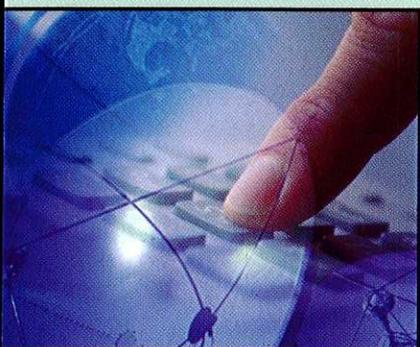
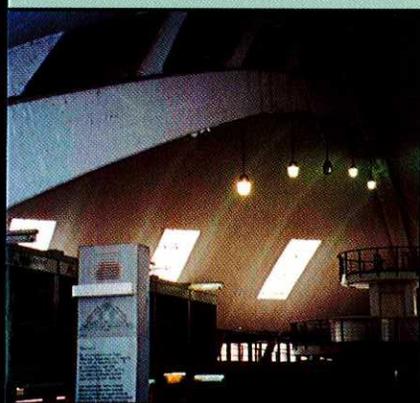




# DYNA

INGENIERÍA  
E INDUSTRIA



MARZO 2005

AÑO LXXX-2

Precio del ejemplar. 10 €



¿Puntos?

¿Qué puntos?

Regalos

# tarjetas BBK y puntossss!

**¡Menudo  
puntazo!**

Pagues donde pagues  
con tu tarjeta BBK ganas puntos.

¡Acumula puntos y  
consigue regalos!

**PUNTOS**

Pide el catálogo  
de regalos en tu  
oficina BBK...

**¡REGALOS!**

Desde el 15  
de noviembre  
sumando puntos

...o consúltalo  
en [www.bbkes](http://www.bbkes)

bbk =

**bbk =**

### Protocolo de Kioto y Desarrollo Sostenible

La inquietud de la comunidad internacional con respecto a las consecuencias de la actividad humana sobre el cambio climático ha dado lugar al concepto de **Desarrollo Sostenible**, acuñado en la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medio Ambiente de 1987 y que, en síntesis, pretende establecer las bases para *"satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas y para ello es necesaria una gestión de todos los niveles de la sociedad y de sus economías, que preserve la riqueza presente y mantenga el entorno natural para las generaciones futuras"*.

En Kioto, los 160 países presentes alcanzaron un acuerdo final plasmado en un Protocolo por el que se establece la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para 38 países industrializados en diferentes proporciones, con una reducción conjunta de las emisiones de un 5,2% sobre las emisiones de 1990 para la media de las emisiones de 2008-2012. Los objetivos marcados pueden ser alcanzados individual o conjuntamente. Ello da lugar al comercio de emisiones, mecanismo por el que, a través de acuerdos de mercado, se pueden compensar entre distintos países excesos y déficits de emisiones, de manera que el resultado conjunto cumpla el *Protocolo de Kioto*.

El desafío para el sector energético en el cumplimiento del Protocolo es suministrar como mínimo, el doble de la energía que se produce en la actualidad (siempre y cuando se prioricen el ahorro y la eficiencia energéticas), al tiempo que se cumplen las restricciones sobre emisión de gases. El Parlamento español lo ratificó en 2002 por unanimidad.

A finales de 2002 los Ministros de Medio Ambiente de la U.E. alcanzan un acuerdo para establecer la Directiva de Comercio de Emisiones, para regular la compra-venta de emisiones. En 2005 comenzará la asignación y mercado de compra-venta de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>. Finalmente, en 2008-2012 la media de emisiones de cada país deberá alcanzar su objetivo marcado.

Con la reciente incorporación de Rusia, el Protocolo es operativo al superar el 55% de las emisiones mundiales los países participantes.

España en la actualidad ya ha superado el 15% de incremento permitido para el periodo 2008-2012. De hecho, en la actualidad se ha alcanzado el 40% de incremento, lo que pone a nuestro país en situación clara de alarma y en la previsión de tener que pagar fuertes cantidades de dinero por el exceso de emisiones, tal como establece el Protocolo.

España ha planteado acciones que se basan en los ciclos combinados y las energías renovables, asumiendo que, finalmente, habrá que admitir un déficit en nuestra balanza de emisiones puesto que las medidas visualizadas no cubren la demanda de reducción de emisiones que tiene nuestro país.

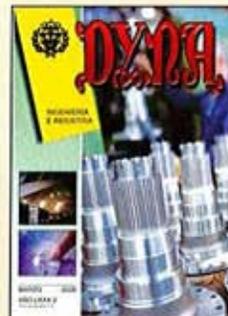
Una central de carbón emite, por término medio, 950 g de CO<sub>2</sub>/ kWh mientras que una de ciclo combinado emite 350 g de CO<sub>2</sub>/ kWh. Es decir, menos pero tiene, aún, una significativa contribución.

A ello hay que añadir los altos costes del gas y su inestabilidad.

Las centrales de energías renovables no son emisoras de CO<sub>2</sub>, pero su contribución a la generación de energía está limitada por sus altos costes excepto en el caso de la energía hidráulica y la eólica. En la primera nos encontramos con limitaciones para su desarrollo y su operabilidad depende de la climatología, lo mismo que las eólicas, lo que, en ambos casos, exige potencia disponible de reserva para cuando no haya agua o no sopla el viento.

La energía nuclear es una de las más competitivas en nuestro país y no emite gases de efecto invernadero. Su funcionamiento es estable y se está trabajando en el almacenamiento de los residuos como muestran los últimos permisos de centros de almacenamiento en distintas partes del mundo.

Con el sucinto planteamiento anterior se hace obvia la necesidad de reconsiderar la energía nuclear para afrontar las exigencias de Kioto y disponer, en definitiva, de un desarrollo sostenible asegurado para el futuro.



## 3 EDITORIAL



### 6 ENTREVISTA SALVADOR ROS TORRECILLAS, DIRECTOR DEL INSTITUTO DE AUTOMÁTICA INDUSTRIAL DEL CSIC

### 9 J. M<sup>a</sup> HERNÁNDEZ, MARÍA HELENA FERNÁNDEZ y J. ALBIZURI ESTRUCTURAS Y EFECTOS DINÁMICOS DEL VIENTO

Se pretende resaltar el peligro que puede representar el viento, como acción variable en el tiempo, en las estructuras. Se analiza con detalle el caso del conocido colapso del Puente de Tacoma en 1940.



### 13 XAVIER CAÑO PROTOCOLO DE KIOTO: ¿UNA NUEVA ESPERANZA PARA LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

El pasado 16 de febrero entró en vigor este Protocolo, transcurridos 90 días desde la ratificación de Rusia. Se hace un estudio detallado de los antecedentes, las obligaciones generales, su mecanismo y las confluencias entre este Protocolo y el Tratado de la Unión Europea.

### 18 J. IGNACIO JIMÉNEZ URUEÑA LA SUBCONTRATACIÓN INDUSTRIAL EN ESPAÑA

Aunque la subcontratación industrial no es un fenómeno nuevo, en nuestro país no ha adquirido todavía el reconocimiento que tiene en otros países de nuestro entorno, quizás por nuestro propio desconocimiento de lo que es y representa. En la relación de subcontratación prima el grado de confianza adquirido.



### 22 LUIS MANUEL VILLA GARCÍA LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL DEL MERCADO DE POLA DE SIERO

El autor, tras evocar la actividad innovadora y revolucionaria del ingeniero Ildelfonso Sánchez del Río, expone la reforma introducida en el proyecto original para su adecuación a las nuevas exigencias de uso.

### 27 CARLOS MARTÍ y SANDALIO GÓMEZ ¿UNA SOLUCIÓN PARA CONCILIAR TRABAJO Y FAMILIA?

La dedicación al trabajo produce indudablemente un impacto sobre el desempeño de las responsabilidades familiares, a veces hasta límites altamente significativos. Los autores tratan el TTP (Trabajo a Tiempo Parcial) como una solución prometedora a pesar de que el 47% de los trabajadores a tiempo completo consideran que la propuesta perjudicaría a su carrera profesional.



### 30 CARLOS ALÉS ESTEBAN ANÁLISIS EÓLICO EN EL AÑO 2003/04

El objetivo del trabajo es analizar el comportamiento de la generación de origen eólico a partir de los gráficos de Red Eléctrica Española. Puede apreciarse la forma caprichosa en la que con mucha frecuencia se comporta esta generación. Sin embargo, es evidente que debe potenciarse y apoyar sin reservas en los tres factores que la limitan.

### 35 S. RENTERÍA, X. URIARTE, C. MARTÍNEZ, T. BARTOLOMÉ y A. PICÓN LA SEGURIDAD DE LOS ACTIVOS DIGITALES EN LA EMPRESA ACTUAL

La Información es un activo que, al igual que otros activos importantes del negocio, tiene valor para la organización y requiere una protección adecuada. Se analizan algunos elementos a tener en cuenta como la legislación actual.

### 39 NARCÍS SAURINA INGENIERIA BASADA EN CONOCIMIENTO

La irrupción masiva de la Informática en todos los ámbitos de la Ingeniería ha llevado a la creación de diversas herramientas que el ingeniero puede emplear discretamente. El autor propone una estructura de modelado orientada a objetos que contempla un modelo unificado en el Conocimiento del dominio general de la aplicación integrando todas las herramientas y todos los procesos.

### 43 FRANCISCO JAVIER MOLEDO y JAVIER MARÍA IRURETAGOYENA ESTRUCTURA DE LOS COSTES DE ADAPTACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Se habla mucho del *Proceso de Bolonia* en su vertiente más polémica, que es la duración de los estudios, pero olvidando otros muchos aspectos que serán claves para el éxito de la implantación del espacio común de Enseñanza. ¿Cuáles serán los costes de adaptación? ¿Cómo se adaptarán las infraestructuras existentes?

### 48 PABLO CARDONA y CARLOS REY DIRECCIÓN POR MISIONES: ¿LA MISIÓN DE LA DIRECCIÓN?

Se propone un nuevo sistema de gestión que pretende solucionar los problemas que puede plantear la pérdida del compromiso de los trabajadores por la misión y, con ello, la motivación necesaria. La misión da sentido a los objetivos y no al revés.

### 51 EL FUTURO DE LA ENERGÍA DE LA FISIÓN: ¿EVOLUCIÓN O REVOLUCIÓN?

En estos momentos hay en el mundo 440 centrales nucleares en funcionamiento con una capacidad instalada de unos 360 GW. En un año producirán más de 2.500 TWh de energía eléctrica, evitando la producción de más de 109 toneladas de CO<sub>2</sub> a partir de combustibles fósiles. Se necesitan diseños de reactores tanto evolucionados como revolucionarios.



### 58 DESARROLLO SOSTENIBLE

Se tratan los temas habituales sobre la Normativa más importante recientemente aprobada en España y en las CC. AA., la Normativa en preparación en España así como acontecimientos y documentos de interés.

### 61 ENERGÍA HOY

Se tratan los temas siguientes: El Consejo de Ministros de la U.E. aboga por mejoras administrativas y políticas más efectivas de incentivos en eficiencia y renovables, la Prórroga en 2005 del *Plan Renove* Vasco de calderas y calentadores, y la Energía de las olas.

### 65 NOTICIAS

### 79 ÍNDICE 2004 DE MATERIAS

### 85 INFORME SOBRE EL LENGUAJE (X)

### 87 CARTAS AL DIRECTOR

### 89 PUBLICACIONES

### 90 MONGRÁFICOS 2005

# DYNA

Fundada en 1926

Organo Oficial de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España

Bilbao: Alameda de Mazarredo, 69-2º - 48009  
Tels. 94 423 75 66 - 94 423 22 44 - Apartado 646  
Fax 94 423 44 61 - dyna@coiib.es

Madrid: Carrera de San Jerónimo, 5-3º Izqda. - 28014  
Tel. 91 521 00 70 - Fax. 91 531 59 17 • faie@ies.es

**Consejo de Redacción:** Presidente: Agustín Iturriaga (Vizcaya) - Vicepresidentes: Alejandro Marín (Federación) y Manuel Acero (Madrid) - Secretario: Carlos López de Letona (Vizcaya) - Vocales: José Luis Calvo (Andalucía Occidental), Alfredo Arredondo (Madrid), José Antonio Ruiz (Madrid), José Miguel Sancho (Aragón), Luis Manuel Tomás (Murcia), Antonio María Sanmartí Aulet (Baleares), Pedro Fanego (Asturias y León), Pedro Hernández (Cantabria), Francisco J. Moledo (Federación), Fernando López (Extremadura), Leopoldo Espolita (Asturias y León), Ángel Fernández - Armesto (Galicia).

**Comisión Ejecutiva:** Presidente: Jesús María Cantera (Vizcaya) - Vicepresidente: Carmelo Mendivil (Vizcaya) - Vocales: Enrique García (Alava), Luis Lezaun (Aragón), José Mº Ruiz-Tapiador (Aragón), Martín López Oliver (Baleares), José Antonio Lainz (Cantabria), Ángel Fernández-Armesto (Galicia), Javier Zulaica (Guipúzcoa), Agustín Iturriaga (Vizcaya), Mariano de Juana (Madrid), Manuel Morillo (Madrid), José Carlos Cortés (Madrid), Emilio Ollas (Madrid), Pablo T. León (Madrid), Leandro Ardanza (Vizcaya), Luciano Azpiazu (Vizcaya), Javier Barrondo (Vizcaya), Néstor Goikoebea (Vizcaya), Josu Sagastagoitia (Vizcaya), Leopoldo Espolita (Asturias y León), Alfonso Parra (Vizcaya), Jesús Oiza (Navarra).

**Secretario:** Carlos López de Letona.

**Director:** José Miguel Marañón.

Las ideas expuestas son de responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos con la condición de citar su procedencia, enviando a Dyna un ejemplar.

**PUBLICIDAD:** Alameda de Mazarredo, 69-2º - 48009 BILBAO  
Telf. 94 423 75 66 - Fax 94 423 44 61

**AGENTES:**

BARCELONA: Joaquín Quintero. Carretera Cornellá, 13-15, planta 14<sup>a</sup> - 3  
Telf. 93 372 24 02 • 08950 Esplugas - Fax 93 473 28 87

MADRID: Labayru & Anciones, S.L. C/Andorra, 69. Local. 28043 - Madrid  
Telf. 91-3886642-6492 • Fax. 91-3886518

MILÁN: O.P.O. srl Via G.B. Pirelli, 30 - 20124 Milano

**CORRESPONSALES:**

**ALEMANIA:** Amaya Echevarría

**ARGENTINA:** Roberto Angel Urriza

**CANADÁ:** Luis Santos

**CERN (Ginebra):** María Paz Casas

**EE.UU.:** Michael Cassidy, Universidad de Berkeley, California

**FRANCIA:** E. Matuszewski, H. Vignacq

**ISRAEL:** Tony Hunter

**MÉXICO:** Ivonne Abud Urbiola

**PERU:** Juan G. Barrientos Díaz (Revista EIC)

**ITALIA:** Franco Fiocca, Bruno Fiocca

**RUSIA:** A. Labunsky, José Ignacio Pradas-Poveda

**Impresor:** GRAFMAN, S.A.

D.L. BI-6-1958

ISSN 0012-7361



MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN  
ESPAÑOLA DE PERIODISMO  
CIENTÍFICO



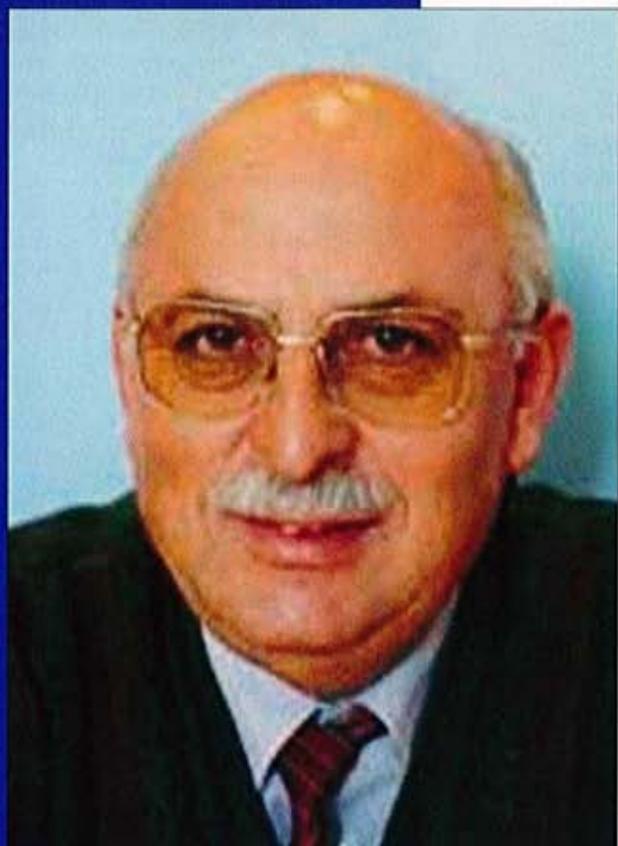
## aipet

asociación iberoamericana  
de periodistas especializados  
y técnicos



OFICINA DE JUSTIFICACION DE LA DIFUSION S.A.

Tirada de este número: 22.500 ejemplares  
(Pendiente de verificación)



# SALVADOR ROS TORRECILLAS

**Director del Instituto  
de Automática Industrial  
del C.S.I.C.**

**D. Salvador Ros Torrecillas, Licenciado y Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid, es Director del Instituto de Automática Industrial del C.S.I.C. desde julio de 1998. Ha realizado numerosas publicaciones, proyectos de Investigación y Patentes presentando más de 90 trabajos en Congresos nacionales e internacionales.**

**- ¿Qué es el Instituto de Automática Industrial?**

- El **Instituto de Automática Industrial**, creado en 1971 y perteneciente al **Consejo Superior de Investigaciones Científicas**, es un Centro de investigación científica orientada a la obtención de nuevos conocimientos y tecnologías propias en el campo de la automatización avanzada de procesos y sistemas y de las estrategias avanzadas de medida, inspección, control y actuación, etc.

En esta definición se deben subrayar dos aspectos:

- La naturaleza del esfuerzo se centra principalmente en la investigación científica, no en el desarrollo tecnológico, pero, al mismo tiempo, dicha investigación debe ser orientada, es decir, no busca el aumento del conocimiento por sí mismo, sino en tanto que permita encontrar soluciones a problemas concretos de la Sociedad. Esto implica, en muchos casos, realizar tareas de desarrollo para resolver los problemas de innovación tecnológica.

- La orientación de esta investigación debe permitir la creación en el **IAI** de una capacidad tecnológica propia en el campo de la automatización avanzada para dar respuesta a las necesidades planteadas por la realidad socioeconómica.

**- ¿Cuáles son los objetivos del Instituto?**

Los objetivos son los siguientes:

- Adquirir conocimientos científicos y tecnológicos al más alto nivel, en el campo de la Automatización, cultivando líneas de investigación científica acordes con las prioridades marcadas por el *Programa Marco de la Unión Europea* y el *Plan Nacional de Investigación*.

- Transferir dicha capacidad a la Sociedad mediante la implicación del Centro en proyectos de innovación. Es decir, participar, realizando tareas de investigación científica y tecnológica, en proyectos de I+D, en colaboración con otros organismos y/o empresas, para resolver los problemas de desarrollo, industrialización y co-

mercionalización que toda auténtica innovación comporta.

- Difundir conocimientos y propiciar el desarrollo de tecnologías avanzadas en el entorno socio-económico e industrial, mediante acciones de intercambio, formación, asesoramiento y estimulación.

- Son áreas tecnológicas prioritarias: Robótica y sus aplicaciones especiales; Sistemas sensoriales en Automatización avanzada en ensayos no destructivos y ayudas técnicas para discapacitados; Supervisión y control inteligente de procesos y sistemas, con énfasis en técnicas de descubrimiento del Conocimiento.

**- ¿Con qué medios cuenta el IAI para llevar a cabo su cometido?**

- Contamos con unas instalaciones de 4.300 m<sup>2</sup> de laboratorios y anexos, en un campus de 11,5 ha de superficie total, dotado del correspondiente equipamiento científico para el desarrollo de nuestra actividad investigadora

Asimismo contamos con un edificio donde se ha instalado un laboratorio de experimentación sobre energías renovables, tales como: Energía fotovoltaica, eólica y la obtenida a partir de las pilas de hidrógeno de producción propia, integradas en el citado edificio

Los recursos humanos con que contamos son de 142 personas dedicadas a distintas actividades de investigaciones científicas, de las cuales 100 son personal científico e investigador. El resto es personal cualificado de apoyo

**- ¿Cuál es el perfil profesional más demandado en el IAI? ¿Qué pueden aportar los Ingenieros Industriales?**

- Los orígenes del IAI del CSIC están en la **Facultad de Ciencias Físicas de la UCM**; de ahí que la mayor parte de nuestro personal científico se configure como investigadores que sean

doctores y/o licenciados en Ciencias físicas. No obstante, dadas las actuales líneas de investigación que mantenemos, los doctores y titulados superiores procedentes de las **Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería e Informática**, cuya actividad se enmarca dentro del área de Ingeniería de sistemas y Automática, pueden igualmente, y de hecho así lo hacen, llevar a cabo sus trabajos en nuestro Centro.

**- ¿De qué manera ayuda la Automatización industrial al desarrollo social y económico de España? ¿Qué proyectos de los muchos que lleva a cabo el IAI destacarían para dicho desarrollo?**

- La Automatización subyace prácticamente en casi todos los bienes y servicios que disfrutamos en la actualidad contribuyendo a una mejora en nuestra calidad de vida. En España, la mejora de la calidad de los productos está muy ligada a la inversión directa en nuevos niveles de Automatización. Ello ha permitido una mejor competitividad empresarial con productos y equipos con cada vez más prestaciones y mejores características. La Automatización estuvo erróneamente ligada al paro durante muchos años. En la actualidad, se han demostrado los beneficios y progresos alcanzados en la mejora de las condiciones de trabajo, los tipos de tareas que se desempeñan y la salud laboral, y, por tanto, su efecto positivo para la Sociedad.

En este IAI del CSIC se están llevando a cabo numerosos proyectos que no vamos a señalar por limitaciones de espacio.

**- ¿Qué posición ocupa España en la UE con respecto al desarrollo e innovación en el campo de la Automatización Industrial? ¿Con relación a qué factores se estima este posicionamiento?**

- España figura en la zona media (entre el 12-18) en la Europa de los 25 con respecto al Desarrollo e Innovación en el campo de la Automatización Industrial. En los últimos 15 años se han producido grandes progresos pasando de importador de tecnologías de la Automatización a desarrollador de tecnologías propias con empresas líderes a nivel europeo. No obstante, el camino todavía es largo y muchas empresas tienen que apostar por la Investigación y el Desarrollo como única vía en un sector maduro, consolidado y con una tradición en muchos países tales como Alemania, Reino Unido, Francia desde mediados del siglo XIX y en otros tales como Austria, Suecia, Finlandia, Holanda, República Checa desde comienzos del siglo XX. Algunos de los factores más importantes que avalan esta estimación de la posición de España son el crecimiento del número de empresas dedicadas a la Ingeniería y al desarrollo de productos afines a la Automatización Industrial y su volumen de negocios y el aumento de personal técnico altamente capacitado procedente de las Universidades Españolas unido al incremento de titulaciones universitarias con especialización o perfil centrado en la Automática.

**- ¿Qué innovación en el sector de la Automatización puede suponer una nueva revolución o impulso al sector industrial? ¿Cuáles son las acciones que está desarrollando el IAI del CSIC en este sentido?**

La Automatización subyace prácticamente en casi todos los bienes y servicios que disfrutamos en la actualidad contribuyendo a una mejora en nuestra calidad de vida



# ESTRUCTURAS Y EFECTOS DINÁMICOS DEL VIENTO

Jesús M<sup>o</sup> Hernández Vázquez<sup>1</sup>,  
M<sup>o</sup> Helena Fernandes Rodrigues<sup>1</sup>,  
Joseba Albizuri Irigoien  
Departamento de Ingeniería Mecánica  
Universidad del País Vasco

## Resumen

En este artículo se pretende resaltar el peligro que puede presentar el viento, como acción variable en el tiempo, en las estructuras ligeras que tan de moda se encuentran en la actualidad. Este peligro se ilustra con el análisis del colapso del puente de Tacoma (EEUU, 1940).

Además, y puesto que debido a este suceso se profundizó en el estudio de los efectos dinámicos del viento, se mostrarán las aportaciones que algunas de las últimas normativas (*Eurocódigo 1* y *Código Técnico de la Edificación*) introducen para evitar estos problemas.

## Introducción

Todos conocemos estructuras que han sido derribadas por la "fuerza" del viento, sobre todo cuando su velocidad supera los 100 km/h. Sin embargo, el colapso del puente de Tacoma no fue debido directamente a la intensidad del viento, ya que soplaba aproximadamente a 65 km/h y, además, antes de su hundimiento, sufrió oscilaciones verticales de flexión de amplitud entre 0,5 metros y 1 metro, repitiéndose alrededor de 12 veces cada minuto, seguidas de movimientos de torsión cuya amplitud fue aumentando hasta alcanzar 8,5 metros, lo que suponía que el tablero se si-

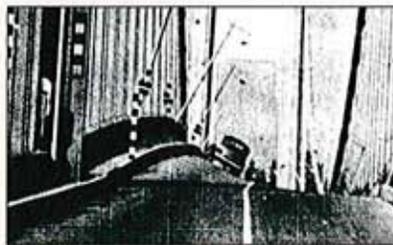


Fig. 1. Oscilación de torsión del puente antes del colapso.

tuaba con una inclinación de 45° respecto de su posición horizontal original (Fig. 1). Esta oscilación se repitió aproximadamente 14 veces por minuto hasta que finalmente se produjo el colapso.

Realmente, en la acción del viento se puede considerar la existencia de dos componentes: una fija o estática y otra variable o dinámica. En términos de velocidades,  $v$ , se podría escribir:

$$v = v_m + v_v \quad (1)$$

El primer término,  $v_m$ , velocidad media, está relacionado directamente con la sobrecarga  $p$  ejercida sobre las estructuras a través de la expresión

$$p = c \cdot \frac{v_m^2}{16} \quad (2)$$

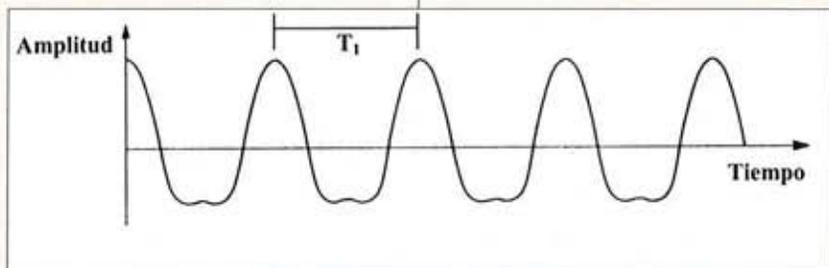


Fig. 2. Representación de una función periódica en función del tiempo.

donde  $c$  es el "coeficiente eólico", que depende del ángulo de incidencia del viento y de las características de la estructura [Fomento, 1988].

El segundo término,  $v_v$ , que expresa la fluctuación de la velocidad, es el origen de los efectos dinámicos producidos por el viento sobre las estructuras:

a) Vibraciones en la dirección del viento, debidas a la variación de su velocidad, estrictamente hablando, o causadas por corrientes de aire que aparecen tras obstáculos (efecto golpe de viento).

b) Vibraciones en dirección ortogonal al viento, ya sean forzadas como consecuencia del desprendimiento de remolinos, o autoexcitadas, que dependen fuertemente de la movilidad de la estructura.

## Efectos dinámicos del viento

### 1. Resonancia

Probablemente el concepto de "resonancia" es uno de los más llamativos en Ingeniería Mecánica y Civil. Este efecto se produce cuando las acciones variables que actúan sobre las estructuras presentan una periodicidad bastante acusada, es decir, cuando los valores de la amplitud se repiten pasado un período de tiempo  $T_1$  (Fig. 2).

