lineal; diseño, monitoreo y control de sistemas de energías renovables; eficiencia energética; sistemas de adquisición y distribución de señales, y educación en ingeniería.

En la actualidad, es director del programa de doctorado con mención de calidad en ingeniería de control, informática y electrónica. ¿Qué tendencias que se aprecian en este sector?

Hasta no hace mucho tiempo las ingenierías no tenían la tradición de las ciencias en el ámbito del doctorado. Sin embargo, actualmente cada vez más ingenieros e ingenieras se incorporan a la investigación. La asignatura pendiente está en las empresas, donde se debe hacer un esfuerzo mucho mayor en I+D+i, bien incorporando doctores en ingeniería en sus plantillas o externalizando sus departamentos de I+D+i tras llegar a convenios con Universidades y Centros Tecnológicos. Ambas cosas son habituales en los países tecnológicamente más avanzados del mundo.



José Manuel Andújar Márquez.

En el ámbito empresarial, posee siete patentes, háblenos de ellas.

La vocación del grupo de investigación que dirijo es generar transferencia de tecnología a las empresas. Por ello, nuestra investigación es fundamentalmente aplicada. Las patentes son un simulador de soldadura, que permite aprender a soldar (TIG y MIG/MAG) sin usar la máquina de soldar habitual; procedimiento y dispositivo de medida de las curvas características en sistemas fotovoltaicos; dispositivo para captar la temperatura superficial de un objeto; piranómetro, que permite medir a muy bajo coste radiación solar; sistema para la neutralización de aguas ácidas de mina y recuperación de su carga metálica; sistema robótico para la caracterización de la respuesta angular en instrumentos radiométricos, que es un sistema muy específico desarrollado para los laboratorios del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), y equipo automático de exposición biológica a la radiación ultravioleta y método para realizar dicha exposición, que permite detectar daños a nivel de eritema (enrojecimiento de la piel) y fue desarrollado junto con el INTA.

VALENCIA

El Colegio analiza la oferta de empleo en países de la UE en una jornada organizada con la Red Eures

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales y de Grado de Valencia celebró el pasado 15 de mayo la Jornada *Salidas laborales para ingenieros técnicos industriales y de grado en países de la UE, bolsa de empleo*. Este encuentro fue organizado en coordinación con la Red de movilidad laboral Eures para analizar la demanda de empleo para ingenieros técnicos industriales en los países de la zona euro, además de otras cuestiones relativas a la tramitación administrativa y aspectos que es necesario contemplar para acceder a la oferta laboral que permite residir en estos países.

La jornada contó con la presencia de Diego Moliner, representante de la Red Eures en Valencia y responsable de la ponencia; Amparo Martín Ros, vocal del Colegio de Valencia, y el decano del colegio José Luis Jorrín. En el curso de la Jornada, Diego Moliner expuso la realidad laboral europea, sus principales oportunidades y los requerimientos administrativos necesarios para acceder a las mismas, a un grupo de más de 200 profesionales.

Los profesionales asistentes a este encuentro han podido conocer la demanda de ingenieros técnicos industriales existente en países como Alemania, que demanda actualmente 6.137 ingenieros técnicos industriales; Reino Unido, que demanda 5.489 ingenieros técnicos industriales en diferentes especialidades;



De izquierda a derecha, Diego Moliner, representante de la red Eures en Valencia; el decano José Luis Jorrín y Amparo Martín Ros, vocal del Colegio de Valencia.

Holanda, que necesita 842 ingenieros técnicos industriales, o Suecia, que demanda un total de 327 titulados.

Asimismo, el representante de la red Eures en Valencia, Diego Moliner, mostró a los asistentes las principales herramientas y elementos de búsqueda de empleo que permitirán a los ingenieros técnicos industriales colegiados conocer, acceder y optar a cualquiera de estas ofertas, la mayor parte de ellas situadas en la página web de la Red Eures (ec.europa.eu/eures).

De la misma forma, Moliner incidió en todas las cuestiones de índole administrativa necesarias para optar a estos empleos, desde el acceso a las ofertas, la tramita-

ción y el reconocimiento de las titulaciones y, en definitiva, todas las exigencias que un profesional español ha de cumplir para poder residir y trabajar en estos países, en cualquiera de las ofertas que se han visto durante la mañana.

Uno de los aspectos en los que Diego Moliner fue más explícito es en el de la necesidad de conocer el idioma del país al que se accede y en el que se pretende desarrollar la carrera profesional. Salvo las excepciones de los países nórdicos en los que el inglés es lengua común, Moliner ha aludido a la necesidad de conocer el idioma propio en otros países como Alemania, Holanda, Francia, Suecia o Bélgica.

ARAGÓN

Coitiar.es, información semestral sobre la actividad colegial

J. S. A.

No podemos dejar que pase desapercibida la edición de Coitiar.es, la revista semestral del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón. En su número 117, de junio de 2013, se recoge el acontecer de las actividades desarrolladas por la junta de gobierno de este colegio y coordinadas por su decano, Juan Ignacio Larraz Pló. De la publicación que nos ocupa, entre los aspectos más significativos y de mayor interés para el colectivo profesional a quien va dirigido, hay que resaltar el comentario edi-

torial a cargo del decano, en el que escribe: "La sociedad no es capaz de digerir económicamente estas grandes empresas de titulados con tan cualificada preparación. En cambio, puede absorber más titulados en formación profesional. No es novedad este diagnóstico, pero no acaba de llegar la necesaria rectificación y hemos de adquirir conciencia de que se impone un cambio de mentalidad, y por ende, un cambio en la cultura profesional y empresarial, entre otras razones".

Entre otros contenidos, se publica una

entrevista al presidente del Consejo Superior de Cámaras de Comercio e Industria de España, Manuel Teruel Izquierdo, de un gran interés en cuanto al sector empresarial, las cámaras de comercio, los colegios profesionales y en concreto para la ingeniería en general. Asimismo, se informa de los contenidos y reportajes gráficos de las fiestas patronales celebradas el 26 de abril del presente año, así como del acto académico que tuvo que lugar en el Paraninfo de la Universidad de Zaragoza, presidido por el rector de la Universidad.

NAVARRA

Universitarios norteamericanos convalidan créditos con un curso de energías renovables organizado por el Colegio

El Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra, en colaboración con el Pamplona Learning Spanish Institute, ha organizado, por cuarto año consecutivo, un curso sobre energías renovables impartido íntegramente en inglés y destinado a estudiantes universitarios estadounidenses. Este año participan 17 alumnos que con su asistencia convalidan un total de seis créditos en sus respectivas carreras universitarias.

El curso se ha desarrollado en las aulas de formación de CITI Navarra y consta de 100 horas de formación repartidas en cuatro semanas (del 24 de junio al 19 de julio y en horario de tarde). En concreto, la procedencia de los alumnos de este año es de las siguientes universidades: University of Pennsylvania, University of Arkansas, Auburn University, University of Illinois-Chicago Circle y University of Kentucky.

El éxito que el programa demuestra año tras año lo ha consolidado como un proyecto formativo continuo y reconocido en estos centros norteamericanos. Cuenta además con el importante apoyo de varias empresas navarras, que abren sus puertas para que los alumnos puedan visitar sus instalaciones. En concreto, la programación se ha estructurado de manera que cada viernes se realice una visita organizada a una instalación de energías renovables como colofón a los



Grupo de 17 estudiantes universitarios que han participado este año en un curso de energías renovables organizado por el Colegio de Navarra y el Pamplona Learning Spanish Institute.

temas tratados durante la semana. Este año se han visitado los siguientes edificios y plantas: el Edificio Cero Emisiones y Centro de Control de Mando de Acciona en Sarriguren, el Parque Eólico de Veddillo en Falces, la Huerta Solar Fotovoltaica en Milagro, la minicentral hidroeléctrica en Estella, la planta de biomasa de Agralco en Estella, el District Heating en Larraínzar y la planta de biogás en Ulzama.

El temario recoge una aproximación al desarrollo de las energías renovables en la Comunidad Foral comparado con la situación actual de los Estados Unidos, además de un bloque para cada una de

las aplicaciones de las energías renovables (hidroeléctrica, eólica, solar, biomasa, etcétera). Los responsables de impartir la formación son expertos de cada una de estas áreas y profesionales de las empresas punteras del sector en Navarra.

La visita a Pamplona de parte del grupo de estudiantes arrancó dos semanas antes del comienzo del curso para poder asistir también a clases de castellano en el Pamplona Learning Spanish Institute. Esta empresa se encarga, además, de organizar el alojamiento de los jóvenes en familias y actividades culturales con visitas al planetario, al castillo de Olite, a una bodega y una cata de vinos.

SEVILLA

La revista 'Sevilla Técnica' aborda el papel de los colegios

J. S. A.

El número 41 de la revista *Sevilla Técnica*, de junio de 2013, recibido en la Fundación Técnica Industrial, deja patente, como hemos dicho en otras ocasiones, que se trata de una interesante publicación de 68 páginas editada por el Colegio de Sevilla.

De su contenido, vale la pena resaltar lo que me parece de gran interés para el colectivo de la Ingeniería Técnica Industrial, y me refiero al artículo del decano, Francisco José Reyna Martín, titulado *La vital importancia de los colegios*, en el que refle-

xiona sobre el papel de los colegios de ingenieros técnicos industriales, en el que dice: "El colegio no es una molestia necesaria para todo aquel técnico que quiere ejercer la profesión, vía cuotas o bien vía coste de los servicios que desde él se prestan. El colegio no es un organismo monopolista que establece barreras de entrada tendentes a restringir la competencia entre profesionales mediante las denominadas reservas de actividad, tampoco es un ente anclado en el pasado que pretenda mantener unos privilegios para unos pocos afor-

tunados que disfruten de prebendas ajenas al resto de ingenieros colegiados".

Y añade: "el colegio está actualmente inmerso en un proceso de mejora continua y en breve podremos ofrecer a nuestros compañeros herramientas informáticas, legislativas y otras que no por más prácticas son menos útiles, como la telefonía personalizada, que potencia los medios de nuestros técnicos sin necesidad de grandes desembolsos adicionales, y me refiero concretamente al *cloud computing* o información en nube".

El potencial de la generación distribuida en países con energía eléctrica inestable

En este tercer artículo sobre las oportunidades profesionales para los ingenieros técnicos industriales, el autor expone su punto de vista sobre la previsible implantación masiva de soluciones de generación distribuida en regiones del mundo donde estas tecnologías son la única solución viable para el desarrollo

Santos Lozano Palomeque

Tengo el pleno convencimiento de que la generación distribuida es altamente competitiva con las energías convencionales, y que estamos asistiendo al nacimiento de una nueva forma de utilizar la energía que ya es rentable en múltiples escenarios y aplicaciones. Además de considerar los costes relativos de la energía obtenida con diferentes tecnologías, tenemos el apasionante reto de optimizar aplicaciones integrando soluciones modernas de generación de energía con cargas de alta eficiencia energética utilizando, además, las posibilidades que nos proporciona la automatización con elementos tales como telegestión, control con variadores de frecuencia, relés de corriente, autómatas o controladores programables, inversores cada vez más avanzados, las redes inalámbricas y otras muchas soluciones más. Un apasionante campo de trabajo para nuestra profesión está despegando gracias a decenios de desarrollo de tecnologías como la fotovoltaica y la electrónica de potencia por mencionar algunas. Tecnologías maduras y competitivas están ya disponibles para acometer el reto de generar no solamente a nivel doméstico sino para el desarrollo de aplicaciones productivas en el sector terciario, agroindustrial e incluso industrial.

Falta de energía eléctrica

En los países con energía eléctrica estable (que no son demasiados) el potencial es grande; sin embargo, la recuperación de las inversiones es mucho más rápida en aquellos lugares en los que la disponibilidad de energía eléctrica es insuficiente por falta de potencia, los cortes de fluido eléctrico son frecuentes y son especialmente rápidas donde la energía debe producirse a partir de hidrocarburos fósiles.

En los países con energía eléctrica inestable el despliegue masivo de la generación distribuida puede ser también importante para conseguir aumentar la fiabilidad del suministro eléctrico, una cuestión crítica en muchos procesos.