<sup>1</sup> E.U.I.T. Minera y Obras Públicas. Barakaldo..

<sup>2</sup> E.T.S. de Ingeniería. Industrial de Bilbao.

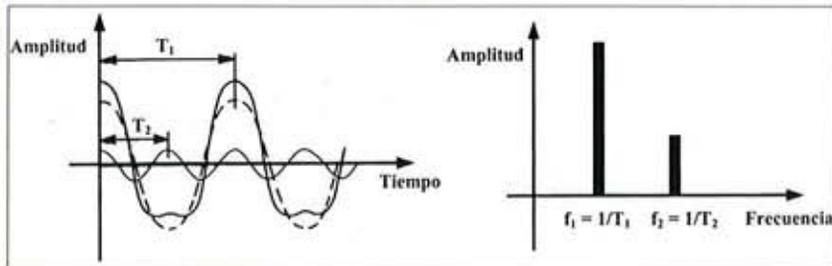


Fig. 3. Descomposición de una función periódica.

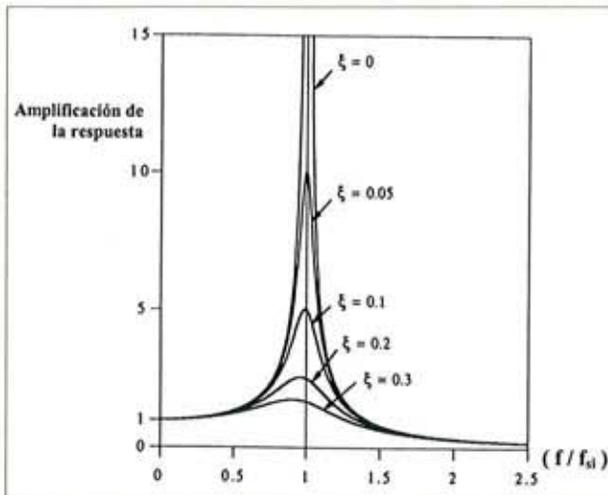


Fig. 4. Amplificación de la respuesta de una estructura en función de la frecuencia de la acción variable exterior.

que dicha estructura ha entrado en resonancia.

Pues bien, en la figura 5 se muestra una función – densidad espectral – dependiente de  $(v_v)^2$ , representativa de un caso típico real y se observa que las frecuencias más características del viento incidente se encuentran a 0,01 Hz,  $2 \cdot 10^{-5}$  Hz y 3-

Esta función periódica se puede descomponer en varias funciones sinusoidales de amplitud variable, de período  $T_1$ , y sus múltiplos, y representarla en el dominio de la frecuencia, tal como muestra la figura 3.

Pues bien, si el valor inverso de  $T_1$ , denominado frecuencia  $f_1$ , o uno de sus primeros múltiplos, llamados armónicos (Fig. 3) es muy similar a alguna de las frecuencias  $f_{di}$  correspondiente a una de las formas de vibración propias de la estructura, dicha forma o modo de vibración aumenta considerablemente su amplitud; es decir, se produce un efecto de amplificación de la respuesta de la estructura ante la acción exterior periódica (Fig. 4), que también depende del amortiguamiento estructural,  $\xi$ . Cuando se da esta situación, se dice

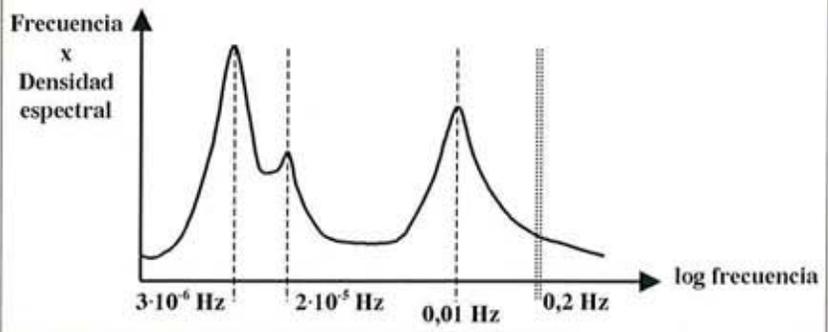


Fig. 5. Curva típica de variación con la frecuencia del producto de la frecuencia por la función de densidad espectral [basado en Meseguer et al., 2001].

$10^{-6}$  Hz aproximadamente, valores muy lejanos al entorno de los 0,2 Hz (12 - 14 vibraciones/minuto) a los que estaba oscilando el puente cuando se produjo su colapso. Por lo tanto, el puente no entró en resonancia.

lo que ahora se podría hablar de la existencia de una acción periódica sobre el puente.

Esta frecuencia de desprendimiento de remolinos se obtendría por medio de la siguiente expresión [Strouhal, 1878]:

$$f_v = \frac{S \cdot v_m}{D} \quad (3)$$

siendo  $v_m$  la velocidad media de incidencia del viento,  $D$  el canto del

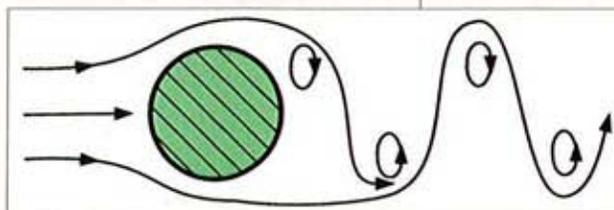


Fig. 6. Fenómeno de desprendimiento de remolinos

<sup>1</sup> Library of Congress, Prints and Photographs Division, HAER WASH,27-TACO,11-35.

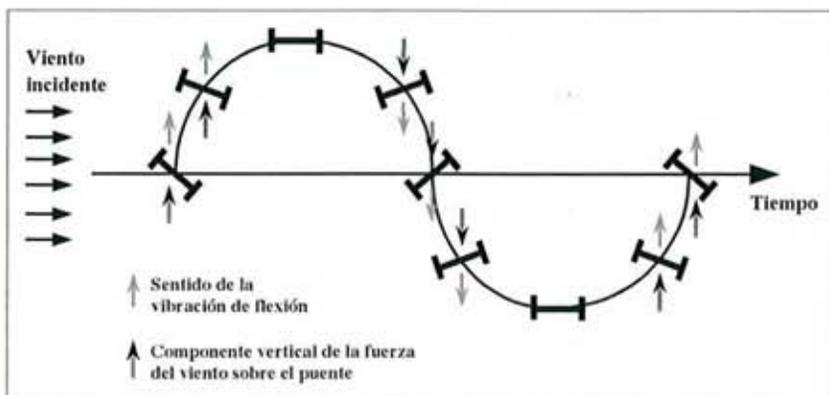


Fig. 7. Absorción de energía del viento por una estructura oscilante

puente, en este caso 2'4 metros, y  $S$  una constante adimensional dependiente de la forma de la estructura, denominada "número de Strouhal", que tomaría el valor de 0,14 [ACHE, 2000].

Cuando se produjo el colapso, la velocidad del viento era del orden de 65 km/h, con lo que la frecuencia de desprendimiento de remolinos,  $f_v$ , sería aproximadamente 1 Hz. Sin embargo, el puente estaba vibrando a una frecuencia de 0,2 Hz. Por lo tanto, y puesto que ambas frecuencias no coinciden, no se pudo producir ninguna resonancia, por lo que el desprendimiento de remolinos tampoco fue la causa del colapso.

Es de destacar que, durante muchos años, el colapso del puente ha sido mostrado, fundamentalmente en libros de texto [Den Hartog, 1985], como un ejemplo de estructura que ha entrado en resonancia. Evidentemente, ha quedado demostrado que se trata de un error.

### 3. Inestabilidades aeroelásticas

Estas inestabilidades aparecen cuando un cuerpo sometido a un flujo de viento se mueve o deforma apreciablemente. Estas deformaciones producen variaciones en la forma de la interacción entre viento y estructura que modifican las fuerzas aerodinámicas ejercidas por el viento, lo que, a su vez, afecta a las propias deformaciones del cuerpo. En algunas situaciones, dichas fuerzas tienden a seguir aumentando progresivamente la deformación del obstáculo, cau-

sando su fallo por fatiga o al alcanzar tensiones excesivas. Se trata, por tanto, de una vibración autoexcitada.

Es éste un problema típico en Ingeniería Aeronáutica ya que se puede dar en las alas de las aeronaves, aunque también puede ocurrir en otras estructuras. En el caso del puente de Tacoma, el factor desencadenante de esta inestabilidad fue el solape de la oscilación existente de flexión con una vibración de torsión, ocasionado por el fallo de un cable de suspensión [USFWA, 1941].

El proceso hasta ahora descrito se denomina flameo o flutter y concretamente aparece cuando para una fase determinada entre torsión y flexión, la estructura extrae energía del flujo constante de aire. Así, la figura 7 muestra el movimiento de la sección

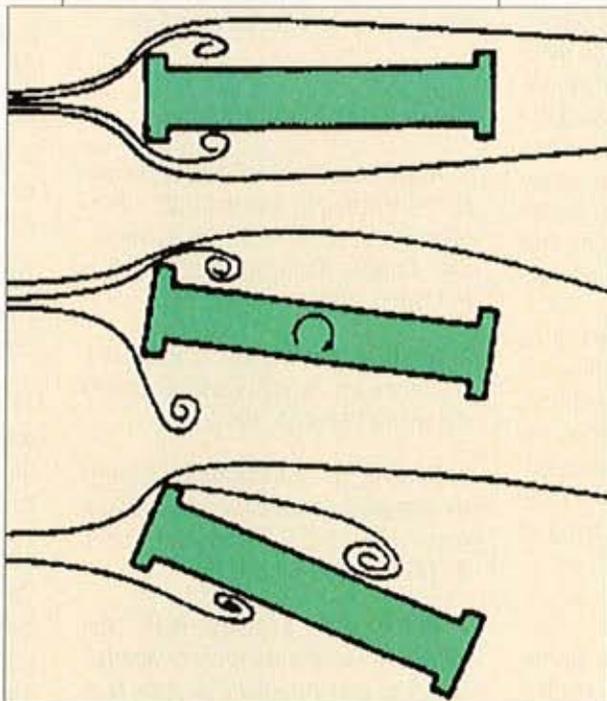


Fig. 8. Remolinos formando parte de la vibración autoexcitada sobre el tablero del puente de Tacoma

transversal del puente cuando las frecuencias de torsión y flexión son iguales y existe ese desfase entre oscilaciones; en este caso, es posible la absorción de cierta energía, procedente del trabajo realizado por el viento sobre la estructura, que se emplea en aumentar sistemáticamente las deformaciones.

Así, en el puente de Tacoma, el giro del tablero ocasionado por la torsión fue creciendo sistemáticamente en cada ciclo, lo que supuso un aumento de las tensiones sobre el material que provocaron el fallo estático o, puesto que dichas tensiones eran variables, un fallo por fatiga a bajos ciclos.

Este fenómeno es más complejo de lo que aquí someramente se ha expuesto. De hecho, en esta situación también se producen remolinos variables en posición y magnitud que actúan sobre el tablero y que influyen en la oscilación y en el aporte de energía (Fig. 8). Una explicación más detallada se puede encontrar en la bibliografía [Billah y Scanlan, 1991].

### Los efectos dinámicos del viento en la normativa

Hasta hace pocos años, a nivel de normativa general, prácticamente no se había contemplado la posibilidad de que ocurrieran estos efectos sobre

las estructuras, tal como se puede observar en la instrucción "NBE-AE/88, Acciones en la Edificación", en donde únicamente se considera la acción del viento como acción estática.

Sin embargo, en el más reciente Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) se especifica que, en el caso de estructuras sensibles a los efectos dinámicos inducidos por el viento, será necesario efectuar un análisis diná-

Fig. 9. Diagrama para la estimación de la sensibilidad de edificios frente a los efectos dinámicos inducidos por el viento

mico detallado y comprobar su seguridad frente a la fatiga.

Así, se consideran especialmente sensibles aquellos edificios cuyas dimensiones cumplen alguna de las siguientes relaciones:

$$h > 100 \text{ m} \quad \frac{h}{d} > 10 \quad \frac{h}{b} > 10$$

siendo  $h$  la altura del edificio,  $d$  su dimensión en el sentido paralelo a la dirección del viento y  $b$  en el sentido perpendicular al viento.

También se deberá llevar a cabo un análisis detallado en los casos en que se cumplan simultáneamente las siguientes relaciones:

$$h < 100 \text{ m} \quad \frac{h}{d} < 10 \quad \frac{h}{b} < 10$$

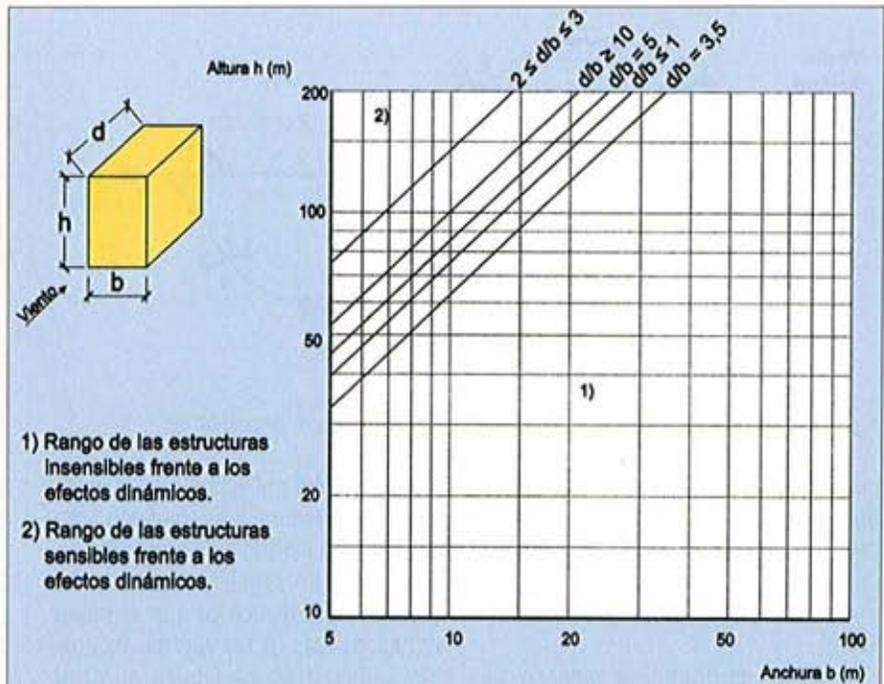
Si, conforme a la figura 9, el caso está situado en el rango de las estructuras sensibles frente a los efectos dinámicos.

Ahora bien, ¿en qué consiste ese análisis detallado? El *Eurocódigo 1* (Parte 2-4), cuyo ámbito de aplicación es más amplio que el C.T.E. puesto que incluye tanto las estructuras de edificación como de Ingeniería Civil, proporciona métodos de cálculo para cada uno de estos efectos dinámicos. En general, en estos métodos se determina una velocidad crítica dependiente de distintos parámetros geométricos y modales de la estructura y se ha de conseguir en el diseño que dicha velocidad se aleje lo más posible de la velocidad del viento actual.

Además, en el caso específico de las inestabilidades aeroelásticas se establecen unos sencillos criterios para valorar la sensibilidad de las estructuras a estos efectos. Si estos criterios no se satisfacen se deben realizar cálculos numéricos o ensayos en túnel de viento.

### Conclusiones

En los últimos años, el diseño estructural está conduciendo a la realiza-



ción de edificios esbeltos y estructuras ligeras y de grandes luces. En algunos casos, los efectos dinámicos del viento pueden ser especialmente peligrosos, por lo que deben ser estimados para evitar sucesos similares al ocurrido en Tacoma. Afortunadamente, las normativas más recientes han introducido métodos de cálculo y sugerido la necesidad de realizar ensayos sobre modelos reducidos en túnel de viento, así como cálculos numéricos. Todo ello conducirá a que los diseños sean más seguros y fiables que los de décadas anteriores.

### Referencias bibliográficas

1. **ACHE** (Asociación Científico-técnica del Hormigón Estructural), "Problemas de vibraciones en estructuras", Colegio de Ingenieros de C. C. y P. Madrid, 2000.
2. **AENOR**, "Eurocódigo 1. Parte 2-4. Acciones en estructuras. Acciones del viento", Madrid, 1997.
3. **Bénard, H.** "Formation de centres de giration à l'arrière d'un obstacle en mouvement", C.R. Acad. Sci. Paris, N° 147, pp. 839-842, 1908.
4. **Billah, K.Y.; Scanlan, R.H.** "Resonance, Tacoma narrows bridge failure, and undergraduate physics text-

books", American Journal of Physics, Vol. 59, n° 2, pp. 118-123, 1991.

5. **Den Hartog, J.P.** "Mechanical vibrations", Dover Publications Inc., Nueva York, 1985.

6. **Levy, M.; Salvadori, M.** "Why buildings fall down", W.W. Norton, Nueva York, 1992.

7. **Meseguer, J. et al.**, "Aerodinámica Civil. Cargas de viento en las edificaciones", McGraw-Hill, Madrid, 2001.

8. **Ministerio de Fomento**, "NBE-AE/88, Acciones en la Edificación", Madrid, 1988.

9. **Ministerio de Fomento**, "Código técnico de la Edificación, Documento básico SE-AE", Madrid, 2003.

10. **Simiu, E.; Scanlan, R.H.** "Wind effects on structures", John Wiley & Sons, Nueva York, 1978.

11. **Strouhal, V.C.** "Über eine Besondere Art der Tonerregung", Annalen der Physik und Chemie, Vol. 5, pp. 216-251, 1878.

12. **USFWA**, United States Federal Works Agency, "The failure of the Tacoma narrows bridge", Report, Federal Works Agency, Washington D.C., 1941. ■

# PROTOCOLO DE KIOTO: ¿UNA NUEVA ESPERANZA PARA LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

**Xavier Caño González,**  
Abogado del Área de  
M.A., MAS, S.A.

## 1. Actualidad respecto del Protocolo

El pasado 16 de febrero de 2005 entró en vigor el *Protocolo de Kioto* una vez transcurridos 90 días desde la ratificación de Rusia y por tanto cumplir con más del 55% (actualmente es del 61,6%) de las emisiones del conjunto de Estados Parte del Anexo I de la Convención Marco de Naciones Unidas:

A continuación establecemos la situación actual respecto de los países que forman parte del Anexo I, en relación a la fecha de firma y ratificación del Protocolo así como el % de las emisiones globales que representa cada Estado y las reducciones a las que se comprometen.

Una vez presentados los datos correspondientes a las emisiones de cada Estado así como el porcentaje de reducción al que se comprometen, a continuación hacemos un breve resumen de los aspectos más relevantes del *Protocolo de Kioto*, así como la conexión existente entre el nuevo *Tratado de Constitución Europea*, el *Protocolo de Kioto* y el *Cambio Climático*.

## 2. Antecedentes: Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

El 21 de diciembre de 1990, la Resolución 45/212 de Naciones Unidas creaba un Comité Intergubernamental de Negociación con el mandato de elaborar una Convención Marco que se constituyera como Organismo de

control de la evolución del cambio climático. El Órgano fue finalmente aprobado en Nueva York en 1992 con la denominación de *Convención Marco sobre Cambio Climático*. El objetivo fundamental de la Convención (Art. 2) es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

El Órgano supremo de la Convención es la Conferencia de la Partes (COP), que es la encargada de examinar la aplicación de la Convención y el régimen de cumplimiento de las previsiones y compromisos de cada Estado Parte. Uno de los Objetivos de la Conferencia de las Partes es examinar las comunicaciones nacionales y los inventarios de emisiones presentados por los Estados, con la intención de determinar si cumplen con

Estado Anexo I	Firma del Protocolo	Ratificación	% emisiones <sup>1</sup>	% reducción de emisiones sobre línea base (1990) <sup>2</sup>
Alemania	29-4-98	31-5-02	7,4	92
Australia	19-4-98	NO	-	108
Austria	29-4-98	31-5-02	0,4	92
Bélgica	29-4-98	31-5-02	0,8	92
Bulgaria	18-9-98	15-8-02	0,6	92
Canadá	29-4-98	17-12-02	3,3	94
Croacia	11-3-99	NO	-	95
Rep. Checa	23-11-98	15-11-01	-	92
Dinamarca	29-4-98	31-5-02	0,4	92
Estonia	3-12-98	14-10-02	0,3	92
Unión Europea <sup>3</sup>	29-4-98	31-5-02	-	-
Finlandia	29-4-98	31-5-02	0,4	92
Francia	29-4-98	31-5-02	2,7	92
Grecia	29-4-98	31-5-02	0,6	92
Hungría	-	21-8-02	0,5	94
Islandia	-	23-5-02	0,0	110
Irlanda	29-4-98	31-5-02	0,2	92
Italia	29-4-98	31-5-02	3,1	92
Japón	28-4-98	4-06-02	8,5	94
Letonia	14-12-98	5-07-02	0,2	92
Liechtenstein	29-6-98	3-12-04	-	92
Lituania	21-9-98	3-01-03	-	92
Estado Anexo I	Firma del Protocolo	Ratificación	% emisiones <sup>1</sup>	% compromiso reducción emisiones sobre línea base (1990) <sup>2</sup>
Luxemburgo	29-4-98	31-5-02	0,1	92
Holanda	29-4-98	31-5-02	1,2	92
Mónaco	29-4-98	NO	-	92
Nueva Zelanda	22-05-98	19-12-02	0,2	100
Noruega	29-4-98	30-5-02	0,3	101
Polonia	15-7-98	13-12-02	3,0	94
Portugal	29-4-98	31-5-02	0,3	92
Rumania	5-1-99	19-3-01	1,2	92
Fed. Rusa	11-3-99	18-11-04	17,4	100
Eslovaquia	26-2-99	31-5-02	0,4	92
Eslovenia	21-10-98	2-08-02	-	92
España	29-4-98	31-5-02	1,9	92
Suecia	29-4-98	31-5-02	0,4	92
Suiza	16-3-98	9-07-03	0,3	92
Ucrania	15-3-99	14-04-04	-	100
Reino Unido	29-4-98	31-5-02	4,3	92
Estados Unidos	12-11-98	NO	-	93

1 Anexo 1 Convención de Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático

2 Anexo B del Protocolo de Kioto

3 La aportación del % de emisiones de la Unión Europea constituye un sumatorio del conjunto de países que forma parte de la Unión. Si bien el compromiso de reducción de la Unión Europea alcanza el 8% de las emisiones de 1990, este valor se ha distribuido mediante el denominado efecto burbuja entre los diversos Estados Miembros de la Unión.



los objetivos establecidos por la Convención.

De esta forma, tras la celebración de diversas Conferencias de Parte fue en la celebrada en Kioto (COP 3) donde se adoptó un instrumento jurídico internacional denominado *Protocolo de Kioto* que trata de poner en práctica las previsiones de la Convención Marco y de regular el conjunto de compromisos que adopta cada uno de los Estados Parte.

### 3. Protocolo de Kioto: Contenido y estructura

Este Protocolo nace, por tanto, de la Convención Marco de las Naciones Unidas con el mandato de desarrollar algunos de los aspectos que la Convención no fue capaz de resolver. Inicialmente, debido al carácter generalista que se derivaba del articulado del Protocolo, fue firmado por 84 países, pero las primeras reticencias surgieron en el momento de la ratificación, ya que no existía una concreción suficiente de cuáles serían las consecuencias jurídicas de la adopción de dicho mecanismo para cada Estado.

El objetivo básico es limitar las emisiones netas de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados y con economías en transición, de forma que, para 2012, todos los Estados Parte del Protocolo logren reducir o estabilizar las emisiones de estos gases.

Respecto a la estructura del documento, el *Protocolo de Kioto* consta de 28 artículos y dos anexos y su objetivo es dotar de cierto contenido a las previsiones establecidas en la Convención Marco de las Naciones Unidas, sin perjuicio de que posteriores reuniones de las Conferencias de Partes hayan ido modelando el contenido concreto de cada una de las previsiones recogidas en el propio Protocolo.

Así, los Acuerdos de Bonn (Part II of COP 6, 2000) y Marrakech (COP 7, 2001), constituyeron un hito fundamental para el desarrollo de algunas de las previsiones recogidas en el Protocolo. Concretamente, en ambas Conferencias se clarificaron aspectos importantes como los siguientes:

- Creación del Comité de Cumplimiento, que establece el control del

cumplimiento del conjunto de compromisos que adoptan los diversos países, así como la creación las dos ramas que integran el Comité (coercitiva y facilitadora).

- Acceso a la información en materia de emisiones de gases de efecto invernadero.

- La admisión de la legitimación de las Partes para iniciar acciones legales.

De esta forma, las diversas Conferencias de Partes han permitido que los Estados fueran ratificando paulatinamente el Protocolo, en función de los desarrollos producidos en cada Conferencia.

#### Obligación General del Protocolo

El compromiso fundamental regulado en el Protocolo, adquirido por los Estados ratificantes y regulado en el Art. 3.1 del Protocolo consiste en que *"los países desarrollados y los países en proceso de transición a una economía de mercado, (Partes del Anexo I de la Convención), asumen el compromiso de reducir, individual o conjuntamente, durante el quinquenio 2008-12 al menos un 5% de sus*

4 Actualmente el mecanismo de Comercio de Emisiones instaurado en la Unión Europea solo se aplica respecto del CO<sub>2</sub>,  
5 Anexo I de la Convención Marco de Naciones Unidas

*emisiones antropógenas de los seis gases objeto del protocolo (artículo 3.1 del Protocolo)*".

El compromiso de la **Unión Europea** respecto de esta previsión establece una obligación para los Estados de la Unión de reducir en un 8% las emisiones entre 2008 y 2012, respecto de las emisiones generadas en 1990. Para lograr esta previsión, la Unión Europea ha optado por el mecanismo de comercio de derechos de emisión.

**Alcance del Protocolo**

Por su parte, la aplicación del Protocolo se extiende a seis gases de efecto invernadero<sup>4</sup> recogidos en su Anexo A, siendo el año base de referencia 1990, si bien para los gases fluorados (HFCs, PFCs y SF<sub>6</sub>) se permite utilizar, alternativamente, 1995 como año base. Los gases responsables de la producción de gases de efecto invernadero y regulados en el Protocolo son los siguientes:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Hidrofluorocarbonos (HFCs)
- Perfluorocarbonos (PFCs)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

El artículo 4 permite que un grupo de países del Anexo I de la Convención decidan cumplir conjuntamente sus compromisos de limitación y reducción de emisiones, en cuyo caso, deberán notificar los términos de su acuerdo, incluyendo los niveles de emisión que corresponden a cada país dentro del acuerdo conjunto.

**Mecanismos del Protocolo**

El *Protocolo de Kioto* establece tres diferentes mecanismos para la posible reducción de los gases de efecto invernadero. De forma resumida, son los siguientes:

a) **Comercio de Emisiones** (adoptado en la **Unión Europea**): Consiste en la creación de un mercado de compraventa de derechos de emisión, partiendo de una asignación individualizada de derechos a las instalaciones afectadas, que los deberán dosificar en cada uno de los periodos

establecidos. De esta forma, el sistema de comercio regulado en el Artículo 17 del Protocolo contempla un instrumento de política ambiental cuyas ventajas ambientales y la certidumbre sobre los resultados alcanzados, vienen dadas por el establecimiento de una cuota total de derechos de emisión asignados, que representan el límite global de las emisiones autorizadas por el régimen.

b) **Mecanismo de Desarrollo Limpio**: Este Mecanismo permite la inversión de un País Anexo I<sup>5</sup> en un País no incluido en el Anexo I, en proyectos de reducción de emisiones o de fijación de carbono. El país Anexo I recibe los créditos de reducción del proyecto, que utiliza para alcanzar sus compromisos dimanantes del protocolo.