Son muchos los estudios que han llegado a esta conclusión, y también lo corrobora mi experiencia analizando los costes que soportan los usuarios o las dificultades para acceder a la energía y desarrollando soluciones de energía distribuida. En muchos de estos escenarios he encontrado aplicaciones en las que la inversión en proyectos de energía se recupera en tan solo unos pocos meses. Pero también hay que advertir que las soluciones pueden ser muy complejas y el índice de penetración de las energías renovables no podrá ser muy elevado en los sistemas complejos.

En ese nuevo artículo sobre oportunidades profesionales en Sudamérica y África esbozamos brevemente las posibilidades que tiene la generación distribuida en estas regiones del mundo. Desde 2007 vengo trabajando en la implementación de proyectos de generación distribuida en estos países. Los inicios fueron complicados, pero progresivamente fui encontrando nichos de mercado, resolviendo innumerables dificultades técnicas y operativas y diseñando estrategias para el desarrollo de proyectos. En este artículo expongo algunas ideas sobre las posibilidades de desarrollo de estas actividades que previsiblemente pueden surgir en los próximos años en todas las economías emergentes, que son las que actualmente impulsan el crecimiento de la economía mundial. Tras estos años, creo que la implantación masiva de soluciones de generación distribuida tiene que llegar a muchos territorios pues es la única solución viable

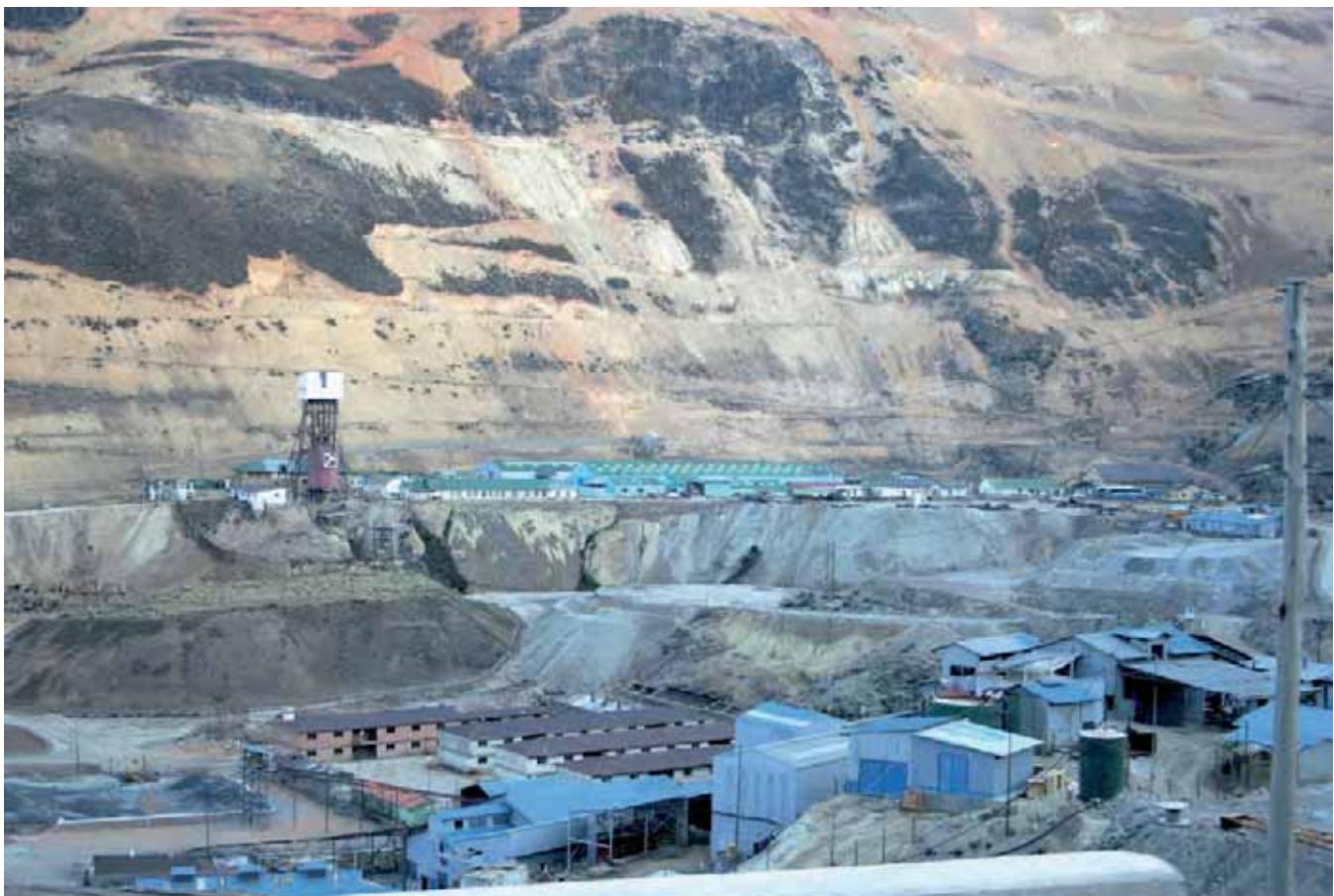
para lograr el desarrollo. De hecho, cuando intenté iniciar estos proyectos en varios países de Sudamérica ninguna de las personas con las que contacté había visto nunca un panel fotovoltaico, pero con la caída del precio de esta tecnología a partir de 2009, el crecimiento de la fotovoltaica está siendo muy destacable.

Para implantar soluciones de generación distribuida en Sudamérica y África es necesario transferir tecnología desde los países con más experiencia; pero resalto que lo importante es transferir tecnología a modo de conocimientos técnicos, y no suministrar equipamiento que dará problemas al poco de ser usado. Al hablar de tecnología me refiero especialmente a la implantación de soluciones técnicas que conllevan rigor en cálculos de ingeniería específicos para cada proyecto. La hidráulica, la transmisión de calor, entender el correcto funcionamiento de las máquinas rotativas y especialmente el de las bombas centrífugas son cuestiones vitales para solventar la complejidad de este tipo de diseños y conseguir implantar soluciones que satisfagan las expectativas del usuario.

En este artículo de la serie de oportunidades para la ingeniería en Sudamérica y África me centraré especialmente en describir aquello que puede encontrar alguien de nuestra profesión que desembarque en cualquiera de estos países para emprender actuaciones técnicas en generación distribuida.

Los principales fracasos

Cualquiera que intente empezar a trabajar en generación distribuida en Sudamérica o África se verá irremisiblemente arrastrado al estudio e implementación de grandes proyectos. Hay avidez de energía y eso impulsa la promoción de proyectos



Las explotaciones mineras en la cordillera andina (en la imagen, una mina en Perú) consumen mucha energía y precisan soluciones de generación distribuida. Foto: S.L.P.

de grandes dimensiones para clientes individuales o pequeñas empresas. Por mucho que lo tratemos de evitar, una y otra vez nos veremos implicados en lo mismo y siempre fracasaremos. En el caso hipotético de que consiguiésemos alguno de esos proyectos tendríamos graves problemas de ejecución, pues es un desafío trabajar con las cargas existentes en estos escenarios y nos surgirán problemas ambientales no previstos inicialmente. Estos proyectos provocarán serios apuros financieros y en caso de que terminemos el proyecto con casi total certeza en pocos meses surgirán problemas que los usuarios no podrán resolver. Nadie invierte más de unos pocos miles de euros en una tecnología que desconoce.

Cada vez que me he dejado involucrar en este tipo de proyectos he fracasado, y los resultados solamente ha venido cuando he conseguido mentalizar a partners y clientes de la importancia de plantear la generación distribuida a pequeña escala pero integrada en las instalaciones existentes y resolviendo problemas concretos encontrados en cada lugar. No se trata de que un ingeniero diseñe grandes proyec-

tos desde miles de kilómetros de distancia (llamo grandes a proyectos de 25 kW) para producir energía directamente en las cargas existentes. Las cargas en Sudamérica y África distan mucho de ser eficientes energéticamente. Son más bien todo lo contrario, por lo que solamente trabajando con las cargas podemos diseñar aplicaciones viables. Además, cuanto menos desarrollado esté un país más sobredimensionadas estarán las cargas por la carencia en electricistas cualificados y más inviable resultará la conexión directa a las instalaciones de generación.

La implantación masiva de la generación distribuida en África y Sudamérica es a mi parecer solo cuestión de tiempo, y estoy convencido de que la principal restricción a su desarrollo es la carencia de ingenieros cualificados capaces de aportar los conocimientos requeridos para dimensionar unos proyectos que realmente son técnicamente complejos. Una disponibilidad de energía limitada que debe ser gestionada con máximo rigor es el marco idóneo para nuestra profesión.

Los retos son muchos, y entre mis experiencias destaco la de la capacitación

de personal local como uno de los requisitos fundamentales para empezar a implantar soluciones de generación distribuida.

En Sudamérica y África he tomado datos de cientos de instalaciones, inspeccionado, fotografiado y evaluado problemas de todo tipo y dimensión. Estos proyectos los hemos analizado en el centro de las ciudades, en poblamientos periféricos, en bosque tropical lluvioso, selvas vírgenes, desiertos, en condiciones de altitud superiores a 4.000 m e incluso en los territorios antárticos donde opera el ejército chileno. Existen patrones comunes que trataré de recopilar a continuación explicando sobre todo las dificultades técnicas que encontré durante estos años y las principales formas de utilizar la energía en diferentes ambientes y los nichos de negocio que aparecen según tipos de escenarios.

Generación distribuida según la disponibilidad de energía

Las formas de usar la energía condicionan el tipo de proyecto de generación distribuida que puede implementarse, por lo



Instalación típica de inversor y batería en Puerto Príncipe (Haití) para protegerse de los apagones. Foto: S.L.P.

que es importante conocer los distintos escenarios de utilización de la energía y los costes que actualmente soporta el usuario. Estos costes son muy diferentes entre países; es más cara en lugares como Chile, Uruguay, República Dominicana y Panamá y más barata en lugares como Venezuela, Bolivia y Perú. En general, en las islas los costes y los problemas de suministro serán más elevados y las posibilidades de la generación distribuida son mayores (por ejemplo, Caribe e islas del cono sur). Sin embargo, en países con energía estable y energía subsidiada como Perú y Bolivia, solamente podremos plantear estos proyectos en las zonas aisladas y para paliar grandes desplazamientos para obtener energía.

En la Amazonia, por ejemplo, el combustible solamente puede obtenerse en extensos territorios por vía fluvial o aérea, por lo que resulta costoso obtenerla. Infinidad de posibilidades para la generación distribuida encontraremos en la agroindustria, agricultura, silvicultura o actividades piscícolas. Desplazarse en avioneta para adquirir combustible es común por ejemplo en el Beni boliviano.

Pero, además de estas consideracio-

nes, debemos analizar cuál es la disponibilidad de energía en cada punto y cómo está condicionada su utilización para el usuario. Según mi experiencia los grupos que hay que considerar para desarrollar proyectos de generación distribuida son los siguientes:

1. Zonas con energía eléctrica estable: La energía estable la encontraremos en las ciudades de la mayoría de los países, aunque en algunos como República Dominicana, Venezuela y Haití existen problemas endémicos de cortes en el suministro eléctrico, los famosos apagones. Aquí existe un interesante nicho de negocio para la generación distribuida en el sector comercial, pues en muchos países los costes soportados por los usuarios son muy elevados y siguen creciendo. En República Dominicana encontré negocios que se habían visto obligados a cerrar por no ser capaces de soportar los costes de la energía. No obstante, hay que indicar que la rentabilidad de las inversiones en zonas sin problemas eléctricos son mucho menores. En algunas regiones, como la República Dominicana, se vienen implantando ya soluciones de autoconsumo utilizando inversores de conexión a red.

2. Zonas con energía eléctrica inestable o insuficiente: El incremento de la demanda eléctrica, las redes de transmisión y distribución obsoletas en muchas regiones y el crecimiento desordenado en la periferia de las ciudades de África y Sudamérica hace que cada vez sea más difícil satisfacer la demanda de la población. Este problema está frenando el crecimiento económico de muchos países.

El número de horas de electricidad de las que dispone el usuario puede ser muy bajo en todo el día (unas seis horas de luz al día), pues las distribuidoras van rotando el suministro eléctrico entre distintos barrios. Surgen problemas graves para la conservación de los alimentos y prosperan las toxifeciones alimenticias. En estas zonas encontraremos, además, problemas de calidad de la energía que dificultarán o impedirán el uso de cargas de alta eficiencia energética imprescindibles para trabajar en generación distribuida. Entre los problemas que he podido detectar destaco caídas de tensión, fluctuaciones, picos de tensión, inestabilidades de suministro de tensión en grupos electrógenos y cortocircuitos en cables.