Este Mecanismo cumple con un triple objetivo: Por un lado, el país inversor, hará uso de las Reducciones Certificadas de Emisiones (RCEs) para alcanzar los objetivos de reducción y limitación de emisiones y, por otro lado, el país receptor de la inversión consigue un desarrollo sostenible a través de la transferencia de tecnologías limpias y, a su vez, contribuye a alcanzar el objetivo último de la Convención de Cambio Climático.

c) **Mecanismo de Aplicación Conjunta**: Este Mecanismo permite la inversión, de un País Anexo I en otro País Anexo I, en proyectos de reducción de emisiones o de fijación de carbono. El País receptor, se descuenta las unidades de reducción de emisiones (UREs) del proyecto, que adquiere el País inversor.

El País inversor se beneficia de la adquisición de UREs a un precio menor del que le hubiese costado en el ámbito nacional la misma reducción de emisiones. De esta forma, las unidades obtenidas con el proyecto las utiliza para cumplir con su compromiso de Kioto.

Los potenciales Países receptores, bajo el ámbito de estos proyectos, serán los países con economías en transición de mercado, tanto por sus escenarios de emisiones como

por su estructura económica que convierte en atractivas y eficientes las inversiones. Además, la Tránsito de tecnologías limpias a los países receptores implica una mejora de las líneas de base respecto de la emisión de gases de efecto invernadero. A su vez, los Estados receptores del proyecto podrían beneficiarse de la Tránsito de tecnología mejorando el proceso productivo de cada instalación y la productividad de las diversas líneas de producción de cada instalación.

**4. Mecanismo de entrada en vigor**

El artículo 25 del *Protocolo de Kioto* establece que éste "entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión no menos de 55 Partes en la Convención, entre las que se cuenten Partes del Anexo I, cuyas emisiones totales representen, por lo menos, el 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del Anexo I correspondiente a 1990".

Cumplida la primera condición respecto al número total de Estados ratificantes, a lo largo del mes de noviembre de 2004, Rusia acordó la ratificación por la que se lograba la superación del 55% de emisiones pertenecientes a Estados que hubieran ratificado el Protocolo. De esta forma, noventa días después de la fecha de ratificación, el Protocolo entra en vigor. Actualmente países como Estados Unidos, Australia, Croacia y Mónaco siguen sin ratificar el Protocolo, mientras que otros como China o India, a pesar de haberlo ratificado, han sido excluidos de la obligación de adoptar compromisos de reducción de emisiones, debido a su menor nivel de desarrollo.

**5. Cumplimiento**

El *Protocolo de Kioto* no establece un régimen de cumplimiento concreto y lo deja abierto a las futuras Conferencias de Partes, en el seno de las cuales deberán regularse los procedi-

mientos y mecanismos apropiados y eficaces para determinar y abordar los casos de incumplimiento, estableciendo los procedimientos que se creen en virtud del presente artículo y que prevean consecuencias de carácter vinculante que serán aprobados por medio de una enmienda al presente Protocolo.

El *Acuerdo de Bonn*, fija la composición del Comité de Cumplimiento, que consta de dos ramas: la rama coercitiva y la rama facilitadora, y se establece un recurso de apelación ante la COP para aquellos casos en que las Partes consideren incumplido su derecho al proceso debido.

Respecto al régimen de cumplimiento, deberán resolverse tanto aspectos formales como de contenido de cara a establecer un régimen adecuado para el cumplimiento de los compromisos adoptados por los Estados Parte. Respecto a los aspectos relacionados con el contenido, el *Acuerdo de Bonn* establece las consecuencias derivadas del incumplimiento de la obligación de reducir emisiones:

- a) La elaboración de un plan de acción de cumplimiento
- b) El establecimiento de una tasa de restauración de 1.3 veces la cantidad excedentaria, para el primer período de compromiso (2008-2012)
- c) La suspensión del acceso al mercado de emisiones establecido en el *Protocolo de Kioto*<sup>7</sup>.

Respecto al aspecto formal, el *Acuerdo de Bonn* estableció que de acuerdo sobre el régimen de cumplimiento que determina el carácter vinculante o no de las obligaciones, será la Conferencia de las Partes la que decida sobre la forma que este acuerdo deba adoptar. Así, una vez que el Protocolo está en vigor, la Conferencia de las Partes decidirá sobre:

- La forma de enmienda al Protocolo, en caso de que se pretendan unas consecuencias jurídicamente vinculantes
- La forma de Decisión de la COP, en caso de que se busque una mayor flexibilidad.

## 6. Confluencias entre el Protocolo y el Tratado de la Unión Europea

Si bien el Tratado por el que se establece una Constitución para Europa recientemente sometida a referéndum en España, no recoge de forma concreta una referencia al *Protocolo de Kioto*, de un análisis exhaustivo del articulado del texto constitucional si se derivan ciertos atisbos relativos a la lucha contra el cambio climático, especialmente en relación con la vertiente energética. Concretamente, es la Sección V del Capítulo III la que contempla los aspectos relacionados con la política de Medio Ambiente regulada por la Constitución.

Con anterioridad a todo el análisis del articulado, debemos señalar como de especial interés que en la Parte II de la Constitución Europea, que incorpora la *Carta de Derechos Fundamentales de la Unión*, dotada de carácter jurídicamente vinculante, se tenga presente al Medio Ambiente. De esta forma, la Constitución Europea lo establece como uno de los derechos, libertades y principios fundamentales de la **Unión Europea**, que informan el conjunto de políticas derivadas de sus Instituciones.

El Tratado constitucional establece los objetivos<sup>7</sup> a los que debe tender la política medioambiental de la Unión, entre los que destaca un objetivo relacionado con la promoción de "*medidas a escala internacional destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del Medio Ambiente*", precepto en el que de forma abstracta y general se realiza una mención al conjunto de políticas tendentes a la reducción del impacto del cambio climático en el mundo.

Posteriormente, y en relación al alcance de las leyes y leyes marco, nuevo concepto acuñado por la Constitución Europea, en materia de Medio Ambiente, determina que el Consejo adoptará por unanimidad la legislación general en relación a las "*medidas que afecten de forma significativa a la elección de un Estado Miembro entre diferentes fuentes de*

*energía y a la estructura general de su abastecimiento energético*". Desde esta perspectiva, la **Unión Europea** se dota de un instrumento que permite adoptar medidas respecto de la elección de las fuentes de energía y de la estructura de abastecimiento de un Estado Miembro.

Concretamente, en relación con la política energética de la Unión y en aras de una mayor compatibilidad entre ésta y la política medioambiental, se establece el triple objetivo de garantizar el funcionamiento del mercado energético, garantizar la seguridad en el abastecimiento y fomentar la eficiencia energética y la utilización de energías renovables<sup>8</sup>, todo ello sin perjuicio del derecho de un Estado Miembro a establecer las condiciones de explotación de sus recursos energéticos, las alternativas de uso de las diversas fuentes energéticas y la estructura general de su abastecimiento energético. Por lo tanto, a pesar de las previsiones establecidas en el articulado, seguirá siendo cada Estado Miembro, como parece lógico, quien determine las necesidades energéticas y las fuentes de abastecimiento empleadas.

Por último, existe una mención en el contexto del artículo 292, que permite vislumbrar una mención a los denominados mecanismos flexibles (Mecanismo de Desarrollo Limpios y de Aplicación Conjunta), establecidos en el *Protocolo de Kioto*, como instrumentos que permitan desde una política de sostenibilidad tratar de erradicar la pobreza en aquellos países en los que exista esta lacra.

De esta forma, como resumen de este apartado, podemos determinar que en la Constitución Europea no existe una mención directa al *Protocolo de Kioto*, pero indirectamente y del análisis del articulado podemos afirmar que existen numerosas menciones implícitas que ponen al Cambio Climático como uno de los ejes en los que deben volcarse buena parte de los esfuerzos y recursos de la **Unión Europea**. ■

<sup>7</sup> Artículo 233 de la Constitución Europea

<sup>8</sup> Artículo 256 de la Constitución Europea



Fira Barcelona

14.11.05  
18.11.05

Gran Via M2  
www.expoquimia.com  
902 233 200

DONDE HAY QUÍMICA, **ESTÁ EXPOQUIMIA**

 **EXPOQUIMIA**

Salón Internacional de la Química

- Todo es QUÍMICA. Y la química es usted.
- El mayor encuentro de la química aplicada del mediterráneo.
- Muchos más sectores, todos en plena expansión.
- El Salón Internacional con más prestigio y reconocimiento del sector.
- Las últimas innovaciones, a la vanguardia de todos los mercados.
- Venga y descubra que entre Expoquimia y usted, hay química.

# LA SUBCONTRATACIÓN INDUSTRIAL EN ESPAÑA

**J. Ignacio Jiménez Urueña**  
 Coordinador de Bolsas de  
 Subcontratación Industrial  
 Consejo Superior de Cámaras  
 de Comercio

Un ejemplo de la evolución que se está viviendo se observa en la realidad empresarial. Cada vez más, las empresas están confiando la gestión y desarrollo de parte de su proceso productivo a otras empresas independientes. Son cada vez menos las empresas que fabrican en estos momentos la totalidad de su producto. Muchas de ellas se encargan tan sólo del diseño y su ensamblaje e incluso están dejando ya el diseño en manos de otras empresas más especializadas.

Esta estrategia empresarial se conoce bajo el término de Subcontratación industrial y se puede definir como la operación mediante la cual una empresa (contratista, demandante o empresa principal) confía a otra (subcontratista o empresa auxiliar) el procedimiento de ejecutar para ella, y según unas determinadas indicaciones preestablecidas (diseños, planos y/o especificaciones), una parte de la producción (fabricación de partes, piezas, conjuntos o subconjuntos del producto o realización de fases de producción) o de los servicios, para ser incorporados al producto final, conservando la empresa contratista la responsabilidad económica final.

Engloba a sectores muy diversos como con la fundición, mecanización, tratamientos térmicos, recubrimientos superficiales, matrices, moldes y modelos, utillajes, plásticos, caucho, electricidad, electrónica, etc.

La subcontratación presenta ventajas tanto para la empresa contratista como para la subcontratista:

Nos encontramos en un mundo cada vez más dinámico y globalizado. Nuestro país es una buena muestra de ello y su economía no es ajena a este fenómeno

**Empresa contratista:**

- Se hace más competitiva.
- Produce con más calidad al encargar el desarrollo de parte de su proceso productivo a empresas especializadas.
- Disminuyen sus costes de fabricación.
- No precisa incremento de planta e inversión.
- Incorpora a sus productos los últimos avances tecnológicos al no encontrarse atada a la amortización de cuantiosas inversiones.

**Empresa subcontratista:**

- Economías de escala.
- Mayor utilización de las instalaciones al trabajar para varios clientes.
- Menos costes de fabricación.
- Elevación del nivel técnico y mejora de la calidad que le permite alcanzar con mayor facilidad los mercados extranjeros.
- Mayor posibilidad de efectuar I+D.

Finalmente, la subcontratación como sector económico también presenta una serie de ventajas para el país:

- Aumenta la competitividad del producto final al reducir su costo y mejorar la calidad.
- Eleva el nivel tecnológico medio del país.
- Optimiza la utilización del parque de maquinaria del país.
- Produce mayor diversificación de la estructura industrial.
- Promueve la descentralización industrial y es foco de atracción de inversión.
- Es un factor de riqueza y crecimiento del PIB.

- Es una fuente importante de empleo.

Las **Cámaras de Comercio**, conscientes de la importancia que tienen este tipo de empresas subcontratistas para el desarrollo de un país, apoyan su actividad a través de las **Bolsas de Subcontratación Industrial**, cuyo objetivo es favorecer su consolidación e impulsar su internalización.

## LA SUBCONTRATACIÓN INDUSTRIAL EN ESPAÑA

Aunque la subcontratación industrial no es un fenómeno nuevo, en nuestro país no ha adquirido todavía el reconocimiento que tiene en otros países de nuestro entorno (Francia, Alemania, Reino Unido, Italia...), quizás por nuestro propio desconocimiento de lo que es y representa. En dichos países existen datos que muestran la importancia que tiene esta actividad en la economía de un país. Sin embargo, en el nuestro no existían datos ni análisis sobre la importancia de esta actividad.

Por ello, las **Cámaras de Comercio** y la **Fundación INCIDE**, en colaboración con el **Fondo Social Europeo (FSE)** han elaborado el primer estudio que existe sobre la Subcontratación Industrial en España y sus repercusiones en el empleo y en la creación de empresas.

El estudio muestra la importancia que tiene esta estrategia empresarial. Debido a la carencia de datos ha sido necesario realizar un gran esfuerzo en una operación de campo, en la que han participado 2.000 empresas españolas subcontratistas, obteniendo una tasa de respuesta del 60% (1.245 empresas españolas subcontratistas).

Desde aquí, quiero manifestarles nuestro agradecimiento.

El estudio concluye, en primer lugar, que la subcontratación industrial se convierte en un importante motor económico para España. Considerada en sentido estricto, supone:

- Cerca del 11% de la producción total de la industria.
- Una cifra de ventas cercanas a los 40 millardos de euros en 2001.
- Afecta a alrededor de 19.000 Pymes.
- Capital netamente nacional.
- Ocupa a más de 250.000 trabajadores.
- Mayor inversión en I+D que la media de empresas industriales.

Los resultados obtenidos permiten contar con una medida "oficial" del tamaño de la actividad de subcon-

conjunto y continuo. Es decir, en la relación de subcontratación prima el grado de confianza adquirido.

En la relación de subcontratación incide de forma especial la participación en la prescripción técnica de la producción subcontratada. El 45,1% de las empresas consultadas reciben del contratista dicho diseño técnico, el 45,1% de las empresas la comparten con el contratista y el 9,8% de las empresas lo proponen en su totalidad. El 19,8% de las empresas subcontratistas reconoce contar con un acuerdo de exclusividad en su relación con el contratista que coexiste con que el 22,7% de las empresas incorpore su marca comercial en el producto final.

Para el 67,2% de las empresas la subcontratación industrial es su úni-

móvil se caracteriza porque sus subcontratistas reciben en mayor proporción la definición técnica del contratista y cuentan con contrato de exclusividad.

En otros materiales de transporte prima el diseño compartido. Y en electricidad y electrónica, destaca la propuesta técnica del subcontratista.

### Dinamismo empresarial

El 53,7% de las empresas subcontratistas tiene una clara presencia exterior y de hecho, el 17,1% de las empresas exporta más del 16% de su facturación. La UE es el principal destino de la exportación (84,6%, siendo Francia y Alemania sus principales mercados. De los resultados obtenidos también se concluye que el porcentaje de la facturación exportado es creciente con el tamaño de la empresa y con la implicación técnica.

Para desarrollar la actividad exterior, el 81,8% de las empresas aluden al departamento comercial general como principal canal de comercialización, el 26,1% cuenta con un agente comercial en destino y el 18,2% con un departamento de comercio internacional.

En cuanto a las habilidades requeridas para la gestión de comercio exterior, hay que destacar los siguientes resultados: el 52,2% de las empresas dispone de personal que habla inglés, el 44,1% dispone de personal con otros idiomas. Por otra parte, el 80% cuenta con correo electrónico y el 38,9% dispone de página web propia.

Una de cada tres empresas (35,6%) realizan actividad de I+D porcentaje que supera la media de la actividad industrial española. Además, para el 74,8% de las empresas esta actividad responde a su propia estrategia empresarial. La participación en la definición técnica es importante ya que cuanto mayor sea ésta en mayor proporción se realiza actividad de I+D. Se obtiene similar conclusión con respecto al tamaño de la empresa.

La calidad, la rapidez / tiempo de respuesta, servicio post-venta y relación calidad / precio son los factores de competitividad de estas empresas.

## En la relación de subcontratación prima el grado de confianza adquirido

tratación industrial en España y disponer de una base documental que ofrece un conocimiento exhaustivo de la empresa subcontratista. A partir de este estudio, las **Cámaras de Comercio** están elaborando, siguiendo la misma metodología, análisis específicos sobre la subcontratación industrial en el País Vasco, Cataluña, Navarra...

A continuación veremos los resultados así como las conclusiones principales obtenidas en el estudio. Se puede acceder a una versión electrónica del estudio a través de la *web* de la subcontratación industrial española [www.subcont.com](http://www.subcont.com)

### Características de la relación de subcontratación

Las empresas subcontratistas españolas se caracterizan por contar con capital netamente español (96,4%) y una firme relación con las empresas contratistas, derivada de un trabajo

ca modalidad de producción. El 71,6% de las empresas actúa, a su vez, como contratista.

Finalmente, en la subcontratación industrial como en otras actividades empresariales, se confirma que el tamaño es un factor diferencial: la exclusividad, la implicación técnica, la capacidad de actuar como contratista es claramente creciente con el tamaño de la empresa.

### Relación con los sectores de la actividad industrial

Los sectores principalmente nombrados como destino de la producción subcontratada son los siguientes: metalurgia y fabricación de artículos metálicos (24,3%), automóvil (21,5%) y maquinaria y equipo mecánico (15,5%).

La concentración sectorial es un aspecto destacable ya que el 41,6% de las empresas mencionan sólo un sector. Entre los señalados el auto-

Además, el 59,2% cuenta con certificación de calidad.

## Empleo y formación

Las empresas subcontratistas españolas son "maduras": dos de cada tres empresas tienen más de 15 años de antigüedad y son más antiguas y de mayor tamaño medio cuando se encargan en su totalidad del diseño de la producción subcontratada.

Las empresas subcontratistas cuentan con un empleo estable y de calidad. El empleo a tiempo parcial es residual, ya que el 89,9% de las empresas tiene al 100% de su plantilla a jornada completa y se detecta que cuanto más pequeña es la empresa es menor el porcentaje de empleo temporal. O, lo que es lo mismo, a medida que crece el tamaño de la empresa crece la participación de plantilla en régimen de temporalidad.

Construyendo una plantilla tipo, la formación del personal de las empresas subcontratistas se caracteriza por el peso de los estudios profesionales y universitarios. A medida que crece la implicación técnica, aumenta el porcentaje de plantilla con estudios universitarios y ocurre lo mismo con el aumento de tamaño empresarial. Y se confirma que las empresas que realizan I+D (35,8%) cuentan con mayor cuota de plantilla con estudios universitarios.

## CONCLUSIONES

- Como conclusión general cabe destacar la importancia económica de la subcontratación industrial en la economía de un país y en este caso, de España.

- La madurez de su trayectoria refleja un tejido industrial solvente, estable, dinámico y con potencialidad de desarrollo futuro. Es, además, una subcontratación de calidad, basada en capacidad tecnológica e I+D y en la estabilidad y calidad del empleo generado, lo que motiva y promueve un importante dinamismo en su gestión y presencia exterior y la creciente participación en el diseño de la producción subcontratada.

- Son prácticamente 20.000 empresas que involucran a más de 250.000 personas que representan el

10,6% de la producción industrial española. Es una medida de la subcontratación industrial en sentido estricto y basada en que la empresa se reconoce como subcontratista, lo que supone que su importancia puede ser superior.

- Sin embargo, queda mucho trabajo por realizar. En España se debe reconocer la importancia que tiene esta actividad y la labor que desempeñan las empresas españolas subcontratistas en el desarrollo económico y empresarial. Asimismo, debemos ser capaces de adaptar nuestras estadísticas, para incluir en ellas esta actividad, tal como se hace en los países de nuestro entorno, en los que, gracias en buena parte a ellas, se co-

**de Subcontratación Industrial.** Su objetivo es promover a la empresa española subcontratista y fomentar sus relaciones comerciales con empresas contratistas.

Hay que destacar su importante servicio de asesoramiento a las empresas.

La **Red de Bolsas** cubren la totalidad de CCAA industriales. El **Consejo Superior de Cámaras** actúa como coordinador de la Red.

Asimismo, las Bolsas desarrollan, en colaboración con el **Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX)**, el **Plan Sectorial de Subcontratación Industrial**, plan anual de apoyo a la internacionalización de la empresa española subcontratista.

### La subcontratación industrial en la industria española

	Total industria (2001) <sup>(1)</sup>	Industria Subcontratista (2001) <sup>(2)</sup>	%Sub/Total Industria
<b>Nº de empresas</b>	163.265	18.876	11,6
Menos de 20	140.571	16.259	
Más de 20	22.694	2.617	
<b>Ocupados</b>	2.658.008	253.141	9,5
Menos de 20 empleos	874.485	83.054	
Más de 20 empleos	1.786.181	170.087	
<b>Ventas netas</b> (Millardos de euros)	370,0	39,2	10,6
Menos de 20	56,0	7,5	
Más de 20	314,0	31,7	

<sup>(1)</sup> Empresas y ocupados corresponden a 2000. Las ventas corresponden a 2001.

<sup>(2)</sup> Estimado a partir de los datos de la Encuesta Industrial (2000 y 2001) y de la Encuesta de Reconocimiento de la Subcontratación Industrial en España (2002) de las **Cámaras de Comercio y Fundación Incede**.

noce perfectamente este importante tejido empresarial de futuro y se determinan sus políticas de apoyo.

A modo de resumen final, el siguiente Cuadro muestra las principales cifras de la actividad en comparación con los datos globales del total de la industria española:

## APOYO A LA EMPRESA SUBCONTRATISTA

Las Cámaras apoyan a la empresa subcontratista a través de las **Bolsas**

Asimismo, gestionan el "**Directorio de empresas españolas subcontratistas con capacidad e exportadora**" que cuenta con información en castellano, inglés, francés y alemán de más de 2.500 empresas. Este directorio se promociona internacionalmente, convirtiéndose en una importante herramienta de promoción exterior. ■

(De Compras y Existencias julio-agosto 2004)

# Nuestros conocimientos le colocarán en primera línea



Como posiblemente sabrá, SKF es el Campeón del Mundo en rodamientos. Pero ¿sabía que SKF ofrece hoy en día dimensiones nuevas y fascinantes?

Hemos evolucionado paso a paso para convertirnos en una auténtica empresa del conocimiento industrial. Nuestros conocimientos técnicos no tiene rival y abarcan desde soluciones de diseño pioneras, hasta sofisticados sistemas de monitorización de estado on-line.

Transferimos estos conocimientos a nuestros clientes, como usted, en todo lo que ofrecemos. Nuestros productos, soluciones y servicios harán que su negocio sea más eficiente, ecológico y competitivo. Y, naturalmente, le permitirán mejorar su rentabilidad y alcanzar el éxito.

La Caja Mágica: Cada vez que tiene uno de nuestros productos entre sus manos, puede acceder a todo esto. Cada caja contiene todos los conocimientos y la experiencia de SKF, un tesoro acumulado durante casi 100 años de colaboración con todo tipo de sectores. Adquirido en la tierra, en el subsuelo, en el mar, en el aire, e incluso en otros planetas.

Le ayudará a obtener mayor rentabilidad en su negocio. De la misma manera que ayudó a Ferrari a ganar el Campeonato del Mundo de F1.

[www.skf.com](http://www.skf.com)

Si desea obtener más información póngase en contacto con su representante local SKF.

**SKF**

# LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL DEL MERCADO DE POLA DE SIERO

## Resumen:

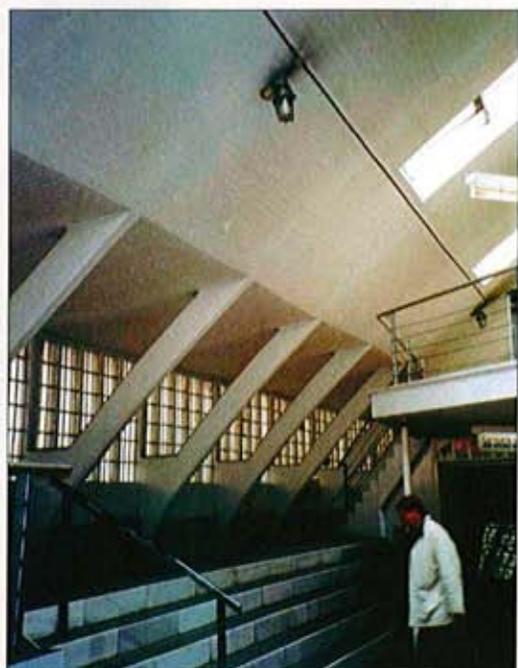
El Ingeniero **Ildefonso Sánchez del Río** fue un innovador revolucionario en la búsqueda de nuevas formas estructurales. El acierto en la forma, acompañada de unas fuertes dosis de sentido común, de unos sólidos conocimientos de ingeniería estructural y en particular de la técnica del hormigón armado, así como sus propias técnicas de construcción, le permitieron alcanzar unos diseños de gran armonía; a pesar de no disponer en aquella época, de las herramientas informáticas de cálculo que hoy en día utilizan los diseñadores de estructuras. Verdadero especialista en cubiertas, es en ellas donde se condensa toda la originalidad y expresividad de sus obras. En este trabajo se muestra la solución estructural a la que llegó (después de tantear diversas disposiciones) para el Mercado de Pola de Siero. Por último, y con el único fin de motivar al lector para el resto del artículo, permítanme citar la afición vocacional de D. Ildefonso en su profesión: "La búsqueda y captura de formas para eliminar cálculos molestos".

**Luis Manuel Villa García**  
Ingeniero Industrial  
Ingeniero Técnico Industrial  
Técnico Especialista - F.P. II  
Técnico Auxiliar - F.P. I



## Un poco de historia

La actividad mercantil en la zona central del prelitoral asturiano empieza a definirse como tal en el segundo tercio del siglo XIX. Un factor predominante de su puesta en marcha en Pola de Siero, ha sido la excelente situación de la misma en la región sobre el importante eje de comunicación de la carretera Santander-Oviedo. Sin embargo, la tradición mercantil se remonta al año 1270, fecha en que se concede a sus moradores la *Carta Puebla*, que cuenta entre sus privilegios el celebrar mercados, acti-



*Arranque de los nervios de la cubierta en fachadas laterales*



*Fachada principal, de 100 metros de longitud, en la que se puede apreciar la forma de la cubierta*

vidad utilizada por el poder real para el fomento de las *polas*.

Con el progresivo paso de los años, estas nuevas entidades de población —de por sí, más importantes que las ya existentes— aumentaron su extensión urbana debido a las funciones comerciales que acapararon.

El mercado semanal en Pola de Siero venía realizándose tradicionalmente en las inmediaciones de la Plaza de las Campas, punto neurálgico durante el siglo pasado del conjunto urbano, hasta que, en 1929, tras singulares polémicas, se comenzaron las obras del mercado cubierto, finalizándose un año más tarde según pro-



yecto del ingeniero riojano **Ildefonso Sánchez del Río**. La ubicación de aquél en las inmediaciones de la carretera Santander-Oviedo desplaza al centro de gravedad de la villa, al ejercer sobre la zona una atracción humana y comercial que el mencionado eje viario refuerza, provocando la aceleración del crecimiento del nuevo sector urbano.

Dos motivos fundamentales estuvieron a punto de dar al traste con el magnífico proyecto:

- Por una parte, la envergadura del mismo, que buscaba cubrir una gran superficie libre de apoyos. La cuantía económica del proyecto hacía imposible que pudiera ser sufragado totalmente por el Ayuntamiento, por lo cual el alcalde **Parrondo** pidió la colaboración económica de los vecinos.

- El rechazo estético motivado por la falta de comprensión inicial; aunque ese rechazo puede justificarse si tenemos en cuenta la mediocridad en

que se encontraba inmersa la Arquitectura española a comienzos del siglo XX.

El Mercado de Pola de Siero, proyectado en 1929, supone la creación de un sistema constructivo de aplicación excepcional, puesto que acopla a una planta triangular, una cubierta abovedada de hormigón armado, aligerada con moldes de cerámica.

Esta obra, por su singularidad, fue dada a conocer en diversas revistas técnicas de la época, tanto nacionales como extranjeras, siendo estudiada como ejemplo de constructivi-

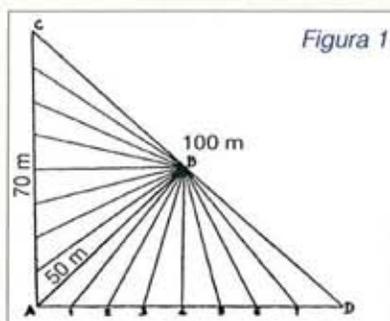


Figura 1

*Arranque del arco funicular en el punto B, en el cual se concentran los empujes más importantes de la cubierta*

dad en la **Escuela de Arquitectura** de Madrid en la década de los 40, de mano del riojano **Cámara**, colega del autor.