En los países con grandes distancias entre ciudades como Chile, Perú y Argentina hay muchas zonas donde la potencia disponible es insuficiente. La industria pesada como la minería necesita energía y la disponibilidad para la población decrece. En estas zonas encontraremos los principales nichos de mercado para la generación distribuida, ya que existe una actividad económica importante con problemas energéticos de toda índole. He encontrado muchas industrias con toda la producción vendida cuyo principal problema es no poder fabricar por falta de energía. La inestabilidad en la energía impedirá el uso de equipos eléctricos básicos como los de refrigeración. La población soluciona el problema usando generadores de apoyo, inversores-cargadores y baterías de apoyo, un sistema muy ineficiente y costoso.

En estos ambientes el diseño de sistemas híbridos que utilicen energías renovables son aplicaciones óptimas pero difíciles de implementar. Un sistema híbrido integra diferentes tipos de energía en un mismo sistema de generación: redes inestables, generadores diésel y energía eólica y fotovoltaica. A partir de varias fuentes de energía el sistema determina en cada momento cuál es la más rentable y permite suplir las fluctuaciones de las energías renovables eólica y fotovoltaica.



Instalación fotovoltaica aislada ubicada en Santo Domingo (República Dominicana) como medio para protegerse ante los apagones. Foto: S.L.P.

3. Zonas aisladas: Las zonas aisladas de las redes eléctricas convencionales son muy extensas tanto en Sudamérica como en África y la generación distribuida independiente de la red es la única alternativa viable para disponer de energía más allá de los generadores convencionales. Grandes distancias, baja densidad de población y condiciones ambientales complejas para las líneas eléctricas dificultan la electrificación de zonas extensas. En las regiones amazónicas, por ejemplo, los escollos técnicos pueden ser casi insalvables. Nuevamente, los sistemas híbridos de generación distribuida son la opción más conveniente, en este caso sin disponibilidad de redes eléctricas convencionales. Disminuir el número de horas de funcionamiento de los generadores diésel es una cuestión crítica para poder aumentar la competitividad empresarial en estos escenarios. El encarecimiento de los hidrocarburos hace que la gente cada vez apague más tiempo los generadores y esto origina problemas.

En general, todos estos sistemas funcionan de la misma forma pero hay muchas diferencias de rendimiento y es necesario solucionar los problemas que surgen

al aplicarse a determinadas cargas más exigentes (bombas, compresores, etcétera). Mi experiencia en España es que la generación distribuida es efectiva, pero es muy importante un cuidadoso dimensionado y eliminar en todo lo posible pérdidas y perturbaciones originadas por las cargas. Si no se hace así los sistemas no funcionarán correctamente. En Sudamérica y África el problema se agudiza por la falta de personal cualificado y experiencia en estas tecnologías.

Costes de almacenamiento

La mayor restricción a la generación distribuida la tendremos si es necesario almacenar energía, pues los costes de almacenamiento son elevados (normalmente en baterías de plomo ácido en tecnología OPzS) y las baterías tienen un comportamiento de carga/descarga no lineal. En Sudamérica y África el uso de estas baterías es muy reducido, aunque las he podido ver en algunas ocasiones en instalaciones de telecomunicaciones. Normalmente encontraremos baterías de plomo ácido de arranque de muy baja calidad que imposibilita su uso en generación distribuida. De hecho, si montamos insta-

laciones de generación distribuida y reutilizamos baterías siempre tendremos problemas. En los países que usan muchas baterías, como la República Dominicana y Haití, las baterías se someten a descargas continuas sin tener en cuenta la profundidad de descarga, por lo que la duración de las mismas no será nunca superior a los dos años.

Las mejores posibilidades las tendremos cuando podemos automatizar el uso de las cargas para hacer coincidir la demanda con los momentos de producción de energías renovables y obtenemos unas tasas de conversión de energía elevada. El aprovechamiento de la energía de forma directa en los momentos en los que es más barata producirla es la forma más eficaz de obtener tasas de retorno cortas en estas inversiones.

Santos Lozano Palomeque es ingeniero técnico industrial especialista en diseño de aplicaciones que integran el uso de la energía y las máquinas. En los últimos años centra su trabajo en el desarrollo de soluciones de generación distribuida en nuevas aplicaciones en las que las energías renovables son ya competitivas. tecnico@telefonica.net

PUBLICACIONES

Clústers

Joan Martí Estévez

Empresa Activa, Barcelona, 2013, 224 pág.

ISBN 978-84-96627-60-4

Si hay una forma de crecer conjuntamente compitiendo, ese concepto ha dado lugar a los clúster. Esta denominación se engendró en Estados Unidos pero se aglutina hoy día en países de todo el mundo. Este libro analiza esta modalidad de colaboración interempresarial, clave para generar nuevos modelos de negocio. Desarrolla la teoría de que las empresas competidoras de un mismo sector y concentradas geográficamente, al unirse, pueden obtener una mayor rentabilidad, o, dicho a la inversa, compartir riesgos con socios de viaje que tienen los mismos retos mejora los beneficios de cada uno de ellos. El objetivo esencial del clúster no es que las empresas cooperen, sino que implementen estrategias ganadoras. En definitiva, son instrumentos útiles para impulsar el desarrollo económico individual y colectivo. Los clústeres han estado formados mayoritariamente por pymes que comparten los mismos retos de internacionalización, y han sido catalizadores de cambios decisivos.

Aunque no solo pymes, por lo que el autor detalla ejemplos de diferentes empresas, como las de alimentación, videojuegos, sanidad, cosmética, moda o deporte. El libro analiza el papel que tiene o debería tener la Administración y las entidades privadas frente a los clústeres. Además, describe la importancia de establecer relaciones cercanas entre todos los que pertenecen al mismo sector, por ejemplo organizando un viaje de *benchmarking*, o la importancia de la figura del clúster manager, una profesión emergente.

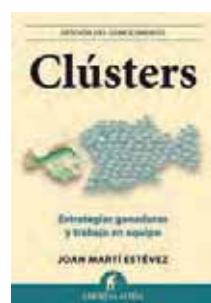
Aplicaciones de software libre

David Rodríguez Sepúlveda

Starbook, Madrid, 2013, 212 pág.