El ingeniero la recordaba siempre con cariño porque, según explicaba, debido a su "forma", pudo librarse de unos cálculos que se presentaban muy complicados, y que resolvió gráficamente "mediante polígonos de fuerza funiculares y diagramas de Mohr para la flexión compuesta, así como por la posibilidad de poder realizar, debido a su forma, ciertos malabarismos con las fuerzas solicitantes".

El acierto con la "forma", esencial para el éxito de la obra, será en Sánchez del Río, una constante, una característica de su trabajo, un método capaz de conferir impronta a sus proyectos. Gracias a la "forma" y al buen "ojo clínico", como él ponía de manifiesto en un artículo suyo publicado en la *Revista de Obras Públicas* en 1931, "el proyectista puede fijar la dimensión de los elementos estructurales que luego el cálculo preciso comprobará".

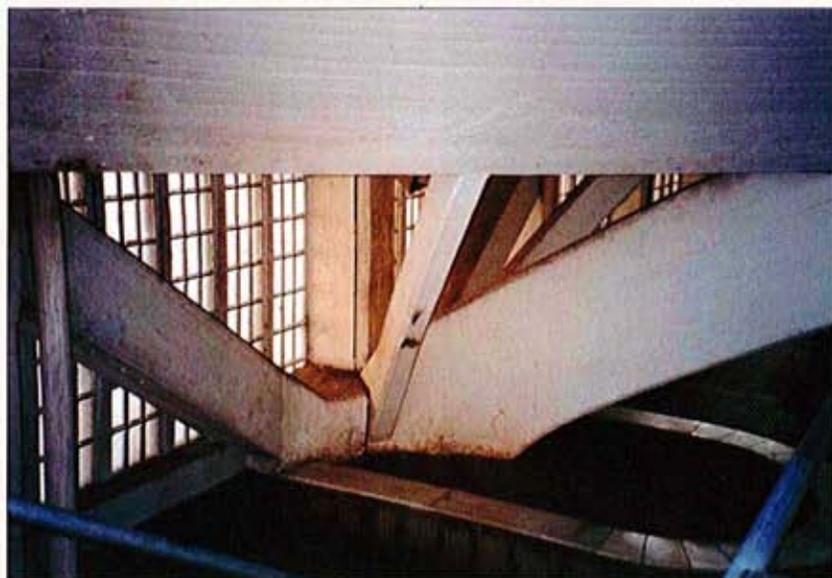
El Mercado de Pola de Siero muestra con gran claridad el acierto de la "forma" hasta el punto de que, al ser una de las primeras obras de su clase, su influencia ha sido decisiva en otras posteriores.

Pues bien, volviendo al emplazamiento de la obra, en aquellos años el Ayto. de Pola de Siero disponía de un solar de 4.000 m<sup>2</sup> cuya forma en planta era la de un triángulo rectángulo isósceles, siendo dicho solar, el que mejores condiciones reunía para la futura construcción en cuanto a:

- Permitir una capacidad elevada: este mercado, por la gran afluencia de mercancías estaba considerado como uno de los principales de Asturias.

- Situación: estaba cerca de la población y de los accesos a las principales arterias de circulación.

El único inconveniente que presentaba el citado solar, era su forma no corriente y poco constructiva. El



Otra vista del apoyo B, sobre el que descansa el mercado

problema se complica enormemente al tener limitado el presupuesto de la obra (que es lo que generalmente ocurre) por lo que fue preciso tantear diversas disposiciones estructurales.

### Solución estructural

Inicialmente, y con el objetivo de determinar la superficie cubierta, se estudiaron las necesidades del mercado, observando **Sánchez del Río** la conveniencia de crear unos paseos cubiertos en el contorno del edificio, para el acomodo de toda clase de puestos en el día del mercado y que pudiesen servir de paseo a los videntes el resto de los días.

Fijado el ancho de estos voladizos en 7 metros, el recinto quedaba delimitado por un triángulo rectángulo isósceles, cuya hipotenusa tenía exactamente 100 metros y, la altura sobre la hipotenusa era de 50 metros.

En el primer grupo de disposiciones estructurales estudiadas, estarían las formadas por grandes pórticos, muy atractivos en cuanto a la facilidad de adaptación a una planta irregular con disposiciones sencillas.

Considerando *ACD* como el triángulo que define la superficie en planta a cubrir, y *AB* su altura (Figura 1), las dos situaciones que se analizaron se muestran a continuación:

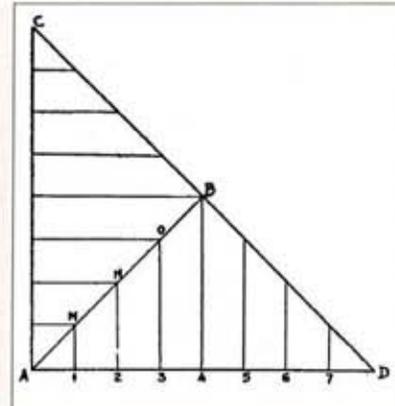


Figura 2

- Utilizando grandes pórticos como *B1, B2, B3*, etc., se podía cubrir el espacio mencionado. Pero estos grandes pórticos con luces que oscilan entre 35 y 50 metros de luz, no resultaban económicos.

- Tampoco tuvo éxito la solución de pórticos representada en la Figura 2, con la que se consigue disminuir drásticamente sus luces; pero el lector observará que el pórtico *AB*, de 50 metros de luz adquirirá gran importancia, porque debía soportar los *M1, N2*, etc., y simétricos.

Estas disposiciones, a pesar de su sencillez fueron desechadas por razones económicas.

La disposición estructural que alcanza el éxito -con la que se resolvió finalmente la obra- es la **solución de bóveda** de hormigón armado, sistema constructivo que juzgaba más apropiado para cubrir una planta triangular de dimensiones que entraban en la magnitud de extraordinarias, en la que, para evitar apoyos intermedios, utiliza dos cilindros parabólicos interseccionados (Figura 3).

Como se había mencionado anteriormente, la capacidad del mercado había sido ampliada en su contorno mediante la ubicación de andenes de siete metros, cubiertos por unos magníficos voladizos de seis metros (Figura 6).

**Sánchez del Río** adoptó su sistema de nervios de hormigón armado en *T* invertida para los mismos y fruto de la experiencia acumulada en las cubiertas de sus célebres paraguas, utilizó para la cobertura bóvedas ultradelgadas de fibrocemento; que

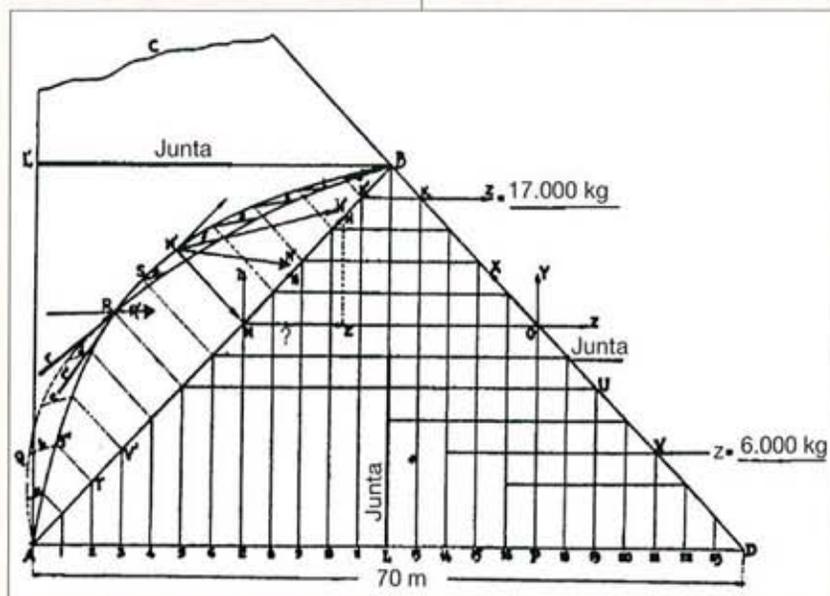


Figura 3

Figura 4

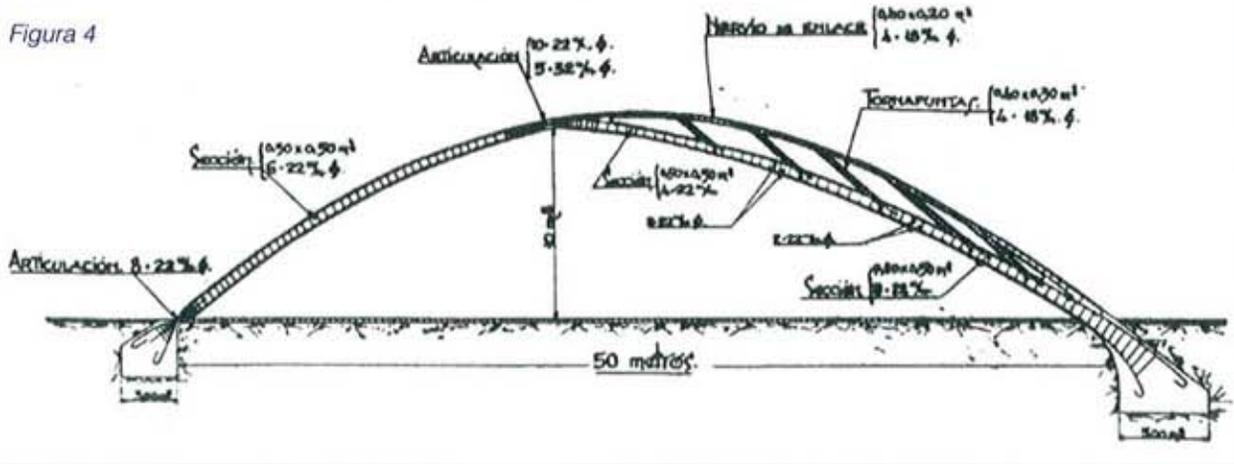
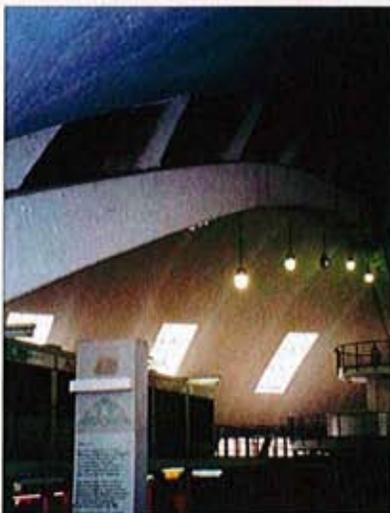
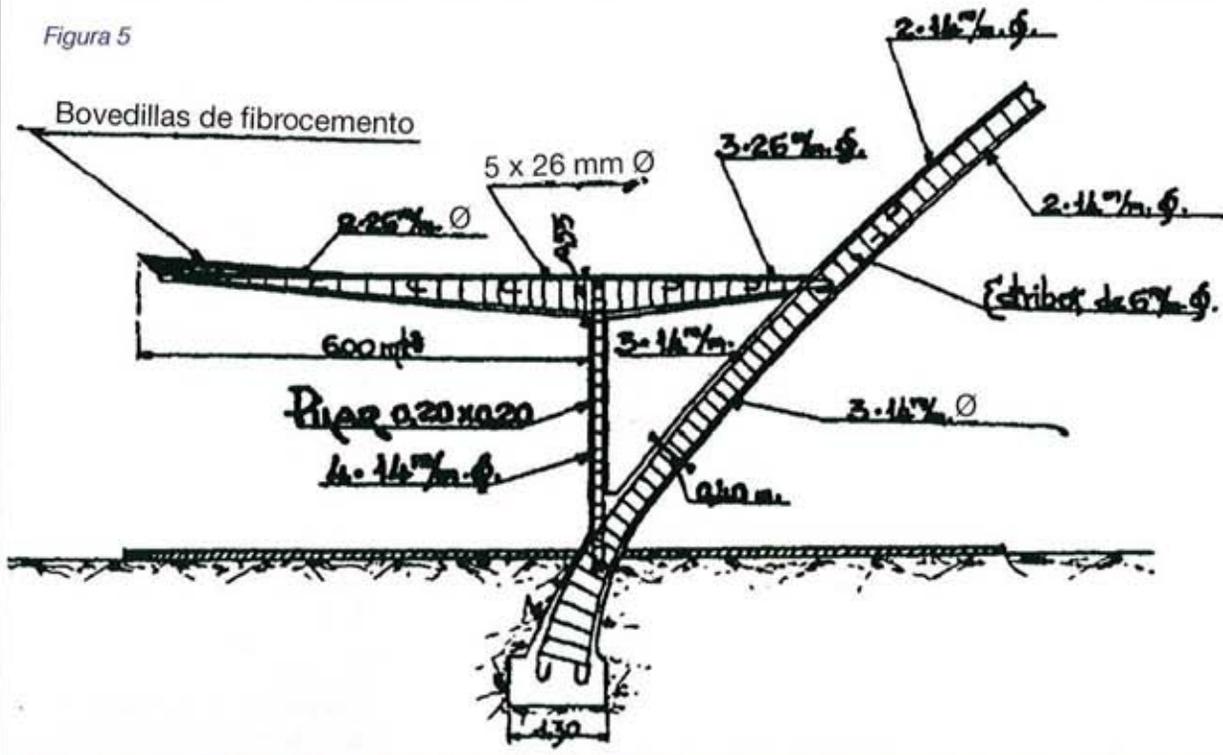


Figura 5



Vista del arco funicular central

apoyan en los citados nervios, con lo que se elimina la gran influencia del incremento del peso propio.

Para la forma recta de la superficie cilíndrica de la cubierta, se escogió la determinada por la funicular de los pesos propios, por ser la que produce menos empujes para una flecha determinada, lo que -dadas las características de la cubierta- conlleva unos esfuerzos resultantes menores y una economía de la obra.

La particular forma de la cubierta es evidente que origina unos efectos debidos a la acción del viento por presión y succión extraordinariamente complejos, por lo que, en su día,

se decidió prescindir de un estudio teórico, ya que solamente un detenido y costoso ensayo en túnel podría aportar verdaderos resultados prácticos.

Mientras escribo estas líneas, vienen a mi memoria, las palabras de Sánchez del Río referidas a su forma de proceder frente a los laboriosos cálculos complejos:

*"Un ingeniero que de verdad siente la obra, no debe achicarse por estas pequeñeces... Si no sabe calcularla por ecuaciones diferenciales e integrales, tiene que ingeniárselas (para eso es ingeniero) para salir del apuro".*

"Si una estructura se le resiste, debe modificarla hasta que la vea clara, y si viéndola clara no puede calcularla y persiste en ella, tiene dos caminos: el de recurrir a los modelos reducidos o el de dejarse llevar por su intuición pero aceptando toda la responsabilidad que como ingeniero, en este caso, le corresponde".

Y de esta forma, el efecto del viento se tuvo en cuenta -dadas las dificultades técnicas que se presentaban- admitiendo un equivalente apro-

inevitables en los grandes forjados sin este tipo de protección. Aun así, la intensa humedad ambiente, las inclemencias meteorológicas y las décadas transcurridas desde su construcción han lesionado la cubierta, por lo que en la citada reforma se vio conveniente impermeabilizar la misma.

### Reforma del mercado

Durante muchos años, la construcción se utiliza según los fines para los

mentar el número de puestos disponibles y de días de apertura.

- Reparación de la cubierta y limpieza de la fachada exterior.
- Impermeabilización de la cubierta.

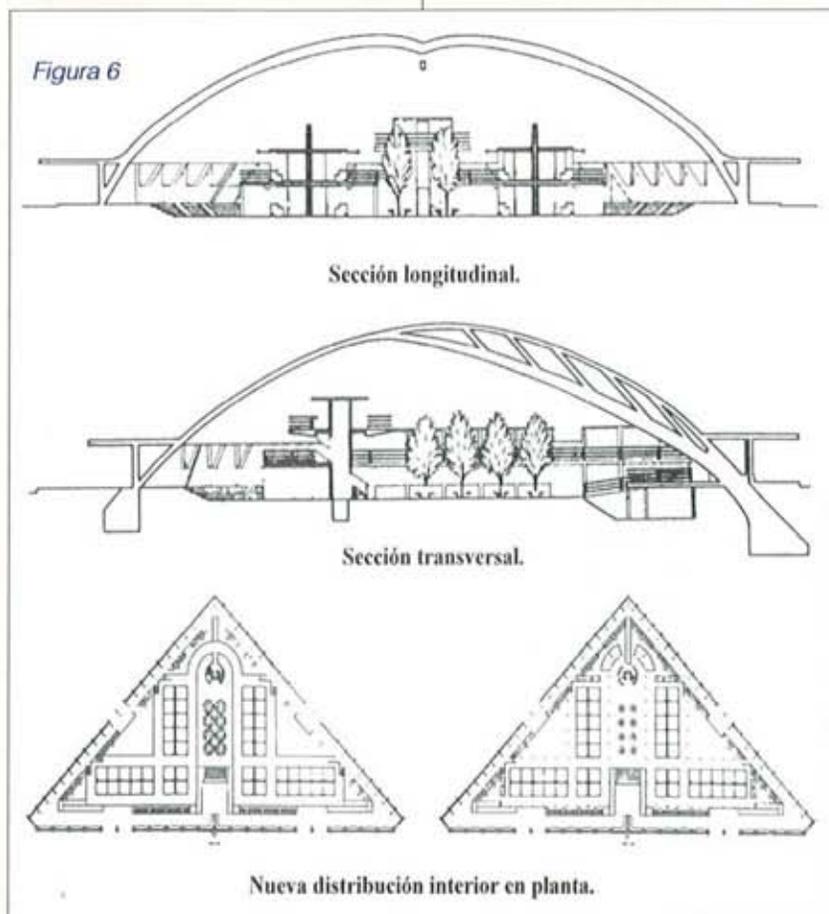
Se puede decir que la obra del ingeniero riojano fue tratada con criterio conservacionista, corrigiendo las alteraciones que el paso del tiempo o el mal uso le asestaron. La reforma exterior se limita a la reparación de la cubierta, a la limpieza de la fachada y a la sustitución de elementos deteriorados por otros semejantes.

La creciente demanda de mayor número de puestos y la pluralización de usos exigió una nueva distribución interior en planta que se resolvió hundiendo el pavimento a fin de establecer dos niveles interiores, facilitando el acceso, sin elevar mucho la planta superior y aumentando de esta manera el espacio útil total en planta.

Quizás con el objetivo -en parte- de dar mayor énfasis a la estructura de la cubierta, se rechazó la tendencia de ubicar los puestos en el contorno interior del edificio y se realizó un corredor continuo paralelo a los lados, el cual desemboca en los puntos de venta diario.

### Referencias

- Sánchez del Río, Ildelfonso, "El Mercado de Pola de Siero", Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, 1935.
- Sánchez del Río, Ildelfonso, "Estructuras laminares cerámicas", Informes de la Construcción, nº 119, 1980.
- Sánchez del Río, Ildelfonso, "El cuarto depósito de aguas de Oviedo", Revista de Obras Públicas, nº 2.506, 1931.
- Sánchez del Río, Ildelfonso, "Un paraguas de hormigón armado en Oviedo, o el ojo clínico del ingeniero", Revista de Obras Públicas, 1931.
- García-Pola, Miguel Angel, "Asturias. The epics of development", Quaderns D'Arquitectura I Urbanisme, nº 215, 1997.
- Madera González, Marien, "Una obra del Ingeniero Sánchez del Río: El mercado de Pola de Siero", Revista Abaco, nº 10, 1991. ■



ximado de una carga uniformemente repartida de 85 kp/m<sup>2</sup> sobre medio mercado.

Las juntas se construyeron según se indica en la fig. 3. Debido a que en el momento de su construcción, no había suficientes recursos económicos, no fue posible impermeabilizar la cubierta, a pesar de ello, las fisuras y filtraciones (muy reducidas) que se produjeron en los años inmediatamente posteriores a la finalización de la obra, no producían molestias y se localizaban en pequeñas zonas no afectadas por las juntas, y que son

que había sido realizada, es decir, un uso diario, correspondiente al día de mercado, lo cual contribuyó a su deterioro.

La **Corporación Polesa**, interesada en la conservación y adaptación a nuevos usos de esta magnífica obra de Ingeniería, ordenó su reforma, llevada a cabo por el arquitecto gijonés, **José Manuel Caicoya**, la cual finalizó en junio de 1988.

La citada reforma se realizó sobre tres aspectos fundamentales:

- Su adecuación a nuevas exigencias de uso, que comprendían au-

# ¿UNA SOLUCIÓN PARA CONCILIAR TRABAJO Y FAMILIA?

Carlos Martí  
Sandalio Gómez

**A**ctualmente se está produciendo un cambio cultural que repercute tanto en la empresa como en la persona y la institución familiar. Los autores plantean el Trabajo a Tiempo Parcial (TTP) como posible solución a la creciente demanda de flexibilidad laboral de la Sociedad actual. Antes deberán mejorar las condiciones laborales en las que se encuentra el TTP para poder convertirse en una solución factible que consiga equilibrar la empresa y familia.

## SITUACIÓN

Somos protagonistas de un cambio cultural de hondo calado que repercute de manera directa y decisiva en la empresa, en la persona y en la institución familiar. La incorporación de la mujer al mercado de trabajo, los bajos índices de natalidad, el valor del capital intelectual, la mayor flexibilidad en la empresa y la conciliación entre el trabajo y la dedicación a la familia son algunas de las realidades que presenta el marco socio-laboral en la última década.

De todos estos cambios, el que plantea un reto más importante es el de la incorporación de la mujer al mercado de trabajo y, como consecuencia, el nuevo diseño de las responsabilidades familiares. Este artículo presenta el trabajo a tiempo parcial como una posible vía de solución a esta paradoja, puesto que facilita a la persona, hombre o mujer, el ejercicio de sus responsabilidades familiares sin poner en dificultades su trabajo en la empresa.

El incremento de la participación femenina en el mercado laboral produce tres efectos directos en la mujer:

1. Mayor independencia económica y psicológica, derivada de la realización de un trabajo remunerado y del reconocimiento por su labor fuera del círculo familiar.

2. Cambio en la distribución de su tiempo, que le supone una dedicación al trabajo fuera del hogar en detrimento del tiempo dedicado a la familia.

3. Necesidad de resolver el conflicto que se presenta entre su dedicación profesional y el nacimiento y cuidado de los hijos.

Esta situación repercute directamente sobre la familia. La mujer ha sido, a lo largo de la historia, el eje principal en el que se ha apoyado la vida familiar. La atención del hogar, la educación de los hijos y el cuidado de los mayores han sido históricamente labores cuya responsabilidad y ejecución repercutía principalmente en la mujer. De un tiempo a esta parte, muchos padres-maridos comparten algunas cargas familiares para ayudar a la mujer a compaginar su actividad profesional con sus responsabilidades como esposa, madre e hija dentro de la familia. Pero, a pesar de ello, la dedicación al trabajo produce indudablemente un impacto sobre el desempeño de las responsabilidades familiares.

Desde distintas instancias se considera, cada vez con mayor fundamento, el TTP como una solución que ayuda a reconciliar la vida profesional con las responsabilidades familiares y sociales.

En la década que comienza, el TTP se ha asociado con una tendencia de intensa diversificación del empleo que permite responder mejor a los retos de flexibilidad que tiene planteados la Sociedad como consecuencia, entre otras causas, del incremento de la participación de la mujer en el mercado de trabajo. La **Unión Europea**, con el ánimo de unificar criterios, en el Acuerdo Marco entre los interlocutores sociales celebrado en 1997, estableció la siguiente definición del TTP: *"Se considera trabajador a tiempo parcial a aquel empleado cuyas horas normales de trabajo, calculadas sobre una base semanal o sobre un período medio de empleo de hasta un año, son inferiores a las horas normales que realiza un trabajador a tiempo completo comparable"*.

Del análisis de la situación del TTP se desprenden dos características:

- En primer lugar, que esta modalidad de contratación tiene un carácter eminentemente femenino. Las ta-

La dedicación al trabajo produce indudablemente un impacto sobre el desempeño de las responsabilidades familiares

Las tasas de TTP son muy superiores en el caso de las mujeres que en el de los hombres en todos los países –en Europa, el 33% frente al 6%.

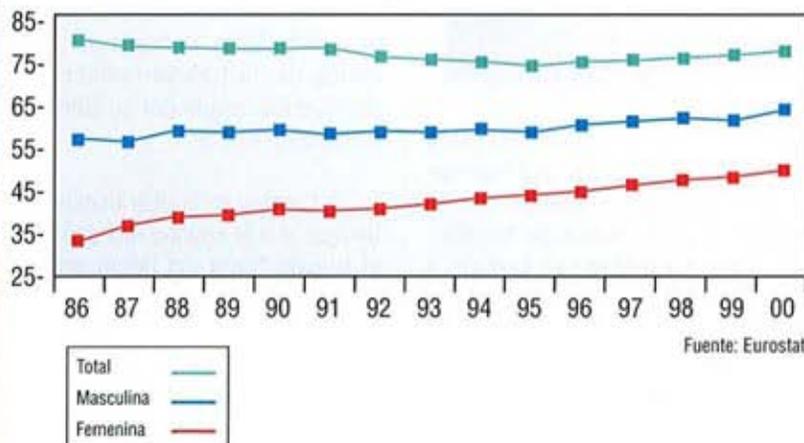
- En segundo lugar, el TTP se da de un modo especial en el sector servicios, tanto por el porcentaje de ocupados sobre el total de sectores de actividad como por el ritmo de crecimiento. Así se refleja en el informe de la OCDE "Employment Outlook 2001", que apunta la continuación del crecimiento del sector servicios dentro del empleo total y señala que representa casi tres cuartos del total de empleos en la mayoría de los países de la OCDE.

En España, en comparación con el resto de Europa, existe un gran desconocimiento sobre las posibilidades reales que ofrece el TTP. Los valores absolutos son muy pobres, a pesar de que casi se ha duplicado la proporción de este tipo de empleo en la década de los noventa. Una de las principales razones de la amplia diferencia existente entre la tasa de TTP en España (8%) respecto de la media de la Unión Europea (17%), es que el mercado de trabajo español presenta la tasa de temporalidad de los contratos más elevada de la Unión Europea (el 30%, frente a la media europea del 15%).

Existen, además, dos barreras cualitativas que dificultan que actualmente se considere el TTP como la solución para la flexibilidad que se reclama: la primera barrera radica en la diferencia que existe entre el TTP voluntario y el involuntario. Mientras unos eligen deliberadamente trabajar a tiempo parcial, otros lo aceptan, únicamente, porque no tienen más remedio ya que no les resulta posible encontrar un trabajo a tiempo completo. Los síntomas característicos de un trabajo a tiempo parcial involuntario son salarios bajos, trabajos poco cualificados y contratos eventuales. La segunda barrera se crea como consecuencia de la utilización incorrecta de esta modalidad, que acaba convirtiéndose en una forma de empleo precario.

El incremento de la tasa de actividad femenina constituye el motor de crecimiento del mercado laboral en los últimos años

## Tasas de actividad (España)



Para la defensa de nuestra tesis es necesario salvar estos obstáculos y partir de las siguientes condiciones: trabajo voluntario, enriquecedor y de contrato fijo, que es la única manera de que el TTP ofrezca una serie de posibilidades beneficiosas tanto para el Estado como para la empresa y la persona, y, por tanto, para la familia.

### VENTAJAS DEL TTP

- **Aumenta y diversifica la contratación.** Permite a los gobiernos impulsar la creación y la diversificación del empleo, puesto que se adapta mejor a las características del mercado laboral. Es decir, aumenta la contratación y ofrece oportunidades de empleo para aquellas personas con dificultades: los jóvenes en busca del primer empleo, los trabajadores mayores que desean desligarse gradualmente de la vida profesional, o las mujeres que no quieren interrumpir su desarrollo profesional como consecuencia de la maternidad, o quieren compatibilizar el trabajo con sus responsabilidades familiares. En los países con índices de paro elevados, los gobiernos tratan de fomentar la contratación a tiempo parcial dotándola de ventajas que la hagan atractiva para el empresario en forma de prestaciones, bonificaciones de la

cuota empresarial a la Seguridad Social e incentivos fiscales.

- **Mayor flexibilidad en la organización,** más productividad y menos absentismo. Para las empresas, aparte de las condiciones con las que el gobierno pueda primar la contratación a tiempo parcial, esta modalidad representa un instrumento de flexibilidad en la organización y permite ajustar los flujos de trabajo a los tiempos y necesidades cambiantes del mercado. Varios estudios realizados en Reino Unido revelan que la productividad y eficiencia de un trabajador a tiempo parcial es mayor que la de uno a tiempo completo, ya que trabaja con mayor intensidad y los índices de absentismo y de *job teidium* son menores.

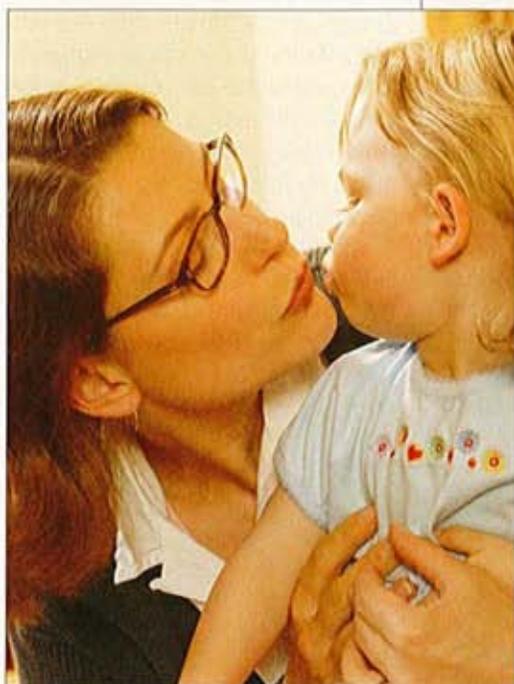
- **Mejora el equilibrio personal.** Para las personal, el TTP supone alcanzar un equilibrio psicológico y profesional gracias a la conciliación entre el trabajo y la familia. La empresa de hoy es consciente de que está compuesta por personas diferentes, mujeres y hombres que con sus inquietudes, valores, motivaciones y circunstancias familiares, se han convertido en el activo más preciado. Aunque suene a tópico, en esta afirmación se encuentra la base de las

políticas de flexibilidad. La empresa, en su afán por fidelizar al talento, es cada vez más receptiva a las nuevas necesidades y demandas que se plantean, y es consciente que debe ganarse la confianza de las personas, puesto que la confianza es el fundamento para desarrollar una cultura integradora y solidaria, que hoy día es la ventaja competitiva más segura que existe.

**ALGUNAS SOMBRAS**

Las principales sombras que acompañan al TTP y que impiden su desarrollo son las siguientes:

- **Retribución:** En el informe de la OCDE "Employment Outlook 2001" se concluye que la media de retribución por hora para los trabajadores a tiempo parcial es entre el 60 y el 80% menor que la de un trabajador a tiempo



po completo. En el caso de España, la ganancia media por hora de los empleados a tiempo parcial es inferior a un 67%.

- **Permanencia:** Los trabajadores a tiempo parcial tienen unos niveles medios de permanencia inferiores a los trabajadores a tiempo completo. Según el mencionado informe, en los países de la Unión Europea los traba-

El 47% de trabajadores a tiempo completo consideran que trabajar a tiempo parcial perjudicaría su carrera profesional

adores a tiempo parcial permanecen menos de cinco años trabajando en la misma empresa.

- **Progreso profesional:** Teniendo en cuenta la cultura existente en las empresas, que valora de manera excesiva las horas "invertidas" en la empresa, y la convicción de que no se puede desempeñar un puesto de responsabilidad a tiempo parcial, los empleados a tiempo parcial están en clara desventaja respecto de los empleados a tiempo completo, tanto para su formación como para su promoción profesional. Un estudio realizado por la *European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions*, concluye que el 47% de trabajadores a tiempo completo considera que trabajar a tiempo parcial perjudicaría su carrera profesional.

- **Voluntariedad:** En Europa, un porcentaje elevado de trabajadores (60% según el informe de la Comisión Europea "Employment in Europe 2001") opta voluntariamente por prestar sus servicios en jornada reducida, de manera que les permita compaginar el trabajo con otras actividades. Por el contrario, en España, aunque no existe el dato comparable, se puede afirmar que el porcentaje de personas que trabajan a jornada parcial por no querer hacerlo a jornada completa es mucho más reducido.

- **Cultura empresarial:** Algunos aspectos relevantes de la cultura em-

presarial en España no benefician la conciliación entre el trabajo y la familia. Cabe destacar aquéllos que demuestran, por un lado, que el papel y la importancia real de la persona están en un segundo plano de las preocupaciones de la empresa, y por otro, que el "conservadurismo" de la empresa en estas materias se mantiene firme. Los aspectos que más prevalecen en esta cultura son la confusión de conceptos entre el trabajo a tiempo a tiempo parcial y el trabajo eventual; la convicción implícita, todavía extendida, de que la persona debe adaptarse sin objeciones a los requerimientos de la empresa, sin dar cabida a ningún otro tipo de consideraciones (personales, familiares, etc.); la idea de que no es posible concebir las actividades que se desarrollan en la empresa de manera distinta a como se vienen haciendo en los últimos 50 años; y la tendencia a reaccionar tarde y mal ante los cambios de tendencia paulatinos que se producen en la sociedad, especialmente los no económicos, como si la empresa fuera un "islote" en el que no combatirían las transformaciones sociales.

**CONCLUSIÓN**

La demanda social se presenta cada día con mayor fuerza y, por un camino o por otro, se hace necesario y urgente encontrar respuestas válidas para todos. Podemos afirmar que mientras no se mejoren las condiciones laborales del trabajo a tiempo parcial, no se pueden considerar como una solución factible para equilibrar los dos ejes clave de nuestra Sociedad actual, la empresa y la familia.

(De IESE) ■

# ANÁLISIS EÓLICO EN EL AÑO 2003 / 04

**Carlos Alés Esteban**  
Ingeniero Industrial

## 1.- Objetivo

Analizar el comportamiento de la generación de origen eólico a partir de los gráficos del año 2003 y 2004 (hasta julio) que posee **Red Eléctrica Española (REE)** en su página [www.ree.es](http://www.ree.es), donde han quedado recogidas las curvas de producción diaria real de electricidad generada por los parques eólicos en los que Red Eléctrica posee teledirigida, y que representan aproximadamente, según sus datos, el 80% del total de parques eólicos que se encuentran en España.

El estudio, por tanto, se hace sobre el 80% de los parques eólicos repartidos por todo el país, con una **Potencia Nominal Controlada (PNC)** de 3.257 MW en enero hasta una potencia final de 4.500 MW en diciembre de 2003.

Posteriormente se comprueban los resultados obtenidos con los siete primeros meses de 2004 donde la Potencia Nominal de Control ya es de 5.092 MW.

Al ser la Potencia eólica la suma de cientos de unidades aéreo-generadoras, los resultados obtenidos se pueden fácilmente extrapolar para futuras potencias, ya que, si bien la tecnología podrá mejorar el rendimiento de los equipos, por ejemplo, ampliando el rango de velocidad del viento útil o con algún asentamiento sobre el mar, también los primeros emplazamientos han sido en los territorios mejores y más ventosos, por lo que es previsible que estas y otras variaciones no modifiquen sustancialmente las conclusiones finales, que como se puede apreciar a lo largo del análisis, están basadas sobre todo en la simultaneidad de funcionamiento de los Parques.

Por otro lado, es conocido que el *Plan de Infraestructuras* de nuestro país ha puesto, en principio, como límite del potencial eólico instalado para 2011 en 13.000 MW y, puesto que el estudio se realiza sobre más de 4.000 MW reales, es decir en torno al 30% del previsto, se puede pensar que los resultados son totalmente extrapolables para la totalidad.

## 2.- Generación puntual máxima y mínima

A lo largo de 2003, la máxima cota de generación simultánea de los parques eólicos se consiguió el **24 de febrero** sobre las tres de la tarde, alcanzando 2.778 MW de los 3.088 MW posibles, es decir el 72% de la PNC.

Del análisis de los máximos del año se aprecia que en 55 días (15 % del año) se superó en algún momento el 50% de la potencia nominal de los parques eólicos, con el máximo del 72%.

En cuanto a la generación puntual mínima, en ningún momento (según los datos de que se dispone) se alcanzó el cero total, si bien hay dos días (el **8 de junio** y el **13 de octubre**)

en los cuales la potencia que se generaba disminuyó hasta el 0.1 % de la PNC, dándose en ambos días un mínimo de 4 MW de los 3.882 MW posibles.

Del resto del año se observa que, durante 165 días, la potencia eólica estuvo por debajo del 10% de la Potencia Nominal Controlada, PNC, agrupándose estos días en los meses finales de primavera y durante el verano, y dándose esta situación tanto durante las horas diurnas como nocturnas.

## 3.- Producción media diaria Máxima y mínima

Si bien se ha analizado entre qué rangos máximo y mínimo se comportó la simultaneidad del conjunto de los parques eólicos, es también importante analizar cuál fue su aportación media de MWh cada día y cómo fue esa producción.

Respecto a "cuánto", el cálculo de la Producción media diaria se obtendría de la integral de la curva que se encuentra en la pantalla que muestra **Red Eléctrica** en sus web [www.ree.es](http://www.ree.es), lo que resulta de una

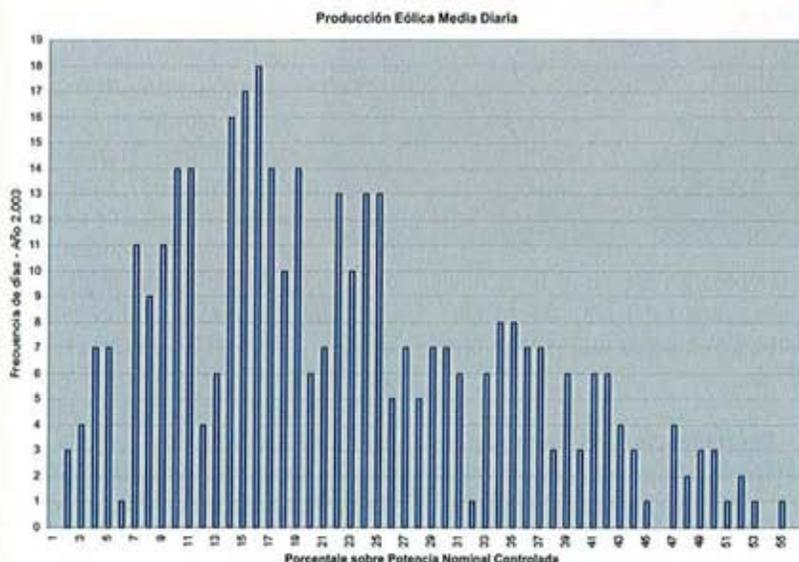


Gráfico 1

gran dificultad, motivo por el que, de una manera muy simple, pero suficiente, se considera en AnEo - 2.003/04 como producción de un día, la media entre la máxima potencia alcanzada y la mínima, (información que sí aporta la pantalla) y se supone que esta media se mantiene durante las 24 horas.

Si se agrupan en días con igual porcentaje de producción media, nos sale una curva típica donde la moda de 2003 es del 18% de la PNC y la media del 24%. Por lo tanto, los parques eólicos, actuaron como si hubiesen estado produciendo energía al 24 % de su capacidad durante todas las horas del año. (Gráfico 1).

Asimismo, si se realiza la misma agrupación y curva añadiendo los 213 días primeros de 2004, resulta una curva de idénticas características en donde la moda es el 14% y la media se sigue manteniendo en el 24% de la PNC.

Como producción máxima diaria, habría que destacar 12 días del año en los que se alcanzó el 50% o más de producción media diaria del total de la PNC, destacándose el **3 de abril** con un 57% y el **24 de febrero** con un 55 %

En cuanto a la producción mínima, en ningún día fue cero, dándose 42 días del año en que la producción media fue igual o inferior al 10 % de la PNC, pudiendo observarse siete días, los mínimos, en los que fue inferior al 5 %.

#### 4.- Variaciones rápidas o permanentes de la potencia de generación

En cuanto a "cómo", habría que comenzar diciendo que la generación eólica es una fuente de energía sobre la que no se posee ningún control, sólo se puede actuar sobre ella en el sentido de incorporarla o no al *Sistema Eléctrico Nacional*, cuando la hay, y no pudiéndose tomar ninguna decisión cuando no la hay.

Por lo tanto, será muy importante analizar su comportamiento, ya que el Operador del Sistema (OS) de Red Eléctrica de España, (Organismo que controla y vigila que en cada momento la generación eléctrica que se pro-

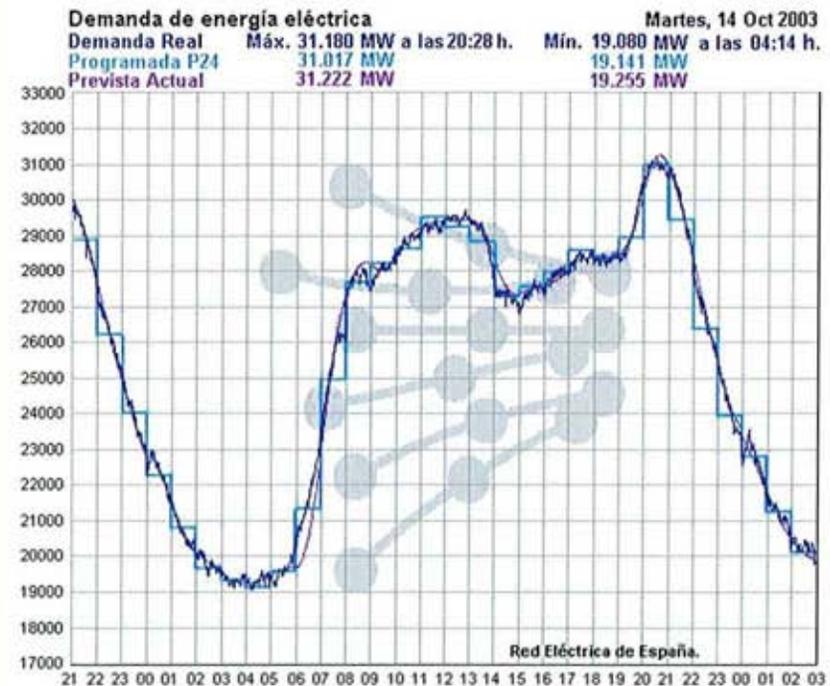


Gráfico 2

duce sea capaz de abastecer la demanda de energía diaria que requiere el país) tendrá que saber si el viento puede producir aportaciones o disminuciones masivas de energía, en qué período de tiempo y cómo pueden darse esos cambios de tendencia. En la medida que esto esté acotado se podrá extrapolar para futuras ampliaciones de potencia y conocer el potencial admisible de Generación eólica que se pueda instalar, sin que ello suponga un riesgo para el equilibrio del sistema.

En el análisis de las 365 curvas de 2003 se aprecian distintas formas de comportamientos típicas que son interesantes agrupar en función del tiempo que tardan en producirse, y mediante coeficientes sobre la PNC acotar entre qué rangos actúa. De esta manera se podrá evaluar cómo se comportará la generación eólica en el futuro cuando se vaya incrementando la potencia instalada.

##### a) Descensos de la potencia

Si nos fijamos en los descensos bruscos, considerando los que se producen en un periodo de aproximadamente una hora y que representan una significativa caída de la generación, se deduce que, bajo determinadas circunstancias climatológicas,

que ya se han dado, habrá caídas bruscas en torno a coeficientes de 0,15; es decir, que para una PN de 13.000 MW se darán días en los que, en menos de una hora, habrá pérdidas de 1.950 MW.

Por otro lado, puesto que la demanda diaria de electricidad posee ciclos de crecimiento y bajada que suelen tener una duración de seis / siete horas, y que dan lugar a la clásica curva tipo de ojiva de camello, (la cual tiene alguna variación en su forma, dependiendo de la época del año o del día de la semana), es interesante analizar cómo se puede llegar a comportar la energía eólica durante el intervalo de tiempo entre una y seis horas.

Del análisis de las curvas se obtienen coeficientes que aplicados a una PN de 13.000 MW, dan pérdidas de generación mantenidas de 940 MW/h durante 2,5 horas o de 800 MW/h durante 5 horas.

En cuanto a estas disminuciones durante periodos más prolongados, se obtiene de nuevo que para una PN de 13.000 MW, habrá caídas de potencia mantenidas durante 11 horas de 440 MW/h (como el **28 de junio**) y, con cierta frecuencia, pérdidas constantes de 275 MW/h durante 12 y 24 horas

**Generación de energía eólica** Martes, 14 Oct 2003  
 Generación real Máx. 474 MW a las 24:56 h. Mín. 34 MW a las 16:14 h.  
 Máxima teled medida 3.882 MW 3.882 MW

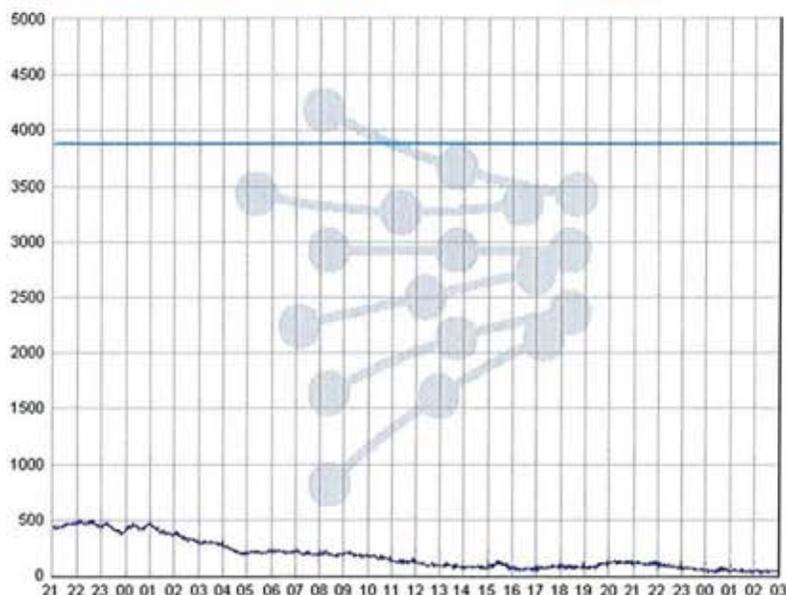


Gráfico 3

## b) Incrementos de potencia

Aplicando para los crecimientos los mismos criterios anteriores nos llevan a las siguientes conclusiones:

En el periodo de una hora y para una potencia de 13.000 MW habrá incrementos de 2.500 MW (coeficiente 0,193) y para periodos superiores habrá subidas de potencia de 1.130 MW/h durante 2 h como el **3 de febrero** o de 1.050 MW/h durante 4 h. como el **15 de marzo**, y durante varios días al año se darán crecimientos mantenidos de 430 MW/h durante periodos de 8 y 10 horas.

## 5.- Curvas irregulares

A lo largo del año se puede apreciar que, con mucha frecuencia, la generación eólica se comporta de forma caprichosa.

Hay numerosos días en los que dándose un gran consumo, la producción eólica es prácticamente nula, por ejemplo el **14 de octubre**, cuando la demanda era de 31.128 MW, la energía eólica apenas generaba 50 MW, con un coeficiente del 0,015 de la PNC. (Gráficos 2 y 3).

La curva es, a veces, realmente errática. Sirva como ejemplo, entre otros, el **8 de septiembre**, en el que comienza a las 10:00 h una subida durante 4 horas, pero a las 15:00

cambia de tendencia bajando, sin embargo, a las 20:00 h parece que va a experimentar una fuerte subida, pero a la hora cae, para luego, a las 22:00 h, volver a subir hasta 1.900 MW y ya durante la noche.

Con mucha frecuencia se aprecia esta tendencia de bajadas y subidas a lo largo del día, como ocurre los días 3 de junio, 31 de julio, 16 de noviembre, etc., sin que la tendencia tenga

que coincidir con la de la demanda real de ese momento, ni se pueda garantizar a qué hora se va a producir.

Esta poca fiabilidad sobre lo que va a ocurrir unas horas después, y teniendo en cuenta los criterios que se exigen para la adecuada gestión del sistema eléctrico, (Resolución de 30 de julio/1998 del **Ministerio de Industria y Energía**) la generación eólica debe ser para el Centro de Control Eléctrico, (CECOEL) de REE un motivo de constante atención, especialmente cuando se estén produciendo porcentajes altos de generación eólica con un comportamiento errático.

Recientemente se ha comenzado un estudio de la *Plataforma Empresarial Eólica* cuyo objetivo es obtener resultados y variables climatológicas que permitan predecir el viento y, por tanto, la Producción.

Del análisis eólico del año 2003/04 se puede apreciar la gran dificultad que encierra este estudio, ya no tanto por lo complejo que será predecir qué días habrá o no una determinada cantidad de viento, sino vaticinar, con ciertas garantías, la caprichosa curva quebrada que, muy a menudo, describe la generación eólica durante el día. No obstante, el reto está servido.

### Tabla de rangos en la generación con Parques eólicos

Generación y producción	para P = 13.000 MW
Generación máxima puntual (MW) = P * 0,75	P 13.000 = 9.750 MW
Generación mínima puntual (MW) = P * 0,0001	P 13.000 = 15 MW
Producción máx. media diaria (MWh) = P*0,55*24	P 13.000 = 170 GWh
Producción mín. media diaria (MWh) = P*0,001*24	P 13.000 = 310 MWh
Producción máx. mensual GWh = P * 0,40 * 720	P 13.000 = 3.740 GWh
Producción mín. mensual GWh = P * 0,12 * 720	P 13.000 = 1.120 GWh
Producción media máx.anual GWh = P *0,30*8.760	P13.000 = 34.160 GWh
Producción media mín.anual GWh = P *0,17*8.760	P 13.000 = 19.360 GWh
<b>Variaciones de potencia</b>	
Pérdida máxima en 1 hora (MW) = P * 0,15	P 13.000 = 1.950 MW
Pérdida Cte. máx. en < 6 h. (MW/h) = P * 0,075	P 13.000 = 970 MW/h
Pérdida Cte. máx. en > 6 h. (MW/h) = P * 0,035	P 13.000 = 450 MW/h
Ganancia máx. en 1 hora (MW) = P * 0,2	P 13.000 = 2.600 MW
Ganancia Cte. máx. en < 6 h (MW/h) = P * 0,09	P 13.000 = 1.170 MW/h
Ganancia Cte. máx. en >6 h (MW/h) = P * 0,055	P 13.000 = 710 MW/h

**Tabla de rangos en 2004 (Enero – Julio)**

Generación y producción	Año 2004
Generación máx. puntual $< P * 0,75$	9 de enero = $P * 0,56$
Generación mín. puntual $> P * 0,0001$	14 de febrero = $P * 0,0012$
Producción máx. media diaria $< P * 0,55 * 24$	2 de enero = $P * 0,51 * 24$
Producción mín. media diaria $> P * 0,001 * 24$	29 de mayo = $P * 0,007 * 24$
Generación máx. mensual $< P * 0,4 * 720$	enero = $P * 0,33 * 720$
Generación mín. puntual $> P * 0,12 * 720$	mayo = $P * 0,2 * 720$
<b>Variaciones de potencia</b>	
Pérdida máx. en 1 hora = $P * 0,15$	28 de febrero = $P * 0,12$
Pérdida Cte. máx. en $< 6$ h = $P * 0,075$	5 de mayo = $P * 0,066$ (2 h)
Pérdida Cte. máx. en $> 6$ h = $P * 0,035$	28 de enero = $P * 0,027$ (11 h)
Ganancia máx. en 1 hora = $P * 0,20$	17 de enero = $P * 0,13$
Ganancia Cte. máx. en $< 6$ h = $P * 0,09$	1 de enero = $P * 0,09$ (2,3 h)
Ganancia Cte. mín. en $> 6$ h = $P * 0,05$	1 de marzo = $P * 0,034$ (9 h)

En la medida del éxito que alcance esta predicción y conociendo entre qué parámetros actúa, el OS podrá contar más con ella y saber hasta qué punto, y en cada momento, cómo puede afectar al Sistema.

## 6.- Magnitudes por las que se rige la energía eólica

Si bien las 365 curvas analizadas dan un modelo del comportamiento de la generación eólica, al ser el viento un elemento sometido a los parámetros de presión y temperatura, y éstos, a factores muy diversos, siempre se podrán dar días y años excepcionales que amplíen las magnitudes que se obtienen en él AnEo 2.003/04, pero desde luego se mantendrán dentro de estos rangos y será la excepción lo que confirme la regla.

Esas excepciones irán evaluándose a medida que se incremente el número de días y sobre todo cuando se den las circunstancias climatológicas extremas, lo que no le quita valor a conocer entre qué orden de magnitud se encuentra la generación eólica para una determinada **Potencia Nominal de Generación – P –** y que, según el análisis descrito, son:

Si se analizan los siete primeros meses de 2004, se puede apreciar que, a lo largo de los 213 días y ya con una Potencia Nominal Controlada de 5.029 MW, todos los valores obtenidos se encontraban dentro de los rangos máximos y mínimos obtenidos durante 2003.

Los días que más se han acercado a dichos valores han sido:

## 7.- Conclusiones

Según este estudio, hay cuatro aspectos importantes relacionados con la Energía eólica sobre los que se podría afirmar lo siguiente:

a) La Energía eólica y la Producción de Electricidad.

La importancia de la Energía eólica transformada en electricidad para su uso debe ser incuestionable, dado que cualquier kW que así se produzca y que desplace a otro generado por una materia prima finita, contaminante o ambas cosas a la vez, debe ser motivo para estar orgullosos de nuestro raciocinio y de nuestro alcance tecnológico.

Según este punto de vista, se debería conseguir lo más rápidamente posible la Potencia Máxima de Generación (P) que se establezca para nuestro país.

Los valores que se pueden alcanzar de producción anual no son ya nada despreciables, así en 2003 se estiman en 11.987 GWh (Informe anual UNESA 2003) de un total de 262.731 GWh, lo que representa un 4,5 % de energía total generada en nuestro país y que, de haber tenido un parque de 13.000 MW, podría haber alcanzado valores comprendidos entre un 13 y un 15 %.

Además, esto representa una importante aportación de energía sin

emisión de CO<sub>2</sub> en el complejo *Compromiso de Kioto*.

## b) La Energía eólica y la Garantía de potencia.

La electricidad tiene el carácter de esencial y produce una paralización de nuestra actividad cuando falta. Por lo tanto, por encima de otros aspectos, es necesario compaginar producción y consumo.

En España la responsabilidad de este equilibrio entre generación y demanda, como se ha comentado, la tiene el Operador del Sistema (OS) de Red Eléctrica (REE), siendo el modelo de nuestro país un ejemplo a seguir.

La generación eólica tiene en este aspecto un punto débil. La realidad es demasiado contundente. Durante muchos días al año la aportación que realiza al Sistema Eléctrico es inapreciable para las necesidades de los consumidores. Esto obliga a que, para garantizar la demanda, sea necesario contar con centrales de generación de otras fuentes de energía como si el Parque eólico de generación prácticamente no existiese.