ISBN 978-84-15457-56-5

Actualmente son cada vez más los usuarios de ordenadores que desean tener *software* sin el inconveniente del coste de una licencia. Aunque la mayoría usa el sistema operativo Microsoft Windows, esto no es un inconveniente para pasarse al *software libre* sin dejar de usar dicho sistema operativo privativo. Este libro analiza diferentes herramientas como biblioteca principal e imprescindible para cualquier necesidad, mostrando el procedimiento de instalación y el uso básico de cada una de ellas.



En definitiva, son instrumentos útiles para impulsar el desarrollo económico individual y colectivo. Los clústeres han estado formados mayoritariamente por pymes que comparten los mismos retos de internacionalización, y han sido catalizadores de cambios decisivos.

Horizonte 2050: ¿Un nuevo modelo de sociedad más humana y sostenible?

Lluís Cuatrecasas

Editorial Universitaria Ramón Areces, Madrid, 2012, 444 pág. ISBN 978-84-15457-56-5

No resulta nada fácil, aunque es realmente fascinante, hacerse una idea de cómo seremos y cómo viviremos dentro de unas décadas. No es fácil, desde luego, porque el mundo está cambiando en muchos aspectos, a un ritmo vertiginoso, aunque desigual y la globalización está afectando a todos los aspectos de la vida y de una forma contundente. Conocer cómo será este mundo, a mediados de siglo, es el objetivo que Lluís Cuatrecasas, ingeniero y presidente del Instituto Lean Management de España, se ha planteado para esta obra, y lo ha asumido de la única manera que po-día hacerse: analizando minuciosamente cada aspecto del entorno y de la actividad humana, tanto a nivel personal como social, partiendo de un planteo racional de los aspectos que abordar. Este análisis parte de la propia población, que está creciendo como nunca –y lo seguirá haciendo en las próximas décadas– y se está estableciendo en grandes ciudades, de las que cada vez hay más y de tamaños cada vez mayores.

iPavement. El pavimento inteligente

Mario Piattini Velthuis y Félix Navarro Buitrago

Starbook, Madrid, 2013, 162 pág.

ISBN 978-84-15457-70-1

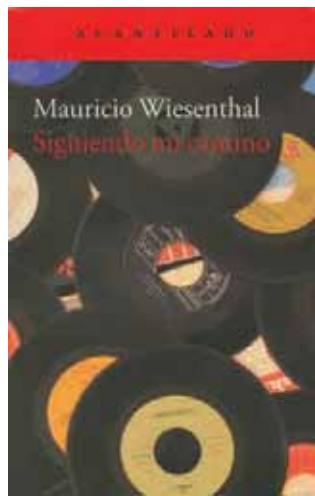
El iPavement o pavimento inteligente supone la culminación de un esfuerzo de investigación y desarrollo para hacer las ciudades más “inteligentes”. Este producto es la base de la urbanística y está formado por cuatro capas (infraestructura física, sensores, redes y servicios), mejorando la vía tradicional derivada de la calzada romana, que solamente sirve como lugar de paso. También permite ofrecer nuevos servicios e incrementa la accesibilidad y la seguridad en diversos entornos. En este libro se explican los conceptos más importantes relacionados con este pavimento y ofrece lector una panorámica sobre su prescripción, uso y evolución. El pavimento inteligente es una respuesta tecnológica que puede facilitar a las ciudades el afrontar los retos del futuro con mayores garantías de éxito, aunque para ello resulta imprescindible adoptar un enfoque transdisciplinar, que conciba a la ciudad como un ecosistema en el que interactúan los niveles arquitectónico, tecnológico y social.

Siguiendo mi camino

Mauricio Wiesenthal

Acantilado, Barcelona, 2013, 480 págs. ISBN: 978-84-15689-44-7

Era cuestión de tiempo que una editorial tan exquisita como Acantilado y un escritor de culto como Mauricio Wiesenthal (Barcelona, 1943) cruzaran sus caminos, y que además lo hicieran a lo grande, con un libro hermoso, original, exuberante y lleno de volubilidad narrativa. *Siguiendo mi camino* se sitúa en la estela de otros trabajos de Wiesenthal, como *El esnobismo de las golondrinas* o *El libro de réquiem*, libros “río”, heterodoxos e inclasificables, donde caben las memorias, el lirismo o el comentario eruditio, impregnados de ese aire propio del “mundo de ayer”, por expresarlo con palabras de Stefan Zweig, escritor tan querido por Wiesenthal. El libro se compone de pequeños capítulos, marcados por un recuerdo, una historia y unos personajes y acompañado de una cuidada selección de canciones con una breve reseña explicativa. No hay que olvidar que el joven Wiesenthal, en sus años bohemios, fue cantante de cabarets. *Siguiendo mi camino* no es propiamente un libro autobiográfico. En las obras de Wiesenthal, a quien los lectores de *Técnica Industrial* conocen bien, porque ha sido colaborador de la revista durante varios años, los apuntes personales se funden con los lugares de la memoria y las personas que ha conocido en su dilatada y aventurera travesía vital, añadiendo, incluso, el eco de sus grandes maestros, como Zweig, Tolstoi o Morand. Wiesenthal tiene también algo de mitómano y su conocimiento, no solo literario, sino a veces cartográfico de los grandes maestros, resulta una delicia de erudición portentosa pero, al mismo tiempo, ligera, nada árida o seca. Al mismo tiempo, Wiesenthal seduce no solo por su elegancia literaria, sino que además transmite una sabiduría de la vida de espíritu elegante y profundo. Wiesenthal es, sin duda, un escritor profundamente moral. Hace cincuenta años, José María Pemán saludó el primer libro del entonces joven autor con estas palabras: «Seguid a Mauricio Wiesenthal, que no os extraviaréis». Nada tenemos que añadir ni quitar a lo dicho por el genial maestro gaditano.