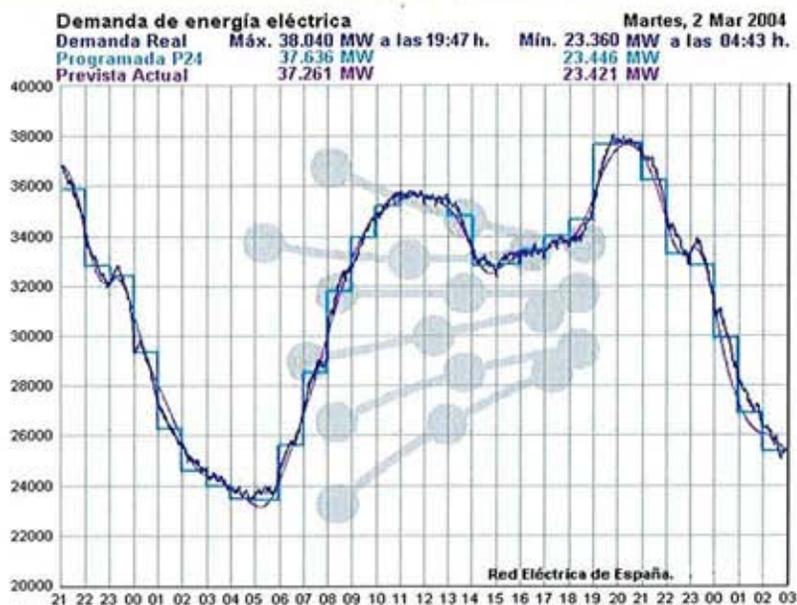
Es interesante recordar los 165 días del año en los que la Generación eólica no superaba en algún momento el 10 % de la PNC.

## c) La Energía eólica y la estabilidad del Sistema.

Existe otro factor, como se ha comentado, no menos importante, que es el equilibrio del Sistema Eléctrico Nacional.

La Energía eólica, como se ha visto, tiene a veces un comportamiento errático a lo largo del día y, aunque dentro de unos parámetros, hoy por hoy es incontrolable. En este aspecto ya no se trata de que si habrá o no producción de energía eólica, sino que, cuando la hay, hasta qué punto puede equilibrar o desequilibrar el Sistema.

Incluso para una potencia nominal de 13.000 MW, los coeficientes de pérdida o ganancia de potencia que se obtienen en la Tabla de rangos, no son alteraciones a los que no estén acostumbrado el OS, ya que diariamente sufre variaciones de más de 2.000 MW/h durante varias horas;



el problema podría darse cuando, en un momento crítico, la energía eólica puede tener una de sus variaciones de comportamiento y pasar de estar contribuyendo con toda su capacidad, a trabajar en contra de las necesidades del momento.

Véase, por ejemplo (Gráficos 4 y 5) el 2 de marzo de 2004, un día que ha sido récord de demanda y en el que, a medida que iba subiendo la carga desde las 6:00 de la mañana, la generación eólica iba disminuyendo todo el día, lentamente, siendo mínima en las horas en las que se alcanzaron los 38.040 MW de punta y cuando el CECEL estaría necesitan-

do cualquier posible aportación adicional de generación.

Nadie mejor que los técnicos de OS conocen las circunstancias que se dan cuando hay un gran apagón (Véase revista DYNA - Mayo 2004, "Visión general de los apagones del verano de 2003" por Luis Imaz. Dir. de Operación de REE), así como las reservas que en cada momento tiene el parque de generación para estabilizar el Sistema, pero cuando se producen los accidentes que lo desestabilizan, y siempre son varias circunstancias en cadena, 500 MW más o menos, pueden ser determinantes.



Gráfico 5

Gráfico 4

Es, por tanto, ese conocimiento de los recursos de generación y reservas que poseemos, el que debe determinar cuál debe ser el Parque de Generación Eólica (P) admisible, pudiendo este ir variando en el tiempo a medida que se mejoren los recursos y las predicciones que de él se puedan alcanzar.

#### d) Coste de la Energía eólica

Si bien el coste de la Energía eólica es un factor muy importante, deliberadamente no se trata en este análisis, ya que dependiendo del valor que se le quiera dar a distintos argumentos muy de actualidad, se podrían alcanzar resultados subjetivos y nada concluyentes, pensemos simplemente en cómo se realizará el reparto de emisiones de CO<sub>2</sub> debido al *Compromiso de Kioto* y, por tanto, cómo influirá en el precio del kWh de una térmica convencional para poderlo comparar con uno de origen eólico.

Actualmente la Energía eólica está primada respecto al precio horario del *Pool* o precio horario de compra-venta del *Mix* de generación. (Véase Tarifa del mercado regulado, RD.-1.802/2003, Anexo IV).

#### 9.- Resumen

La energía eólica a lo largo de la Historia ha tenido gran importancia. Pensemos en el mundo marino o rural, siendo hoy, gracias a la técnica, una importante fuente de energía limpia y renovable, que debe ser potenciada y apoyada sin reservas, estando su límite en tres factores: su capacidad de intervenir en la garantía de potencia, su influencia en la estabilidad del sistema eléctrico y del coste asumible por el País.

Habría que evitar, sin embargo, confundir a la Sociedad mezclando la gran aportación que puede suponer esta energía limpia y renovable, con la idea de que es una fuente de energía que puede resolver los problemas medioambientales / sociales que soportan otras, ya que su carácter incierto y cambiante, no le permite ocupar ese papel en un sector donde la Garantía de potencia y el equilibrio del Sistema son imprescindibles. ■



# LA SEGURIDAD DE LOS **ACTIVOS DIGITALES** EN LA EMPRESA ACTUAL

**Silvia Rentería,**  
Lic. en Informática  
**Xavier Uriarte,**  
Ingeniero Industrial  
**Cristina Martínez,**  
Lic. en Informática  
**Tatiana Bartolomé,**  
Ingeniera Informática  
**Artzai Picón,**  
Ingeniero Industrial  
Robotiker-Tecnalia

**S**eguridad es la característica de un sistema por la cual se puede decir que el sistema está libre de peligro, daño o riesgo. En el ámbito informático sería la característica que lo hace infalible frente a la destrucción, interceptación o modificaciones no deseadas. Aunque la seguridad nunca podrá ser garantizada al 100% es necesario definir unas estrategias que permitan garantizar la seguridad del sistema hasta unos límites adecuados con un costo asumible.

## ¿Qué proteger?

Los tres elementos principales que se deben proteger son: el *hardware*, el *software* y los datos. Por *hardware* se entiende los elementos físicos, como son, el procesador, los discos duros, los cableados, ...etc. Por *software* se entiende el conjunto de programas que hacen funcionar el hardware, entre estos, se pueden destacar tanto el sistema operativo como las aplicaciones. Y, por último, por datos se refiere a toda la información que maneja tanto el *hardware* como el *software*, por ejemplo, los datos que se encuentran en una base de datos o los paquetes de datos o tramas que viajan por la red.

## ¿Qué es la seguridad de la información?

La información es un activo que, como otros activos importantes del negocio, tiene valor para la organización y requiere en consecuencia una protección adecuada. La seguridad de la información protege a ésta de un amplio elenco de amenazas para asegurar la continuidad del negocio, minimizar los daños a la Organización y maximizar el entorno de las inversiones y las oportunidades de negocio.

La información adopta diversas formas. Puede estar impresa o escrita en papel, almacenada electrónicamente, transmitida por correo o por medios electrónicos, mostrada en filmes o hablada en conversación.

La seguridad de la información se caracteriza aquí como la preservación de:

- Su confidencialidad, asegurando que sólo quienes estén autorizados pueden acceder a ella.
- Su integridad, asegurando que la información y sus métodos de proceso son exactos y completos.
- Su disponibilidad, asegurando que los usuarios autorizados tienen acceso a la información y a sus activos asociados cuando lo requieran.

La seguridad de la información se consigue implantando un conjunto adecuado de controles, que pueden ser políticas, prácticas, procedimientos, estructuras organizativas y funciones de software. Estos controles deberían establecerse para asegurar que se cumplen los objetivos específicos de seguridad de la Organización.

## ¿Por qué es necesaria la seguridad de información?

La información y los procesos que la apoyan, sistemas y redes son activos

de la Organización. La disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información pueden ser esenciales para mantener su competitividad, tesorería, rentabilidad, cumplimiento de la legalidad e imagen comercial.

Las organizaciones y sus sistemas de información se enfrentan, cada vez más, con riesgos e inseguridades procedentes de una amplia variedad de fuentes, incluyendo fraudes basados en informática, espionaje, sabotaje, vandalismo, incendios o inundaciones. Ciertas fuentes de daños como virus informáticos y ataques de intrusión o de negación de servicios se están volviendo cada vez más comunes, ambiciosos y sofisticados.

La dependencia de los sistemas y servicios de información implica que las organizaciones son más vulnerables las amenazas a su seguridad. La dificultad de conseguir el control de los accesos se incrementa al interconectar las redes públicas con las privadas y al compartir recursos de información. La tendencia hacia la informática distribuida debilita la eficacia de un control central y especializado.

Muchos sistemas de información no se han diseñado para ser seguros. La seguridad que puede lograrse a través de los medios técnicos es limitada y debería apoyarse en una gestión y procedimientos adecuados. La identificación de los controles que deberían instalarse requiere una planificación cuidadosa y una atención al detalle. La gestión de la seguridad de la información necesita, como mínimo, la participación de todos los empleados de la Organización. También puede requerir la participación de los proveedores, clientes o accionistas. La asesoría especializada de organi-

zaciones externas también puede ser necesaria.

Los controles sobre seguridad de la información son considerablemente más baratos y eficaces si se incorporan en la especificación de requisitos y en la fase de diseño.

## ¿Cómo establecer los requisitos de seguridad?

Es esencial que la organización identifique sus requisitos de seguridad, para ello existen tres fuentes principales:

- La primera fuente procede de la **valoración de riesgos** de la Organización. Con ella se identifican las amenazas a los activos, se evalúa la vulnerabilidad y la probabilidad de su ocurrencia y se estima su posible impacto.

- La segunda es el **conjunto de requisitos legales, estatutarios y regulatorios** que debería satisfacer la Organización, sus socios comerciales, los contratistas y los proveedores de servicios.

- La tercera está formada por los **principios, objetivos y requisitos** que forman parte del tratamiento de la información que la Organización ha desarrollado para apoyar sus operaciones.

## ¿De qué es necesario protegerse?

Existen diferentes factores de los que es aconsejable protegerse. A continuación se nombran algunos.

- Personas

- La mayoría de las amenazas en definitiva provienen de las personas. Estas pueden ser: personal de una empresa, ex empleados, *hackers*, *crackers*, etc.

- Amenazas lógicas

- Entre éstas podemos destacar entre *software* incorrecto como *bugs* y *exploits*, puertas traseras, virus, herramientas de seguridad, etc.

- Problemas físicos, podemos encontrarlos problemas de varios tipos:

- Sobrecargas eléctricas e interrupciones de alimentación: se pueden solucionar utilizando redundancia en elementos como las fuentes de alimentación, utilizando sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).

- Temperaturas extremas, humedad, polvo, etc: se pueden llegar a solucionar estos problemas en salas con equipos críticos como servidores colocando climatizadores, deshumidificadores, etc.

- Accesos físicos no autorizados, robo de *hardware*: uso de contraseñas,...etc.

- Fallos en elementos físicos: soluciones de redundancia como RAID's por ejemplo.

- Fallos en CPU.

- Fallos de memorias

- Destrucción física de datos y borrados accidentales de información: este problema se puede llegar a solucionar siguiendo una política de seguridad como el de realizar copias de seguridad frecuentemente.

- Catástrofes: humo, incendios, terremotos, etc.

## Las medidas organizativas como fundamento de la seguridad digital

En la actualidad son muchas las empresas que han implantado medidas técnicas para proteger la seguridad de sus sistemas. Sin embargo, no han realizado un análisis detallado de sus requerimientos de seguridad ni han explicitado cuáles son sus objetivos o cómo llevarlos a cabo.

Es necesario por tanto dar un especial énfasis a las medidas organizativas que definen la estrategia de la empresa en materia de seguridad digital. Estas medidas deben definir de forma primordial los siguientes elementos:

### Plan de seguridad

Todo plan de seguridad debe cubrir todos los aspectos relacionados con la misma: cómo deben operar los usuarios, normas de uso, normas de seguridad, *passwords*, etc. Idealmente se deberían prevenir todas las eventualidades, pero en la realidad no siempre es posible.

Otra regla a cumplir es que toda política debe adecuarse a las necesidades y recursos que dispone una empresa. Se trata por tanto de valorar los costes en que podemos incurrir en caso de una catástrofe y contrastarlos con el coste de las medidas de seguridad.

Los elementos a definir en el documento de plan de seguridad de una empresa son los siguientes:

- Arquitectura de los sistemas existentes: sistemas de red, servidores, comunicaciones, etc.

## ¿CÓMO PROTEGERSE? FACTORES RELEVANTES EN LA SEGURIDAD DIGITAL

Seguridad digital	
Factores estructurales	Instalaciones: control de acceso, riesgo de desastre (inundación, incendio) Suministro eléctrico a los sistemas informáticos
Factores tecnológicos	Arquitectura de la red, sistemas de comunicaciones Servidores y servicios: equipos, configuración, servicios soportados Herramientas y sistemas de seguridad Contratos de mantenimiento y soporte con terceras empresas
Factores humanos	Recursos humanos: funciones, coordinación, formación
Factores organizativos	Procedimientos para la gestión y control de la seguridad

- Acceso físico a los diferentes equipos.
- Definición de los perfiles existentes.
- Parcelación de los bloques de información según su contenido, alcance y visibilidad de la misma.
- Parcelación de los servicios y aplicaciones existentes.
- Política de acceso de los diferentes perfiles a los recursos identificados (información y servicios/aplicaciones). Altas y bajas de recursos humanos. Privacidad de los datos interna y externamente.
- Política de encriptación de datos, tanto en información actual como en información de *back-up*.
- Política de securización de servidores.
- Política de copias de seguridad.
- Política de contraseñas, firmas electrónicas, etc.
- Política de aplicaciones corporativas instaladas en los equipos del usuario final.
- Política de actualización de anti-virus.
- Política de utilización del correo electrónico.
- Política de navegación en Internet.
- Aplicación de la LOPD a los datos sensibles de la empresa.

### Plan de contingencia

Como complemento al plan de seguridad es necesario contar con un plan de contingencia ante fallos tanto de los sistemas como de las personas encargadas de los mismos.

Para cada uno de los sistemas identificados como críticos en la auditoría de seguridad es necesario elaborar una lista de acciones a llevar a cabo en caso de cualquier fallo que les pueda afectar.

Dicha lista debe ser clara y concisa, orientada a que pueda realizarla alguien con poca o ninguna experiencia en el sistema en base a unas instrucciones detalladas y secuenciales que faciliten la recuperación del recurso o sistema afectado aunque sea en un modo de funcionamiento a bajo rendimiento o con prestaciones mínimas. Sería aconsejable disponer de dos niveles de actuación, uno que

permita una operatividad restringida en un corto espacio de tiempo y otro que permita posteriormente la vuelta a la normalidad.

### OTROS ELEMENTOS A TENER EN CUENTA. LA LEGISLACIÓN ACTUAL

Dentro de la seguridad digital es de especial importancia la referida a los datos y procesos sujetos a legislación específica en nuestro país. En concreto, las dos principales leyes de obligado cumplimiento en este aspecto son las siguientes:

#### LOPD

La Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) es de obligado cumplimiento e impone diversas obligaciones a todas las empresas y profesionales posean bases de datos con datos de carácter personal.

Las principales obligaciones son tres:

1. Notificar ante la Agencia de Protección de Datos todos los ficheros que contengan datos de carácter personal (personal, clientes, proveedores, asociados, etc).
2. Adecuar la actividad de la empresa a las obligaciones establecidas para recabar, tratar y comunicar datos de carácter personal.
3. Elaborar el Documento de Seguridad obligatorio (Real Decreto 994/1999).

#### LSSICE

La Ley tiene como principal objetivo la trasposición de la Directiva 200/31/CE (la Directiva del Comercio electrónico). Sin embargo, se ha aprovechado para regular muchos otros factores que afectan a la llamada "Sociedad de la Información", en particular aspectos tan distintos como obligaciones de Servicio Universal, o la legalidad o ilegalidad de los actos que cualquier particular puede realizar, o no realizar, en la red.

Lo que la Directiva 2000/31/CE denomina "Sociedad de la información" viene determinado por la expansión de las redes de telecomunicaciones y, en especial, de Internet como vehículo de transmisión e intercambio de todo tipo de información.

### La gestión de la seguridad

La información es un activo y, como otros activos del negocio, tiene valor para la empresa y debe ser protegido de manera adecuada.

Un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI) comprende la política, la estructura organizativa, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar la gestión de la seguridad de la información.

Proporciona mecanismos de salvaguarda de los activos de información y de los sistemas que los procesan, en concordancia con las políticas de seguridad y los planes estratégicos de la Organización. Existen diferentes normas y estándares que ofrecen recomendaciones para realizar la gestión de la seguridad de la información y que pueden ser utilizadas por los responsables de iniciar, implantar o mantener la seguridad de una organización. Estos estándares proporcionan una base común para el desarrollo de normas de seguridad dentro de las organizaciones, así como para proporcionar confianza en las relaciones entre organizaciones.

Los principales estándares para la gestión de la seguridad de la información son los siguientes:

- **UNE-ISO/IEC 17799:2002:** "Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información"

Se trata de un conjunto de recomendaciones para iniciar, implantar y mantener un SGSI, condicionadas por la legislación específica de cada país y equivale a la norma británica BS 7799:Parte 1.

Comprende un total de 127 controles de seguridad agrupados en los siguientes apartados:

- Política de seguridad.
- Aspectos organizativos.
- Clasificación de activos.
- Seguridad del personal.
- Seguridad física y del entorno.
- Comunicaciones y operaciones.
- Control de accesos.
- Desarrollo y mantenimiento de sistemas.
- Continuidad del negocio.
- Conformidad.

del 27 al 30 de septiembre de 2005

# Cumbre Industrial y Tecnológica

## 2005

Feria Internacional  
de maquinaria y  
tecnologías  
para la fabricación

Una Feria que integra  
todos los sectores de:

- Subcontratación
- Maquinaria, Componentes y Equipos
- Mantenimiento Industrial
- Nuevas Tecnologías
- Manutención
- Gestión y Servicios Empresariales

Con más de 20.000 profesionales  
dispuestos a visitarle



BILBAO EXHIBITION CENTRE  
P.O. Box: 468  
48080 BILBAO  
Tlno.: (+34) 94 428 54 00 / 16  
Fax: (+34) 94 442 42 22  
E-mail: [cumbre@bilbaosexhibitioncentre.com](mailto:cumbre@bilbaosexhibitioncentre.com)

[www.bilbaosexhibitioncentre.com](http://www.bilbaosexhibitioncentre.com)

**B!  
E!  
C!** BILBAO  
EXHIBITION  
CENTRE

EXPOSSIBLE!

## ORGANIZACIÓN

• **UNE 71502:2004:** "Especificaciones para los Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)"

A diferencia de la anterior, ésta es una norma certificable y equivale a la británica BS 7799:Parte 2. Esta norma especifica los requisitos para establecer, implantar, documentar y evaluar un SGSI de acuerdo con la UNE-ISO/IEC 17799, dentro del contexto de los riesgos identificados por la Organización.

### Conclusiones

En toda empresa u organización la seguridad debe entenderse de forma global y se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de perjuicio, si ésta no es la adecuada.

Hasta no hace mucho tiempo, las empresas eran unos espacios "cerrados" para la gente que no trabajaba en las mismas, pero con la explosión que supuso Internet y el desarrollo de nuevas formas de comunicación y nuevas aplicaciones, el sentimiento general, y la realidad, es que ahora esas mismas empresas son mucho más accesibles y por lo tanto más vulnerables que antes.

Continuamente están apareciendo nuevos delitos informáticos, ya sean: sustracción de dinero, bienes de servicio, *software*, *hardware*, informes... Pero no hay que pensar que los ataques provienen siempre del exterior de la empresa. También pueden aparecer en el interior de la misma, ya sea conscientemente o inconscientemente, incluso por descuido o desconocimiento.

Es necesario tener claramente definido cuál es la información importante que se tiene en la empresa y tomar un conjunto de acciones y medidas destinadas a proteger esa información así como en asegurar el cumplimiento de la ley vigente.

Es conveniente tener siempre presentes estos puntos o acciones a realizar: definir las necesidades y requerimientos de cada sistema, establecer políticas, definir normas y procedimientos de actuación, elegir las herramientas más adecuadas para cada caso, implantar la solución que se crea como la más idónea y realizar auditorías y verificaciones de la seguridad en los sistemas de la empresa. ■

# INGENIERÍA BASADA EN CONOCIMIENTO: KBE (*KNOWLEDGE BASED ENGINEERING*)\*

## RESUMEN

El principal activo de una Empresa es el Conocimiento, patrimonio de las personas que la forman. El Conocimiento es un concepto complejo, que no asume sólo teorías, métodos y reglas, sino también (y de la máxima importancia) los propios procesos mentales que desencadenan la creatividad.

La irrupción masiva de la Informática en todos los ámbitos de la Ingeniería, ha conllevado tradicionalmente la creación de diversas herramientas que el ingeniero puede usar discretamente, llegando a conformar las llamadas actividades "CAx", acrónimo que significa cualquier actividad para la que se utilice la potencia de proceso de ordenadores (*Computer Aided "x"*, donde "x" puede ser D, para Dibujo (*Design*); E para Ingeniería (*Engineering*); M para Fabricación (*Manufacturing*); I por Innovación (*Innovation*), etc.).

La evolución lógica de este conjunto de herramientas es hacia un punto de unión que permita integrarlas bajo una línea de acción común, iluminada precisamente por el proceso creativo. La "captura" del Conocimiento individual, en lo que se refiere a proceso de desarrollo, y su implementación en entornos multidisciplinares enfocados a una determinada aplicación, es lo que se conoce como KBE o más exactamente *KBE Generativo*.

Esta comunicación pretende comentar el "estado del arte" de estas tecnologías, que ya han madurado de su base como una extensión del CAD, y constituyen un entorno de modelado dinámico que puede aplicarse a un amplio espectro de problemas de Ingeniería.



Narcís Saurina  
Director de AIDA, S.L.

## PRECEDENTES

Desde las primeras realizaciones prácticas de aplicaciones informáticas, se ha procurado introducir elementos de conocimiento, en forma de criterios de selección, resolución de fórmulas y ecuaciones, etc. De una forma más ó menos paralela se desarrollaron las bases de los llamados "*Intelligent CAD*" y los Sistemas Expertos.

En el primer caso, la idea natural es añadir "primitivas" al *software CAD*, de forma que se automatice la reproducción de elementos geométricos corrientes como, por ejemplo, tornillos. La siguiente idea, que ha causado una verdadera revolución en estos paquetes, es la parametrización del modelo, y así en lugar de contar con extensas librerías de objetos más o menos parecidos, se puede disponer de un elemento básico que altera sus dimensiones relativas mediante relaciones variables.

Esta aproximación permite tener geometrías pre-creadas, que se adaptan a cada nuevos imperativos de diseño con la simple modificación de unos determinados parámetros, permitiendo una reducción considerable del tiempo de proyecto. A estas funciones se añaden otras de auto corrección, como alineado automático, cierre de curvas o superficies, bús-

queda automática de intersecciones, etc., que permiten una primera abstracción del hecho mismo del dibujo y una mayor concentración en el diseño como tal.

Los Sistemas Expertos introducen una nueva dimensión al catalogar los conocimientos en forma de reglas de una expresión relativamente sencilla. Esto permite una captura real de "*best practices*", regulaciones y cálculos sencillos y, fundamentalmente, una validación del diseño contra los mismos, de manera que no puedan deslizarse errores inadvertidos o se pueda entregar un proyecto que viole la legislación pertinente.

La forma de trabajo de esta aproximación es fundamentalmente la labor de un motor de inferencia que explora un proyecto realizado contra un conjunto de reglas, elaborando una lista de desviaciones, que se utiliza en la práctica para corregir manualmente el proyecto original. Aunque las reglas pueden ir actualizándose, se trata de un sistema pasivo; y en todo caso, defensivo, ya que exige la elaboración previa del proyecto a examen.

De la crítica a estas primeras aproximaciones nacen las características deseadas de un sistema de captura y explotación del conocimiento:

- **Captura de Conocimiento Experto;** no sólo de reglas ejecutivas,

\* Ponencia presentada en el marco de AEROTRENDS 2004, III Conferencia Internacional de "Nuevas tendencias de Fabricación para la Industria Aeronáutica", celebrada en Bilbao los días 8 y 9 de noviembre de 2004. Agradecemos al Cluster Hegan y al Congreso AEROTRENDS la colaboración prestada.

sino del proceso de desarrollo del proyecto como tal. Sistema Reactivo; no un sistema pasivo que "critica" un determinado resultado, sino un sistema que va condicionando cómo se elabora consistentemente este resultado.

- **Modelo Generativo;** de forma que no se deba de generar un proyecto por métodos tradicionales para luego someterlo a un *test* de calidad.

- **Reglas de Validación;** embebidas en el propio proceso generativo, para recoger todas las reglamentaciones y criterios empíricos que apliquen.

- **Automatización de Procesos de Ingeniería;** para aumentar la cantidad y calidad de los proyectos, permitiendo la interacción con todas las técnicas auxiliares necesarias, tales como procesos de cálculo, simulación, optimización, ...

Probablemente uno de los puntos fundamentales es "romper" la dependencia respecto al diseño geométrico que se ha venido imponiendo como núcleo central de un proyecto, colocándolo en su justa medida: como "resultado" de un proceso holístico de desarrollo.

## BASES TEÓRICAS

El tratamiento de datos, visto desde un punto de vista "ascendente", es decir, desde lo más particular a lo

más general, exige su estructuración para generar información; a su vez, hay que comprender la información para tener conocimiento, que debidamente utilizado puede generar innovación. En este mismo sentido se trabaja la verificación de las condiciones contractuales o de especificación de todo proyecto.

A su vez, siguiendo una dirección "descendente" en el sentido del flujo de los requisitos de diseño, se parte de las especificaciones de un sistema para llegar con su estudio a un diseño conceptual, que, a su vez, derivará en un diseño industrial hasta llegar al máximo grado de detalle. Los detalles finales alcanzan el estado de mediciones, incluyendo por tanto los costes del proyecto.

La base documental en que se apoyan ambas aproximaciones es la misma, lo que permite establecer flujos en ambas direcciones, respetando las relaciones de dependencia. En consecuencia, la línea teórica se aparta de un avance lineal, para convertirse en un proceso evolutivo dinámico con múltiples realimentaciones.

## ORIENTACIÓN A OBJETOS

Para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, el marco ideal es una arquitectura del sistema orientada a objetos: se examinan los aspectos del mundo real que se necesitan modelar

para realizar una tarea o resolver un determinado problema, y se desarrollan los modelos utilizando objetos que reflejan el mundo físico. Así, la conceptualización, el mantenimiento y las modificaciones del *software* se pueden realizar fácilmente.

La representación del árbol jerárquico de los objetos que constituyen el proyecto en su totalidad, es una forma visual de captar globalmente el entorno para adaptar el propio proceso de diseño a cualquier iniciativa emergente. Las mismas propiedades físicas se pueden modelar como objetos; los objetos pueden tener subobjetos a diversos niveles, y mantener relaciones de dependencia que se propagan a lo largo de la estructura.

Una estructura orientada a objetos se basa en el concepto de Clase, como abstracción de una determinada realidad; la "instanciación" de una clase genera un objeto. Cada clase tiene propiedades y métodos (operaciones) asociados; el otro concepto fundamental es el de Herencia, mediante el cual un objeto adquiere las propiedades y métodos de la clase de la que deriva, en primer lugar, así como de las clases superiores en la cadena jerárquica. Esta es una forma práctica de establecer las relaciones de dependencia entre variables, que en realidad constituye una parte importante de la "captura" del conocimiento.



De una forma simplificada, se puede decir que un proyecto no es más que la instanciación de una serie de objetos en una estructura de árbol jerárquico, una vez que se aplican las condiciones de entorno específicas en forma de valores concretos de sus propiedades, y se permite su propagación a lo largo de la estructura de conocimiento, mediante las relaciones de dependencia.

### MODELO DE CÁLCULO ÚNICO

Contemplando un desarrollo en espiral, a lo largo de la ejecución de un proyecto se van consolidando diversos hitos en forma de modelos: Conceptual, Preliminar, Definitivo y Detallado. En cada fase hay distintos aspectos a poner de relieve, según las necesidades específicas: así, en una etapa conceptual, se puede aceptar perfectamente un *layout* compuesto por volúmenes, en el que se estudia la ubicación, relaciones y circulaciones relativas entre los diversos objetos.

Sin embargo, en otros momentos más avanzados (en círculos cada vez más interiores de la espiral), esta aproximación no es suficiente, y hay que especificar los detalles geométricos, por ejemplo la orientación de los conectores, puesto que va a influir en cómo se trazan las tuberías o los distintos cableados. En otras ocasiones, convendrá disponer de mallas de elementos finitos para analizar determinados comportamientos, etc.

Este enfoque permite derivar el tipo de modelo y su alcance a partir de un modelo único: simplemente se trata de un paso jerárquico superior de la estructura en árbol. La relación de dependencias hace que se propaguen dinámicamente los cambios eventualmente derivados de cada rama de actuación, actualizando todo el proyecto en consecuencia.

Precisamente ésta es una de las mayores ventajas de KBE: uno de los puntos de mayor ineficacia en la aproximación convencional es la existencia de "islas" de *software*, cada una dedicada a un particular dominio. Por tanto, se genera la necesidad de convertir datos, añadir o suprimir características y reintroducir informa-

ción entre aplicaciones dispares, lo que consume mucho tiempo.

### CÁLCULO BAJO DEMANDA

El modelo único establece (o mejor dicho, reestablece) las relaciones de dependencia entre objetos, a partir de las acciones específicas en cada rama, conforme avanza el proceso. Estas relaciones quedan "atrapadas" en la propia estructura procesal (lo que constituye el conocimiento), pero no es necesario que tengan una proyección real en todo momento, ya que ello exigiría un esfuerzo de cálculo continuo.

Otra ventaja de la aproximación KBE, es que no es necesario "instanciar" un resultado en cada momento, sino que sólo se entrará en proceso de cálculo en el momento que se "rompa" una relación de dependencia necesaria para continuar con un proceso, ó en el momento que sea necesario disponer de resultados explícitos. Por tanto, se ahorra mucho tiempo y recursos utilizando sólo cálculo bajo demanda.

Para clarificar esta importante característica, valga de nuevo el ejemplo de trazado de tuberías: considerando una relación de dependencia puramente topológica entre orígenes y destinos (que pueden ser múltiples y ramificados), más una relación de cálculo de diámetros en función de las pérdidas de carga asumibles por longitud (véase que el modelo se puede sofisticar con otras restricciones, como radios de curvatura permisibles, estandarización de tramos, pérdidas térmicas, etc.), cualquier desplazamiento de un elemento conectado, como un depósito, bomba o intercambiador de calor, va a provocar el recálculo de toda la tubería. Con el cálculo bajo demanda, se pueden aplicar distintos algoritmos de optimización de las posiciones relativas de los elementos, con tantas iteraciones como sea necesario, y solamente proceder al cálculo cuando se alcance la solución considerada definitiva.

### INGENIERÍA SIMULTÁNEA

Las dos características anteriores permiten una implementación muy

eficaz de la llamada ingeniería concurrente o simultánea: en efecto, al disponer de un modelo de cálculo único, la estructura del proyecto ofrece de forma simultánea los modelos derivados adecuados a cada especialidad. Así se pueden trabajar simultáneamente aspectos de dimensionado, de cálculo estructural, de análisis de rendimiento, de refinamientos geométricos, etc., de forma que el resultado final se provoque bajo demanda, en cualquier momento del proceso que se requiera.

De hecho, cada uno de los campos concurrentes es realmente la aportación de conocimiento de dominio que el sistema captura y "digiere": cada aportación se propagará en todas las direcciones del modelo, de forma que se cumplan todos los requisitos de diseño impuestos desde los diversos puntos de vista que apliquen (técnicos, económicos, sociales, estéticos, ...), armonizados en el mismo instante de la "instanciación" bajo demanda.

Una parte importante de esta colaboración distribuida, es el uso de los recursos de Internet: no es necesaria la proximidad física para el trabajo simultáneo, lo que potencia aún más la contribución de personas y centros de alta especialización.

### ANÁLISIS INTEGRADO DE COSTES

Como corolario del nivel de detalle al que es posible llegar de una forma automatizada, en el extremo de la espiral se encuentra la estimación de costes, pero no de una forma asociativa o comparativa, sino mediante estados reales de mediciones, utilizando el modelo ABC: "*Activity Based Costing*". Se pueden definir de una forma precisa los costes mediante enlaces paramétricos a los atributos y geometría del modelo. Así, el presupuesto económico se trata como un "igual" en el análisis del proceso y no como un resultado o consecuencia.

Esta aproximación permite introducir *curvas de aprendizaje* y factores de capacitación desde las primeras fases de desarrollo, de forma que en cada momento se conozca la reper-

cusión económica de cualquier decisión técnica.

## OPTIMIZACIÓN INTEGRADA

Tradicionalmente se abordan criterios de optimización o estudios económicos asociados a determinadas disciplinas, utilizando eventualmente distintas herramientas, cuando en muchas ocasiones la solución óptima puede estar fuera del campo de búsqueda. Puede darse el caso que la preparación de los datos necesarios para la optimización requiera una potencia de cálculo muy superior a los propios algoritmos de optimización. A su vez, es necesario interactuar con los distintos procesos para correlacionar un resultado común.

La clave, de nuevo, es la generación de un modelo único que integra todas las relaciones de dependencia: esta estructura automatiza el flujo de datos entre las distintas herramientas de optimización, promoviendo un conjunto de óptimos de diseño y eliminando la tediosa labor de interrelacionar diversos procesos.

## DOCUMENTACIÓN Y PRESENTACIÓN

Los programas KBE incorporan capacidades para gráficos, diagramas, planos de Ingeniería, dimensiones, anotaciones, mapas de contorno y vectoriales, etc., de forma nativa. Adicionalmente, uno de los aspectos más desarrollados en todos los órdenes, es la capacidad de interfaz con paquetes externos, entendiendo el enlace mismo como un objeto.

También se dispone de la capacidad de tratamiento y manipulación de texto, que permite la gestión de consultas y la presentación de análisis de datos de forma automática.

Respecto a la posibilidad de cooperación vía Internet, existe la posibilidad de presentación a través de la red mediante exploradores convencionales "plug-ins" asociados al modelo en tiempo real o a resultados PDM.

## IMPLEMENTACIÓN

Normalmente es conveniente formar tres equipos para la implementación de un proyecto basado en KBE:

Equipo de expertos en el(los) dominio(s) de conocimiento.

Equipo de usuarios finales.

Equipo de analistas y desarrolladores de *software*.

Estos equipos tienen que consensuar las especificaciones de entorno, incluyendo las funcionales, la interfaz de usuario y la gestión de datos.

La estructura es modular, abarcando diversos módulos. Típicamente los siguientes:

Módulo de Diseño.

Módulo de Análisis.

Módulo de Optimización.

Módulo de Presentación y Documentación.

El **Módulo de Diseño** integra un entorno de modelado de sólidos/superficies: permite la configuración y diagrama de los elementos estructurales, definición de sus dimensiones, parámetros topológicos y propiedades de los materiales. Durante la etapa conceptual, los componentes son sólo una representación. Sus propiedades detalladas se derivarán automáticamente conforme el proceso evolucione, mediante los métodos de análisis integrados para el dimensionado estructural, y los métodos de fabricación para refinar las formas.

Así, el entorno soporta una evolución del diseño eficiente y efectiva. La bondad de esta aproximación radica en la posibilidad de crear representaciones conceptuales de las piezas, en coexistencia con representaciones preliminares y detalladas, que se irán perfilando a lo largo del proceso de diseño.

El **Módulo de Análisis** incluye métodos personalizados de generación de mallas paramétricos, basados en reglas, estructurados e híbridos. Los atributos de cargas, entorno y condiciones iniciales se pueden vincular a la geometría de las piezas y asociarse automáticamente con los grupos de mallas definidos.

Una característica única de este entorno es el etiquetado y propagación de atributos. El proceso de etiquetado de atributos sigue las variaciones y mejoras en la topología del modelo durante el proceso de generación de la geometría y la modifica mediante operaciones booleanas.

El **Módulo de Optimización** soporta y gestiona métodos de exploración y estudios de viabilidad. Captura las interacciones entre diversas especialidades y, por consiguiente, cuantifica las relaciones inter disciplinares. Proporciona un entorno visual único para armonizar el diseño del modelo y los métodos de optimización.

Los métodos de optimización, variables y restricciones pueden alterarse en modo de ejecución, siguiendo las directrices del usuario en cada momento.

El **Módulo de Presentación y Documentación** gestiona las versiones y variantes del modelo y soporta la visualización de datos y resultados. Organiza y almacena los parámetros de configuración y resultados del modelo. Cuando diversos usuarios hacen estudios de viabilidad tipo "qué pasaría si", interactuando en diseño colaborativo "off-line", el sistema mantiene la trazabilidad de estas acciones.

Adicionalmente, este módulo soporta en entorno de red la definición, gestión y publicación de todos los aspectos de un proyecto de Ingeniería, facilitando la colaboración entre todos los participantes.

## CONCLUSIONES

Hasta la fecha, el *software* industrial se ha basado en herramientas de aplicación dedicadas a entornos especializados o dominios específicos de Ingeniería. Entre sí no tienen mucha (o ninguna) interoperabilidad. Esta comunicación propone una estructura de modelado orientada a objetos que contempla un modelo unificado con el conocimiento del dominio general de la aplicación, integrando todas las herramientas *software* y todos los procesos de Ingeniería necesarios para un desarrollo de colaboración.

Este entorno mejora notablemente el proceso global de Ingeniería. Los estudios de detalle están completamente automatizados para reducir tiempos y costes de Ingeniería, a la vez que expande el espacio de exploración permitiendo más iteraciones y, en definitiva, la optimización del diseño. ■

# ESTRUCTURA DE LOS COSTES DE ADAPTACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**Francisco Javier Moledo  
Froján  
Javier María Iruretagoyena  
Capelastegui  
Doctores Ingenieros  
Industriales**

Mucho se ha hablado del *Proceso de Bolonia* en su vertiente más polémica: la duración de los estudios, olvidándonos de otros aspectos que, en definitiva, serán las claves del éxito de la implantación del espacio común de enseñanza. Uno de ellos, al que nos referimos en el presente artículo, es la estructura de los costes de adaptación al *Espacio Europeo de Educación Superior* (EEES). Su lectura permite la aproximación a la respuesta de una de las preguntas clave: ¿y esto, cuanto va a costar?

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTES DE ADAPTACIÓN AL EEES

La construcción del EEES representa para las universidades españolas una oportunidad de transformar el actual sistema de enseñanza con el fin de convertirlo, en un plazo de tiempo razonable, en un modelo de educación superior de mayor calidad. La necesi-

dad de realizar todos los esfuerzos posibles para que esta extraordinaria oportunidad que se nos presenta no sea desaprovechada no es puesta en cuestión por nadie, aunque se es plenamente consciente de que un modelo de educación superior más eficiente y de mayor calidad requiere, en algunos sectores del actual sistema, inversiones e incentivos que ayuden a conseguir el mejor resultado del esfuerzo al que, sin duda, está dispuesta la comunidad universitaria.

Esta comunidad, en lo que se refiere a número de alumnos, se ha estabilizado, en los últimos diez años, en torno al millón y medio de estudiantes, que, caracterizado por tipo de enseñanzas, se distribuye según puede verse en la tabla adjunta.

La mejora de la calidad del sistema en su conjunto requiere adecuar estructuras, modificar modelos e incentivar a las personas e Instituciones involucradas, realizando las correspondientes evaluaciones del rendimiento obtenido. La calidad tiene costes y, por tanto, el nuevo sistema será más costoso si realmente se pretenden alcanzar cotas más altas de calidad.

Un modelo de financiación que estimule la competencia por obtener

el mayor número de recursos es la mejor garantía para mejorar la calidad en el plazo más breve posible. Se puede argumentar que los mejor preparados competirán mejor y que puede haber situaciones de desventaja. Sin duda puede haberlas y deberían formar parte de políticas específicas, pero para la inmensa mayoría de las Universidades y Centros, se trata de un proceso nuevo en el que ninguna parte con ventaja sobre otra.

En todo caso, deben primarse los modelos de financiación cooperativos (corresponsabilidad) mediante el establecimiento de redes que impulsen el desarrollo de las actividades y faciliten la comprensión de los problemas y necesidades, y los modelos de cofinanciación, asegurando que el interés y esfuerzo del perceptor son equivalentes a los del convocante.

Para la evaluación de la eficacia de las inversiones realizadas puede y debe acordarse un procedimiento entre el **Ministerio de Educación y Ciencia (MEC)**, las Universidades, la **ANECA** y las Agencias autonómicas de evaluación de la calidad. Hay que establecer procedimientos para poder corregir el rumbo si fuese menester. Nos encontramos ante un proceso de varios años, que debe ser implantado en cada una de las Universidades, y cuyas directrices en muchos casos, son sugerencias, en algunos casos, flexibles y, en otros, de difícil interpretación.

En opinión de todos los agentes que interviene en el proceso [CRU], resulta muy difícil pronunciarse con precisión sobre los costes que el *Proceso de Bolonia* va a generar. Costes derivados, en una primera aproximación, de:

- Incentivos para la información, promoción y realización de experiencias piloto, y
- Modificación o adaptación de las infraestructuras existentes para la implantación de las directrices conoci-

**Tabla: Evolución del alumnado matriculado en educación universitaria (1)**

(Fuente: [MEC1])

	Cursos			
	1994-95	1999-00	2003-04 <sup>(2)</sup>	2004-05 <sup>(3)</sup>
Duración de los estudios				
• Ciclo corto	491.761	579.873	563.767	563.940
• Ciclo largo	954.711	1.009.600	918.275	898.831
Ramas de enseñanza				
• Humanidades	133.046	161.902	135.356	128.912
• CC. Sociales y Jurídicas	776.609	794.884	718.950	707.657
• CC. Experimentales	118.583	132.884	110.467	104.086
• CC. de la Salud	108.030	115.421	117.149	117.320
• Técnicas	310.204	384.382	400.120	404.796
<b>Total</b>	<b>1.446.472</b>	<b>1.589.473</b>	<b>1.482.042</b>	<b>1.462.771</b>

(1) Incluye también el alumnado matriculado en la modalidad de Educación a distancia. No incluye Doctorado ni titulaciones propias.

(2) Cifras provisionales.

(3) Cifras estimadas.

das al día de hoy: sistema ECTS (*European Credit Transfer System*), suplemento al título y estructura de las enseñanzas universitarias en grado y postgrado.

## 2. INCENTIVOS PARA LA INFORMACIÓN, PROMOCIÓN Y REALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PILOTO

Para seguir con la construcción del EEES, es necesario promover acciones, mediante incentivos, que permitan comprender el alcance del proceso por parte de los agentes implicados.

Algunos, tal vez muchos, de los agentes que han de participar en el proceso, una vez recibida la información, es probable que necesiten formación para poder actuar y desarrollar su actividad docente e investigadora en el nuevo modelo de aprendizaje.

Los costes de formación también tienen dos vertientes, la formación en sí misma y los incentivos para motivar hacia la formación y para conseguir la eficacia de las medidas adoptadas. Pero, además de a las personas, hay que incentivar a las Instituciones, por lo que también en este apartado es de esperar que se produzcan importantes costes.

En consecuencia, se considera necesaria la realización de, entre otras, las siguientes acciones:

### 1- Incentivar al proceso de aprendizaje: información y formación.

La información al profesorado y al personal de administración puede desarrollarse en forma de reuniones y actividades programadas; el coste podría ser compartido por las propias Universidades.

La formación del personal docente, investigador y de administración debe combinar las políticas internas con reuniones de tipo más general de nivel nacional o europeo.

### 2- Incentivar a las Instituciones.

Aunque es difícil concretar este tipo de incentivos, son imprescindibles para contar con Instituciones que dinamicen el proceso, sirvan de guía y ejemplo para otros, acorten los pla-

zos de implantación y participen en redes europeas.

Por tanto, bien mediante inversiones reales o bien, mediante la financiación de parte de los costes incurridos por parte de cooperadores externos, la administración general del estado ha apoyado, y deberá seguir haciéndolo, a aquellas Instituciones que han impulsado el proceso de convergencia.

### 3- Programar incentivos en función de las características de las universidades.

Parece también oportuno estudiar programas de incentivos en función de las peculiaridades de las universidades; cabría considerar en este apartado aspectos que podrían ir desde el tamaño hasta la especificidad, pasando por aspectos de desarrollo regional o de investigación.

### 4- Incentivar al personal de las universidades.

Para las universidades públicas españolas el espacio europeo de Educación Superior es ante todo una oportunidad de innovación y de búsqueda de la excelencia, por lo que se debe incentivar la participación de profesores, investigadores y personal de administración con programas específicos adecuadamente financiados.

### 5- Incentivar a los estudiantes con el fin de desarrollar el nuevo modelo de aprendizaje.

Se trata de hacer participar a los estudiantes, estableciendo una política de becas y reconocimientos con el fin de que actúen como dinamizadores de actividades o como asistentes en seminarios y clases prácticas o de debate.

### 6- Promover incentivos para los modelos de trabajo en equipo.

Redes universitarias, proyectos cooperativos, *benchmarking*, etc., con el fin de facilitar y financiar el desarrollo y la creación de redes de universidades para actuar de forma temática al estilo de las financiadas por la UE dentro de los programas vigentes.

Como se observa, la mayoría de las propuestas relativas a incentivos tienen carácter de inversiones que, una vez realizadas, se verán rentabilizadas por el éxito del proyecto; cuanto más se invierta mayor participación y previsiblemente mejores resultados se obtendrán. Hay que establecer un horizonte temporal y razonable que, de alcanzarse, permita evaluar con rigor los resultados, garantizando la credibilidad de todo el proceso y de los promotores y últimos responsables del mismo. No deberían olvidarse las consecuencias que acarrea el que la comunidad universitaria perciba que se ha tomado una decisión adecuada sin incluir los medios imprescindibles para alcanzar los resultados previstos.

En nuestra opinión, los costes de incentivos deben sufragarse, en la medida de lo posible, con cargo a los fondos del MEC.

El presupuesto de dicho Ministerio para 2005 [MEC] asciende a 3.648,5 millones de euros. En esta cifra se engloban todas las políticas del Ministerio, que se corresponden con las actividades de Educación, Investigación, Desarrollo e Innovación y Deportes.

En cuanto a las políticas de Educación, los presupuestos previstos alcanzan los 1.615,3 millones de euros que serán destinados a:

- Becas y ayudas al estudio.
- Cooperación con CC.AA. y otras Administraciones.

#### • Universidad

En relación con las políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación, los presupuestos se destinan a:

#### • Formación y movilidad de profesores y personal investigador

- Fondo Nacional de I+D+i.
- Programas de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).
- Parques Científicos y Tecnológicos.
- Infraestructuras Científicas y Tecnológicas singulares.
- Organismos Públicos de Investigación (OPIS).

Se destacan en negrita aquellas partidas que podemos considerar relacionadas con la adaptación del SUE al EEES.

Comentario especial merece el apartado Universidad de las políticas de Educación. En él expresamente, se citan los siguientes capítulos a financiar:

#### *Convergencia Europea en el Espacio de Educación Superior*

En la fase de planificación de la convergencia europea, en la que nos encontramos inmersos, se crea, por parte del MEC, un fondo dotado con 1,6 millones de euros para facilitar a las universidades públicas españolas las actividades necesarias para la implantación de los principales elementos del *Proceso de Bolonia*.

#### *Programa Erasmus*

Analizando el desarrollo del sistema de créditos ECTS se constata la importancia que este programa Erasmus tuvo y tiene en la construcción del EEES. Por parte del MEC se ha presupuestado una aportación con la finalidad de complementar la ayuda de la UE destinada a favorecer la movilidad de los estudiantes. En los presupuestos de 2005 esta cantidad, que ya existía en presupuestos del MEC para ejercicios anteriores, alcanza los 5,1 millones de euros.

#### *Programa Séneca*

Complementario del *Programa Erasmus*, está destinado a facilitar ayudas económicas a los estudiantes universitarios que deban cambiar de lugar de residencia a causa de sus estudios universitarios. Se establece en los presupuestos para 2005, un incremento del 28,50 % además del incremento a las ayudas que perciben las universidades. También aumenta un 25% el número de becas disponibles.

### **3. MODIFICACIÓN O ADAPTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES**

La modificación o adaptación de las infraestructuras existentes para la implantación de las directrices conocidas, al día de hoy, sistema ECTS, suplemento al título y estructura de las enseñanzas universitarias en grado y postgrado, requiere una dotación económica.

En algunos casos, las actuales estructuras universitarias no son adecuadas para las nuevas expectativas de Educación generadas por el modelo de aprendizaje. Nuevos laboratorios, mayores y mejores facilidades de acceso en los equipos relacionados con la tecnología de la información y reacondicionamiento de aulas y espacios son algunos de los apartados en los que es previsible que se produzcan costes durante el proceso.

Todo lo dicho, podría considerarse incluido, mejor que como gastos, dentro del epígrafe de inversiones, es decir, que se realizan una sola vez, que se amortizan en un periodo de tiempo y que pueden ser planificados mediante programación plurianual, obteniéndose, obviamente, los resultados de forma diferida.

El cambio de metodologías, que requerirá la transformación de las aulas actuales en espacios modulares y multiusos, supone una inversión que dependerá de la situación de partida de cada Universidad y, dentro de ella, de cada Centro y de cada titulación. Las características de partida pueden hacer que un mismo coste teórico, según el modelo, represente diferentes costes reales adicionales para cada universidad en función de su situación y de sus peculiaridades [GAL].

Es en los costes corrientes donde hay mayor tensión, dado que el proceso de convergencia requerirá aumentar las dotaciones de personal o su categoría. Los costes corrientes y muy especialmente los costes de personal (superiores al 75 % de los costes corrientes como media) y entre ellos los costes de profesorado.

Asimismo, en el cálculo de los costes de personal docente e investigador, no debe olvidarse que, en la mayoría de las universidades, el coste de personal de administración y servicios, se considera directamente relacionado con el coste del personal académico, bien sea en términos de personas o de costes. Además, los costes de operación también suelen estar ligados al número de personas que trabajan en la institución, en la misma medida que por el número de estudiantes.

Los costes de implantación de dichas directrices, pueden estudiarse siguiendo el esquema de los objetivos perseguidos en el proceso:

1. ECTS: los primeros resultados, a partir de algunas experiencias piloto, apuntan a que la adaptación de nuestro actual modelo de créditos al esquema ECTS pasa por modular el volumen de trabajo del estudiante y revisar los métodos de interacción entre estudiantes y profesores. Esto supondrá sin duda el rediseño de la actividad docente y el análisis pormenorizado, según el tipo de materias, del trabajo requerido a los profesores, lo que es previsible traerá aparejado un incremento del número de profesores y, por tanto, un mayor coste, que será necesario evaluar. En todo caso, la estimación del número de profesores necesario dependerá del plan de estudios de que se dote cada centro y, especialmente, de la relación existente entre la formación teórica y la formación práctica.

A falta de realización de experiencias piloto, los expertos [GAL1], sugieren la reducción del número máximo de alumnos por grupo, de 90 a 75, para las clases de teoría, y de 30 a 15 para las clases prácticas. El incremento del número de grupos llevará aparejado el incremento de profesores correspondiente.

2. Suplemento al Título: se han de considerar de forma específica los costes de gestión. Es muy probable que la consecuencia más inmediata de la expedición automática del suplemento al título sea la modificación de los sistemas informáticos de gestión académica de las universidades.

3. Estructura de Grado y Postgrado: la transición de, por una parte, los actuales primeros ciclos al primer nivel de Bolonia y, por otra, del segundo y tercer ciclos actuales, al segundo nivel de Bolonia, trasciende el ámbito puramente universitario, por lo que el esfuerzo adicional necesario debe contemplarse en una perspectiva social y económica más amplia.

4. Acreditación: la acreditación de la calidad debe ser un elemento esencial e imprescindible en la financiación de las actividades de postgrado,

dado que el nuevo modelo implicará un compromiso de financiación del profesorado con ratios alumno/profesor acordes con la calidad que debería perseguirse.

Cada Centro con el objeto de determinar, para cada una de ellas, la variación de costes, con relación a la situación actual, al pasar de un modelo de enseñanza a un modelo de aprendizaje, deberá determinar los costes de su actividad docente, en función de:

- Situación y estructura de su profesorado

El cambio del modelo de enseñanza, basado en un alto porcentaje de trabajo personal del alumno (más del 60%, actualmente), a un modelo de aprendizaje, en el que la formación dirigida o controlada por el profesor se incrementa hasta porcentajes del 65%, implicará, en la mayoría de los casos, modificaciones en la categoría y en el número de docentes.

En un modelo de aprendizaje, una parte importante del trabajo personal de estudio y de la actividad de evaluación, será efectuada en reuniones con el profesor, realización de trabajos supervisados y corrección de los mismos en el aula.

La valoración media de las necesidades adicionales de personal se establecen, de modo general, por parte de los expertos [GAL; y GAL1], en un 20% de incremento respecto de las actuales.

- Estructura y número de ECTS de la titulación.

Una vez se aprueben, por parte del MEC, las estructuras de las titulaciones, estará definido un marco que requerirá la evaluación por cada centro, ya que el resultado dependerá tanto de la situación de partida como de la situación que se quiera alcanzar.

- Número de alumnos.

A partir de la distribución por Cursos, se fijan los datos generales de la titulación, tales como el tamaño de los grupos de Teoría y de Prácticas. Además, se recoge la distribución tanto de las asignaturas como de la actividad académica. Evidentemente, el peso de la actividad académica de los créditos de prácticas es mayor que la proporción de créditos prácti-

cos en las asignaturas, ya que los grupos son más reducidos que en las clases de teoría.

De forma general, se acepta que, de 90 alumnos por grupo de Teoría y 30 por grupo de Prácticas (situación bastante razonable en la universidad actual), debe pasarse como ya hemos dicho, a unos máximos de 75 y 15 alumnos, respectivamente.

- Oferta de optatividad.

Con el fin de mantener los costes de la actividad docente dentro de unos márgenes razonables, todos los Centros se verán en la necesidad de disminuir la actual oferta de optatividad.

Dicha disminución, sustancial en unos casos y, ajustada en otros, dependerá, también en este caso, del punto de partida del Centro que esté realizando su propio análisis.

El incremento porcentual de la actividad académica en cada uno de los Centros permitirá establecer los costes o capacidades docentes disponibles de acuerdo con el nuevo modelo, que serán directamente proporcionales a dicho incremento.

Este procedimiento presenta algunas ventajas y algunos inconvenientes, como no podría ser de otra manera. Entre las ventajas cabe destacar la sencillez de su implementación cuando se dispone de todos los datos, que permite obtener resultados con facilidad, que es intuitivo y razonable y que los cálculos de costes no presentan dificultades.

Entre los inconvenientes, es destacable, en primer lugar y de forma primordial, el empirismo del modelo que requiere refrendo experimental. Podría imaginarse un contraste o una situación internacional de la que sí exista refrendo experimental, pero la variación entre las características y tipología de los agentes y la Cultura académica hace que su validez también pudiera ser discutida.