Por qué duele el amor. Una explicación sociológica

Eva Illouz

Katz, Buenos Aires, 2012, 363 págs.
ISBN 978-987-1566-69-3

En algún momento de nuestras vidas todos hemos sufrido a causa de las relaciones amorosas, bien sea un abandono o cuando alguien nos rechaza. A pesar de lo frecuente de estas situaciones, todavía se tiende a pensar que es debido a problemas

personales, inmadurez o algún trauma infantil, lo que acaba llevando a dolorosas autoinculpaciones y problemas de autoestima. Eva Illouz aborda este tema pero desde una perspectiva sociológica, poniendo el acento en las fuerzas e instituciones sociales que moldean nuestros comportamientos. Un trabajo de investigación social que podrá sorprender a más de uno.

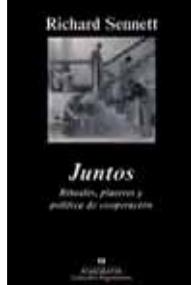


Juntos. Rituales, placeres y políticas de cooperación

Richard Sennett

Anagrama, Barcelona, 2013, 440 págs.
ISBN 978-84-339-6348-2

El presente volumen es el segundo de la trilogía *Homo faber*, proyectada por el sociólogo estadounidense. Si en el primero de los volúmenes,



El artesano, se ocupaba del trabajo manual, este trabajo versa sobre la naturaleza de la cooperación, sus características y problemas. Fiel a su trayectoria humanística, Sennett aborda la cooperación desde una perspectiva histórica,

analizando los rituales de las iglesias o de los gremios medievales, la sociedad cortesana, las comunidades de exesclavos, etcétera, para concluir denunciando el carácter poco cooperativo de la sociedad actual.

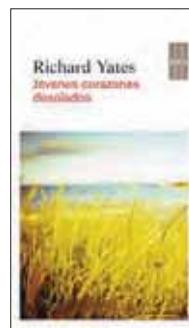
Jóvenes corazones desolados

Richard Yates

RBA, Barcelona, 2013, 464 págs.
ISBN 978-84-9006-468-9

Penúltima novela del gran narrador americano y todavía inédita en España, *Jóvenes corazones desolados* guarda cierto parecido con los personajes y el ambiente de sus primera novela,

Vía Revolucionaria, aunque con más altos vuelos narrativos y de profundidad psicológica. Yates nos ofrece la radiografía de un matrimonio en su fase terminal: dos personajes inconformistas y con aspiraciones artísticas y de vida bohemia, que viven el fracaso de sus ilusiones y la larga inercia del desamor. Al mismo tiempo, es un retrato de la atmósfera social de la década de 1950 o de la década prodigiosa de los sesenta.



CONTRASEÑAS Gabriel Rodríguez

Imaginación y conocimiento

A veces se contrapone la imaginación al conocimiento, y por lo tanto, a la memoria ("conocer es recordar"), no como facultades o actividades mentales opuestas, pero sí como si tuvieran poco que ver. La primera sería más propia de las artes, de la creatividad, ligada a la fantasía o incluso al mundo infantil. La segunda ocuparía el territorio de la ciencia o de la tecnología, del conocimiento objetivo, en suma. En el pensamiento occidental ha primado más la memoria que la imaginación. A la imaginación siempre se la ha considerado sospechosa de deformar o alterar la realidad, lo que no es del todo incierto. Sin embargo, es una de las capacidades más importantes del ser humano.

En efecto, la imaginación no está tan alejada de la memoria como pudiera pensarse. En primer lugar, para imaginar necesitamos previamente haber percibido representaciones de los objetos a través de los sentidos. En segundo lugar, porque sin recordar tales representaciones o sus combinaciones sería imposible imaginar nada. La imaginación es, etimológicamente, una representación, es decir, una nueva presentación de las imágenes. En general, casi todas las teorías psicológicas sobre la imaginación coinciden en señalar que la imagen es una forma de realidad interna que puede ser contrastada con otra forma de realidad externa.

Epicuro, en su *Carta a Heródoto*, sostenía que los sentidos recogían las imágenes o "simulacros" (*eidolas*), que desprenden los objetos en forma de átomos. Para los epicúreos, contrarios al idealismo platónico, toda sensación es siempre fidedigna, por lo que tales simulacros o imágenes son por fuerza verdaderos. Además, para el pen-

sador de Samos, las imágenes sobrepasan en ligereza, finura y sutileza a los cuerpos sólidos y tienen más movilidad. No afectan solo a la vista, sino también al oído o al olfato. Aunque la forma en que se produce esta copia o simulacro ha variado a lo largo de los siglos, parece existir en casi todas las teorías sobre la imagen psicológica.

La capacidad de imaginar es la fuente de la creatividad, ya que permite crear ideas nuevas a partir de otras conocidas y lograr ascender en el nivel de conocimiento. El poder de la imaginación es lo que nos distingue de todas las otras formas de vida, es la habilidad de pensar en cosas que no están presentes a nuestros sentidos. Y también existe la creatividad en las ciencias, que se nutre de la imaginación, generando nuevas ideas o asociando conceptos sin aparente conexión previa, dando lugar a resultados originales y novedosos. El pensamiento creativo es un proceso mental que nace como producto de la imaginación, que no es inmediato y que, a menudo, requiere de muchos años para lograr responder a una pregunta aparentemente simple, que puede abrir grandes caminos el mundo científico.

Esa creatividad ligada a la imaginación también requiere de las actitudes que configuran el trabajo científico, como la disciplina y la diligencia. Es un error creer que ser creativo es una cuestión solo de libertad. Para Einstein, la imaginación era más importante que el conocimiento, y añadía que este "se limita a todo lo que ahora conocemos y comprendemos, mientras que la imaginación abarca al mundo entero, todo lo que en el futuro se conocerá y entenderá". Aunque, tal vez haya que ser un genio de la ciencia para sostener tal afirmación.

La gota negra

Observar el crecimiento de un tallo de hierba se usa con frecuencia como símil de paciencia infinita. Y algo así, pero elevado a la enésima potencia, es lo que se propuso Thomas Parnell, un profesor de Física de la Universidad de Queensland, en Brisbane (Australia), en 1927: quería demostrar a sus alumnos que la brea, a pesar de su apariencia sólida, es una sustancia viscosa; es decir, que fluye como un líquido, aunque sea a una velocidad extremadamente lenta. Para ello, colocó una masa de brea en un embudo y decidió esperar a que goteara. Durante años, la brea fue deslizándose lentamente hacia el exterior del embudo, asomando tímidamente primero y adquiriendo, con exasperante parsimonia, la forma de una gota después. Una gota aparentemente congelada, pero cada vez más redonda y unida por un pedúnculo progresivamente más fino al resto de la masa de brea. Un día, al realizar su rutinaria visita a la sala donde se mantenía el experimento, Parnell se encontró con la sorpresa de ver que la gota finalmente se había desprendido. Era diciembre de 1938, y ninguno de los alumnos que habían visto el inicio del proceso estaba ya en condiciones de aprender la lección.

La cosa pudo quedarse ahí, pero Parnell decidió seguir con el experimento. Al fin y al cabo no consumía muchos recursos ni ocupaba mucho espacio. Vivió lo bastante como para vez caer la segunda gota, en febrero de 1947, y tras su fallecimiento, al año siguiente, se hizo cargo del mantenimiento del ensayo su asistente de laboratorio, John Jennings, que anotó en el cuaderno de seguimiento la caída de la tercera gota, en abril de 1954.

“AHORA, EL EXPERIMENTO ESTÁ LLEGANDO A UN NUEVO HITO. SEGÚN CALCULAN LOS EXPERTOS, LA NOVENA GOTÁ DEBERÁ CAER ANTES DE QUE TERMINE EL AÑO 2013”

En 1961, John Mainstone se incorporó a la Universidad de Queensland como profesor de física y supo de la existencia del experimento. Entonces propuso exhibirlo públicamente como una curiosidad digna de ser divulgada, pero la idea no convenció a sus compañeros de departamento, que esgrimían quién podía estar interesado en ver eso. Tardó más de un cuarto de siglo en lograr su propósito, cuando pasó a formar parte de los contenidos de la Exposición Universal de Brisbane de 1988. Y demostró que el experimento, pese a su aburrida sencillez, atraía poderosamente la atención de la gente. Fue una de las estrellas de aquella Expo, y a

ello contribuyó el que durante su exhibición cayera la séptima gota (las otras habían caído en 1962, 1970 y 1979).

Desde entonces, la fama del *Pitch Drop Experiment* no ha dejado de crecer: numerosos medios de comunicación de todo el mundo dieron cuenta de la caída de la octava gota, en noviembre de 2000, y en 2002 fue incluido en el libro *Guinness de los Récords* como el más longevo experimento de la historia. Ha sido objeto de cientos de reportajes de revistas y de televisiones de todo el mundo y numerosos libros de texto de secundaria lo recogen. En el año 2005, recibió el Premio IgNobel, que se otorga a las investigaciones más sorprendentes.

Más allá de la curiosidad y de los aspectos educativos, el experimento ha tenido una cierta validez científica. Tres profesores de la universidad que lo alberga publicaron en 1984 un artículo en la revista *European Journal of Physics*, con una descripción de los datos acumulados hasta entonces. La brea es el residuo final del proceso de extracción de las sustancias más volátiles de los hidrocarburos. A temperatura ambiente se comporta claramente como un sólido; y no un sólido plástico, como la goma o la cera, que se deforman ante la presión, sino rígido, de manera que basta un golpe de martillo para hacer que se rompa en pedazos. Pese a ello, cuando se calienta empieza a mostrarse más moldeable y se deforma lentamente. En el trabajo, los autores calcularon la viscosidad, o resistencia a la fluidez,

de la brea con bastante precisión, y establecieron que a unos 20 °C es unos 100.000 millones de veces más viscoso que el agua.

A pesar de la cantidad de personas que desfilaron delante de la urna de cristal durante su exhibición en la Exposición de Brisbane, nadie observó la caída de la séptima gota porque se produjo durante la noche. Tampoco hubo testigos que observaran directamente la caída de ninguna de las seis gotas anteriores. Por eso, Mainstone, que para entonces era ya el custodio del experimento (y lo sigue siendo a pesar de estar ya jubilado), se propuso que la octava gota fuera vigilada de forma continua por una cámara, para registrar el momento del desprendimiento. Pero, como embrujado por algún principio semejante al de Peter, falló en su propósito: un problema técnico impidió capturar el momento cumbre.

Ahora, el experimento está llegando a un nuevo hito. Según calculan los expertos, la novena gota deberá caer antes de que termine el año 2013. Y en esta ocasión varias cámaras están pendientes de grabarlo. Quien quiera seguirlo en directo puede acceder a las imágenes a través de internet en la página web: <http://www.smp.uq.edu.au/content/pitch-drop-experiment>.



John Mainstone con la octava gota.

MARGOT

Del 15 de junio al 15 de octubre todos los mutualistas o colegiados que contraten el PPA de

MUPITI con una cuota periódica o una aportación extraordinaria y/o traspasen un plan procedente de otra entidad, así como aquellos que tengan algún PPA o Plan de Pensiones en otra entidad y nos faciliten la documentación de su Plan, con el fin de realizarles un estudio comparativo con nuestro PPA, participarán en el sorteo de una tarjeta regalo por valor de 600€.

* El sorteo se realizará siempre que se superen las 70 solicitudes entre contratos y/o envíos de la documentación solicitada para el estudio comparativo y que en ambos casos sea de diferentes mutualistas o colegiados.

Plan de Previsión Asegurado

PPA de Mupiti,
el seguro de ahorro que complementa tu jubilación.

Infórmate sobre el PPA de MUPITI en el teléfono gratuito

900 820 720

o en info@mupiti.com



Ahora con MUPITI además de ahorrar, te puedes dar un capricho



Participa en el sorteo de una tarjeta regalo al contratar tu PPA, traspasar a Mupiti tus ahorros o por hacerte un estudio comparativo



3,64%

RENTABILIDAD
media del PPA de MUPITI
en los últimos 4 años

VENTAJAS FISCALES

Las aportaciones realizadas a un PPA reducen la base imponible general del IRPF con los límites legales establecidos

GARANTÍAS

Jubilación. Contarás con un capital que será el resultado de las aportaciones efectuadas, un interés garantizado del 1%, más el incremento acumulado por la participación en beneficios consolidada cada año.

Por enfermedad grave o desempleo podrás rescatar parcial o totalmente el valor del capital acumulado existente hasta la fecha.

Fallecimiento. Serán abonadas al beneficiario el valor del capital acumulado hasta la fecha de solicitud, más el 10% de dicho valor con el límite máximo de 6.000 €.