Además, el modelo puede incorporar algunos *tics* históricos del actual sistema pasándose de situaciones de masificación al trabajo en pequeños grupos, sin una definición adecuada del tamaño de esos pequeños grupos y con una valoración de costes excesiva al pensar o intentar

disminuir injustificadamente los tamaños de los grupos, especialmente de Prácticas y Seminarios.

## 4. CONCLUSIONES

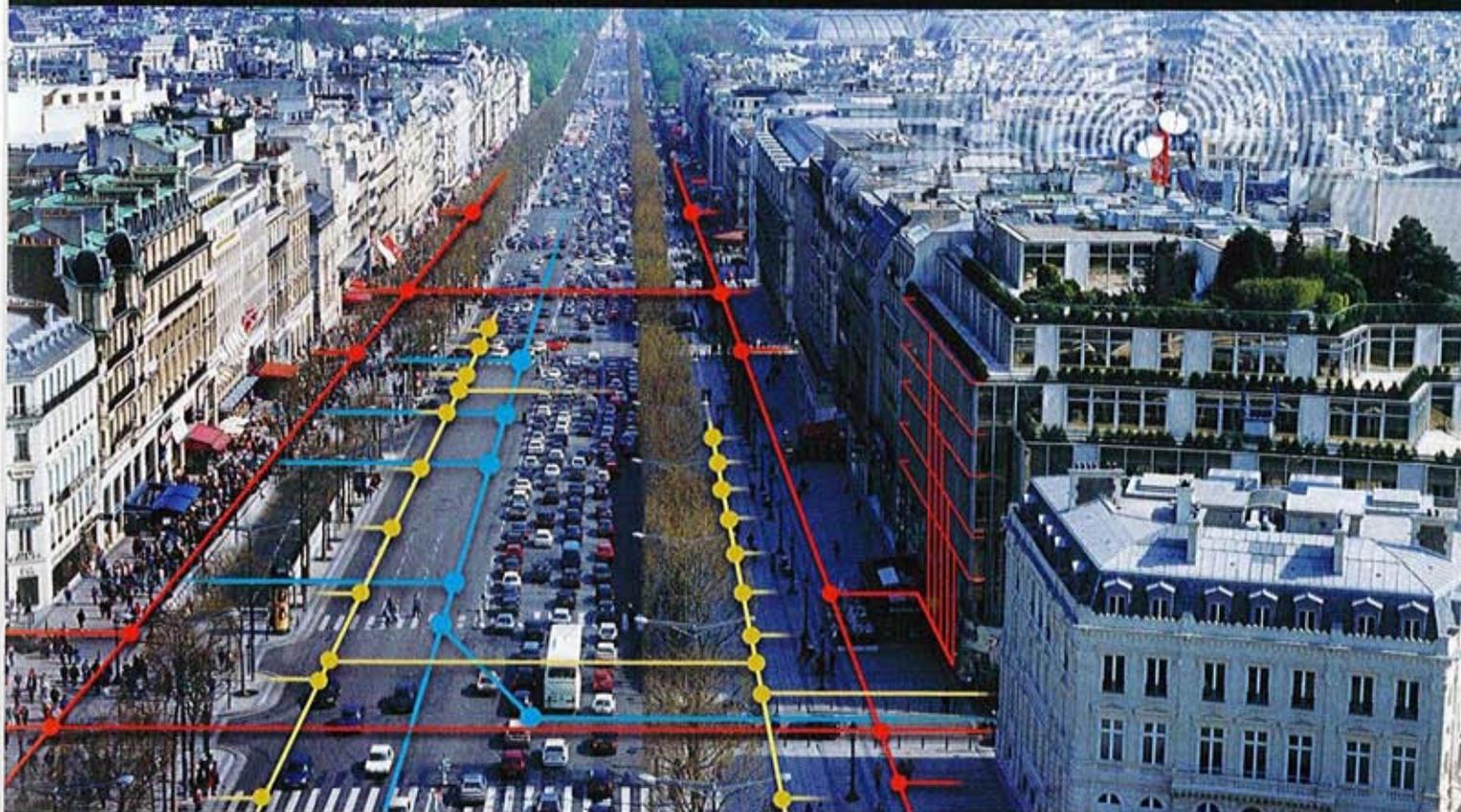
La reforma de las Enseñanzas, conforme al nuevo modelo de aprendizaje, debe realizarse sin perder de vista las condiciones económicas que rigen el proceso.

El incremento del número de Cursos en alguna titulación, tal como se esta planteando para algunas Enseñanzas, lleva parejo un incremento de las necesidades de personal docente e investigador, capítulo principal de los gastos corrientes de las universidades.

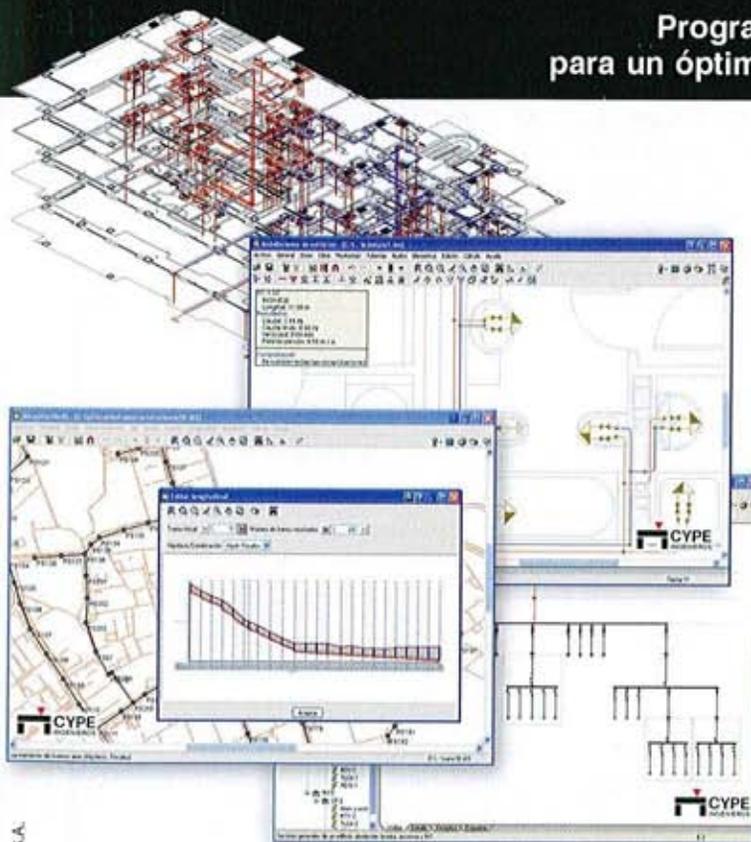
Asimismo, debe prestarse especial atención a la optatividad y al número de titulaciones. Para mantener la reforma dentro de costes aceptables, ambos conceptos deberían disminuir o al menos no verse incrementados.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ANECA: Agencia Nacional de evaluación de la calidad y acreditación.
- CRU: *Proyecto de estudio de costes de adaptación del Sistema Universitario Español al EEES*. Grupo de Trabajo de la Asamblea General de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) sobre el EEES. 22 de marzo de 2003.
- GAL: Galán, Luciano et al. *La corresponsabilidad institucional: Estudio de costes para la adaptación del Sistema Universitario Español al EEES*. Proyecto EA2003-0037. Informe inédito. Madrid, noviembre de 2003.
- GAL1: Galán, Luciano et al. *Costes de personal docente e investigador. Proceso de Bolonia (COSDIBO)*. Proyecto EA2004-0008. Informe inédito. Madrid, noviembre de 2004.
- MEC: *Presupuesto del Ministerio de Educación y Ciencia para 2005*. Nota informativa. Ministerio de Educación y Ciencia. 30-09-2004.
- MEC1: *Datos y cifras: Curso escolar 2004/2005*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. 4-11-2004.
- SUE: Sistema Universitario Español. ■



Programas intuitivos y fiables  
para un óptimo dimensionado de secciones



### Instalaciones de edificios

Fontanería / Gas / Incendio / Saneamiento  
Telecomunicaciones / Electricidad



### Cypelec

Instalaciones eléctricas de baja tensión



### Infraestructuras urbanas

Abastecimiento de Agua / Gas  
Alcantarillado / Electrificación

Los programas de instalaciones de **CYPE Ingenieros** ofrecen al profesional sencillez y fiabilidad para realizar un trabajo de calidad que el usuario final podrá disfrutar. Con **Instalaciones de Edificios**, **Cypelec** e **Infraestructuras Urbanas** tendrá un dimensionado óptimo de sus redes interiores de vivienda, de las instalaciones eléctricas en baja tensión y de las conducciones urbanas. Todo ello, con el más completo servicio posventa y la mejor asistencia técnica que **CYPE Ingenieros** ofrece a los más de **40.000 usuarios** que confían en nuestros productos y servicios.

© CYPE Ingenieros, S.A.

Para más información en  
[www.cype.com](http://www.cype.com)

1ª Empresa Española de Software Técnico con certificación ISO 9002

CYPE Ingenieros, S.A. • Avda. Eusebio Sempere, 5 • 03003 ALICANTE  
Tel. 965 922 550 • Fax 965 124 950 • [cype@cype.com](mailto:cype@cype.com)  
CYPE Madrid • Tel. 915 229 310 • CYPE Catalunya • Tel. 934 851 102

Envíe al fax 965 124 950 este cupón debidamente cumplimentado y recibirá información sobre los programas de CYPE Ingenieros para Instalaciones.

Nombre y apellidos

Profesión

Dirección

Población

C.P.

Provincia

C. Electrónico

Teléfono

Fax:

Ref. Técnica Inst 02-04



Uno de los retos de alta dirección es conseguir que la misión de la empresa y su estrategia en el largo plazo se traduzcan en la gestión diaria.

# DIRECCIÓN POR MISIONES: ¿LA MISIÓN DE LA DIRECCIÓN?

Pablo Cardona

IESE

Carlos Rey

Efficiency Coaching, S.A.

### Resumen

*Se defiende un nuevo enfoque de gestión, que enriquece la dirección por objetivos. Este sistema integra la misión en el sistema de gestión a través de misiones participadas y herramientas de gestión que nacen de la misión. De este modo orienta los objetivos al servicio de la misión y promueve el compromiso de los trabajadores con esa misión.*

Muchas empresas –grandes y pequeñas– han hecho en algún momento de su historia un ejercicio de reflexión para definir su propia misión. Esta misión se ha presentado en términos de principios, mandamientos, credos, símbolos, o incluso historias más o menos reales que tratan de captar la cultura heredada de los fundadores. Los beneficios de las empresas que han conseguido una cultura centrada en la misión son bien conocidos (Véase, por ejemplo, **Medtronic**, Cuadro 1). Sin embargo, muchas empresas reconocen que no han logrado llevar a la práctica su propia misión.

A pesar del tiempo directivo y de los recursos empleados en comunicar la misión y los valores de la empresa, se sigue produciendo una dicotomía entre las declaraciones de misión o valores y el día a día de la gestión. Esta diferencia se agudiza a medida que nos alejamos de la alta dirección y nos acercamos a la base de la organización. Es muy frecuente que, a partir de cierto nivel, los empleados ni se acuerden de cuál era la misión (y, por tanto, resulta inútil pedirles que se identifiquen con ella).

Este problema es grave porque revela que el día a día de la empresa no se dirige hacia donde la dirección quiere sino hacia donde la gestión le lleva. Y como la gestión tiende a focalizar los esfuerzos en los objetivos a corto plazo, se hace cada vez más irrelevante el compromiso definido por la misión.

En nuestra opinión, la principal causa de lo que podríamos llamar el "naufragio de la misión" se debe a que la misión se ha intentado introducir en la empresa de modo incorrecto. Salvo casos verdaderamente excepcionales, los esfuerzos por hacer que la misión cale en toda la organización no han influido realmente en el sistema de gestión: en los momentos críticos, las decisiones se siguen tomando según algún tipo más o menos estructurado de Dirección por Objetivos (DPO). En ella, el cum-

plimiento de los objetivos aparece como fin último o, en todo caso, como un medio para maximizar los beneficios. De este modo es fácil que la empresa pierda el compromiso de sus trabajadores por la misión y, con él, la motivación necesaria para obtener unos resultados extraordinarios.

### Un nuevo enfoque

En este artículo proponemos un nuevo sistema de gestión que pretende solucionar estos problemas desde su raíz. El nuevo sistema, que llamamos Dirección por Misiones (DPM), no anula los objetivos, sino que los enriquece y orienta dándoles una finalidad. La clave del éxito en este nuevo sistema es conseguir que todos los miembros de la organización participen activamente de la misión de la empresa. Para ello es necesario distribuir esa misión hasta hacerla llegar

#### Cuadro 1.

##### Medtronic, Inc.

En 2001, la **Academia de Management** premió a **William George**, presidente y director general de **Medtronic, Inc.** como el mejor ejecutivo del año. Desde 1985, los beneficios de la empresa han crecido un 18% al año y los beneficios por acción un 23% anual. George tomó el mando de Medtronic en 1991. Dos años antes, cuando entró en la empresa como director financiero, la empresa tenía un valor en Bolsa de 1.000 millones de dólares; hoy vale 70.000 millones de dólares. Sin embargo, ésta no es la causa por la que ha recibido el premio de la Academia. El resultado económico es sólo la consecuencia de haber hecho las cosas bien. La verdadera causa, como reconoce él mismo, es haber sabido crear y mantener una organización centrada en una misión bien articulada. El argumento es sencillo: "Cuando una empresa ofrece un sentido de misión de modo coherente a lo largo del tiempo –sin desviarse ni vacilar–, los empleados acaban aceptando la misión y se comprometen con ella". Este compromiso lleva a la innovación y a la excelencia en el servicio al cliente lo cual acaba produciendo mayores beneficios.

*William George, "Academy address", Academy of Management Executive, 2001, vol. 15, n.4, pág. 42.)*

# Los valores son la base de la Cultura

a los distintos departamentos, equipos y, finalmente, personas.

El primer problema con el que nos encontramos a la hora de implantar la DPM es definir la misión de la empresa. No sirve cualquier definición de misión. De hecho, muchas definiciones no son adecuadas para la DPM y se podría dudar de si verdaderamente se trata de misiones en sentido estricto.

En la DPM, una misión se define como una contribución que caracteriza la identidad. Muchas de las "misiones" empresariales no cumplen esta definición. Por ejemplo, todas las que están definidas de modo posicional como: ser la empresa número uno de tal sector o la empresa de referencia. Los posicionamientos pueden llegar a ser objetivos más o menos realistas y útiles para conseguir una misión, pero no son realmente la misión.

La misión es la contribución que debe dar sentido a ese objetivo: ¿para qué queremos ser el número uno en este sector? La misión es una contribución, no una posición. Y una con-

tribución es ante todo un servicio, una manera específica de resolver problemas reales de personas, grupos o de la Sociedad en general.

A modo de ejemplo, una misión genérica de una empresa, enraizada en los diferentes intereses de los accionistas, podría ser la siguiente:

*"La misión de nuestra empresa es servir a nuestros clientes y mejorar de forma continua la calidad de nuestros productos y la eficiencia de los procesos. Este compromiso se extiende a la retribución justa a nuestros accionistas, el desarrollo adecuado de los empleados y una contribución activa a nuestra comunidad".*

La misión está calificada, a su vez, por unos valores. Los valores son los criterios de actuación que orientan las decisiones ante las distintas alternativas que se presentan en el día a día para realizar la misión. Los valores son la base de la cultura.

Dos empresas pueden tener la misma misión y, en cambio, desarrollar una cultura muy distinta si los valores reales que se viven en cada una son distintos. Los valores pueden ser genéricos o específicos. Los valores genéricos son aquéllos que se definen para la empresa, mientras que los valores específicos responden a las particularidades de uno o varios

departamentos, equipos o puestos de trabajo.

## Nuevas herramientas de gestión

Una vez definida la misión de la empresa, hay que concretar esa misión a distintos niveles de la organización.

Las misiones de nivel inferior deben participar de la misión superior (de ahí que las llamemos misiones participadas). Participar significa tomar parte, responsabilizarse de algo integrado en un todo. La misión inferior es, en definitiva, un área de responsabilidad orientada a la consecución de la misión superior. Además, el conjunto de misiones inferiores debe completar la misión superior. Las misiones no estarían completas si, realizando todas las misiones inferiores, no llegara a realizarse la misión superior.

Para que una misión participada esté bien definida debe cumplir tres criterios: inclusión, complementariedad y coherencia.

- **Inclusión.** La misión participada contribuye realmente a la misión superior.

- **Complementariedad.** La misión participada refuerza y completa las demás misiones participadas de su nivel.

- **Coherencia.** La misión participada está alineada con la *intra*trategia

Cuadro 2	Ventas	Producción	Admón. y finanzas	Otros dptos.
<b>Misión de la empresa</b>				
1. Servir a nuestros clientes	1. Superar las expectativas y necesidades de los clientes	1. Satisfacer las necesidades del cliente a través de la calidad y el servicio	1. Optimizar la financiación de las relaciones con los clientes	1...
2. Retribuir el capital del accionista	2. Asegurar el margen de los productos	2. Garantizar la competitividad en costes	2. Controlar y analizar el retorno de la inversión	2...
3. Impulsar la mejora continua de nuestra empresa	3. Transformar las necesidades de clientes en sugerencias de mejora de los productos y procesos	3. Implementar mejoras en los productos y procesos	3. Facilitar la información necesaria para la realización de la misión de la empresa	3...
4. Promover el bienestar del personal	4. Crear un clima de desarrollo profesional, confianza y reconocimiento	4. Fomentar la motivación y el reconocimiento al trabajador	4. Fomentar la autonomía y el aprendizaje continuo del personal	4...
5. Contribuir a la comunidad	5. Participar activamente en actividades sociales	5. Practicar el uso racional de los recursos respetando el medio ambiente	5. Cumplir la ley y los principios éticos	5...
<b>Valores de la empresa</b> Unidad Rentabilidad Calidad Comunicación fluida y sincera Creatividad Formación	Proactividad	Eficiencia Planificación	Transparencia	•... •...

**Cuadro 3. El cuadro de mando de la misión**

*"La misión de nuestra empresa es servir a nuestros clientes y mejorar de forma continua la calidad de nuestros productos y la eficiencia de los procesos. Este compromiso se extiende a la retribución justa a nuestros accionistas, el desarrollo adecuado de los empleados y una contribución activa a nuestra comunidad".*

Servir a nuestros clientes		Retribuir al accionista	
Encuesta satisfacción cliente	<input type="checkbox"/>	ROI	<input type="checkbox"/>
Reclamación del cliente	<input type="checkbox"/>	EVA	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Eficiencia y mejora continua		Desarrollo de los empleados	
Time to market	<input type="checkbox"/>	Encuesta del clima laboral	<input type="checkbox"/>
Desarrollo nuevos productos	<input type="checkbox"/>	Horas formación/trabajador	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Contribuir activamente a la comunidad			
Impacto medioambiental	<input type="checkbox"/>		
Iniciativas sociales	<input type="checkbox"/>		
Otros	<input type="checkbox"/>		

de la empresa, es decir, con los criterios marcados para cumplir la misión de orden superior.

Con este despliegue se construye lo que llamamos el Organigrama de la misión: un mapa de las misiones participadas a distintos niveles. Por ejemplo, a nivel de departamento, el organigrama de la misión incluye las misiones participadas de los distintos departamentos de la empresa.

El Cuadro 2 refleja un organigrama de la misión a nivel de departamento basada en la misión genérica antes descrita. Se puede comprobar la coherencia de las misiones participadas en el nivel vertical (el modo en que un departamento concreto participa de los distintos aspectos de la misión) y en el nivel horizontal (el modo en que los distintos departamentos participan conjuntamente en un aspecto concreto de la misión). Este organigrama complementa el organigrama tradicional, que se centra en las relaciones jerárquicas entre los distintos elementos de la organización.

Una vez definidas las misiones participadas, se deben marcar objetivos en cada nivel. La misión y los objetivos se requieren mutuamente: *una misión sin objetivos es una misión muerta, y un objetivo sin misión es un objetivo ciego*. Los objetivos tienen sentido sólo en cuanto conducen a la realización de una misión y es la misión la que exige el cumplimiento de los objetivos. En la DPM, el fin no es conseguir cada año objetivos más altos sino realizar cada vez mejor la misión. La misión da sentido a los objetivos, no al revés.

Este planteamiento es muy diferente al de otros sistemas de gestión propuestos recientemente como el *Balanced Scorecard* (BS). Para el BS, el incremento de la calidad o el tiempo de respuesta a los clientes no son un fin en sí mismo que nace de la misión de empresa sino un medio para mejorar los datos financieros. Como explican **Kaplan y Norton**, *"tales mejoras sólo benefician a la empresa cuando pueden ser traducidas en más ventas, menos gastos o mejor utilización de los activos"*. En la DPM, los recursos financieros no son el fin sino el medio para la realización de la misión.

La implementación del sistema de gestión de la DPM requiere también la creación del cuadro de mando de la misión (*Mission Scorecard*). En este cuadro de mando hay que definir uno o varios indicadores para cada uno de los elementos que componen la misión de la empresa (Cuadro 3). De este modo, el *Mission Scorecard* nace directamente de la misión y no se limita necesariamente a las áreas específicas del *Balanced Scorecard*. Este cuadro de mando se va desplazando a lo largo de la organización utilizando en cada nivel la correspondiente misión participada. Al fijar ob-

La misión da sentido a los objetivos, no al revés

jetivos para cada dimensión, se hacen operativas las distintas áreas de la misión en toda la empresa.

### Un sistema que promueve liderazgo y compromiso con la misión

Cuando la empresa tiene una misión profunda y clara, y esta misión se despliega correctamente en misiones participadas, está ofreciendo a las personas de la organización la oportunidad de contribuir a algo que vale la pena. Se desentierra entonces la motivación más potente y rica de las personas: la motivación a contribuir, también llamada motivación trascendente.

Como afirma el profesor **Simons**, de la **Harvard Business School**, *"Todos tenemos una necesidad profundamente arraigada de contribuir —de dedicar tiempo y energía a esfuerzos que valen la pena. Pero a menudo las empresas dificultan que los empleados entiendan la finalidad más amplia a la que van encaminados sus esfuerzos o vean cómo pueden añadir valor de una manera distintiva. Los individuos quieren entender la finalidad de la organización y cómo pueden contribuir, pero los altos directivos deben liberar y dar cauce a este potencial"*.

La DPM supone un cambio necesario en la filosofía de gestión para conseguir el verdadero compromiso de los miembros de la organización. Sin embargo, la creación del sentido de misión no puede dejarse exclusivamente en manos de un sistema formal. Por ello, la responsabilidad final de que la DPM funcione correctamente depende de la calidad directiva en la empresa: del potencial de liderazgo que tengan los directivos en todos los niveles de la organización. Precisamente, la DPM promueve este liderazgo, puesto que no se limita al cumplimiento de unos objetivos, sino que exige por sentido de misión. Se produce así un círculo virtuoso en el que el sistema de gestión favorece el liderazgo y el liderazgo aprovecha al máximo el sistema de gestión. Por ello, no dudamos que, en los próximos años, las empresas irán adoptando progresivamente este nuevo enfoque. ■



## EL FUTURO DE LA ENERGÍA DE LA FISIÓN: ¿EVOLUCIÓN O REVOLUCIÓN? \*

En este momento hay en el mundo unas 440 centrales nucleares en funcionamiento, con una capacidad total instalada de unos 360 GW. A lo largo de un año producirán más de 2.500 TWh de energía eléctrica, evitando la producción de más de  $10^9$  toneladas de  $\text{CO}_2$ , a partir de combustibles fósiles. Además, la energía nuclear contribuye de forma significativa a la seguridad del suministro energético; los Gobiernos están cada vez más preocupados en ese aspecto a la luz de la experiencia en California, sin olvidar la reciente volatilidad de los precios del crudo y del gas y la creciente dependencia de las importaciones energéticas.

La producción global de las centrales nucleares ha mejorado gradualmente con el tiempo, habiéndose llegado en 2002 a un factor medio de disponibilidad cercano al 84%. Tal factor fue 74% en 1992, de forma que las mejoras en la operación han incrementado la producción anual en más del 12%, ó 300 TWh. Sin embargo, muchas de esas centrales son ya relativamente antiguas y quedarán desmanteladas para finales de 2020. Si van a ser reemplazadas por centrales nucleares nuevas, éstas tendrán que cumplir nuevos requisitos de seguridad, fiabilidad, eficiencia, coste y sostenibilidad.

Aunque el mercado de nuevas centrales nucleares ha estado estan-

cado en Europa Occidental y en EE.UU. durante los últimos 20 años, los suministradores de reactores han estado desarrollando los llamados *conceptos evolucionados*, que buscan aplicar a la tecnología existente simplificaciones que mejoran el comportamiento en lo relativo a seguridad, mientras, a la vez, reducen los costes de construcción y funcionamiento. Elaborados análisis de costo de tales centrales indican que pueden competir económicamente con centrales de gas de ciclo combinado, sueltas condiciones adecuadas de la inversión.

Sin embargo, la oportunidad de la introducción de diseños evolucionados puede verse limitada por los nuevos diseños revolucionarios que se están gestando en paralelo. Tales diseños buscan salirse del marco de la tecnología de los reactores de hoy y aspiran a demostrar importantes mejoras de funcionamiento respecto a los diseños evolucionados. El tema de los sistemas llamados revolucionarios ha sido impulsado recientemente por la *Iniciativa Generación IV* (Gen IV), encabezada por los EE.UU. Gen IV ha identificado seis sistemas revolucionarios de reactor y ciclo asociado de combustible, que constituirán el foco de una colaboración internacional para su investigación. Se confía en que uno o más de tales sistemas lleguen a ser el modelo de una

nueva generación de reactores que lleven a la energía de la fisión a contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI.

Los diseñadores de los sistemas de Gen IV contemplan un futuro en el que los reactores nucleares contribuyan, al lado de las fuentes energéticas fósiles y renovables, a constituir una solución integrada para la producción de energía, que podría incluir el transporte mediante la producción de hidrógeno. La energía nuclear necesita eliminar el estigma actual que a menudo lleva a los políticos a no reconocer su contribución positiva a la reducción de las emisiones de  $\text{CO}_2$ . El desarrollo de los sistemas evolucionados y revolucionarios es, se confía, el primer paso hacia ese objetivo.

### LA FISIÓN

Cuando se produce la fisión de un núcleo fisible (tal como  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  o  $^{241}\text{Pu}$ ) tras interacción con un neutrón, se libera una energía de unos 200 MeV; su mayor parte corresponde a la energía cinética de los fragmentos de la fisión, que se manifiesta como calor. Cada fisión produce además en promedio dos o tres neutrones, capaces de propagar la reacción en cadena. En un reactor grande, un pequeño porcentaje de tales neutrones de fisión escapan del núcleo central del reactor. El resto acaba desapareciendo en reacciones de

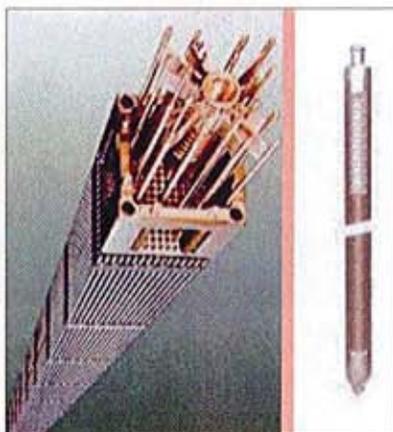
\* Reproducido de un documento del *Institute of Physics*, Londres, 2004, del que son autores *Richard Mayson*, *Andrew Worrall* y *Kevin Hesketh*.

Figura 1. Las dimensiones globales de la central Sizewell B (tipo PWR) en el primer plano contrastan con las del AP 1000 en el fondo, mucho menores para una producción eléctrica sólo ligeramente inferior. Tomando sólo como referencia el volumen de hormigón necesario, el AP 1000 promete ser mucho más barato de construir.

absorción, en las que un neutrón es capturado inútilmente en un núcleo o bien provoca otra fisión. En funcionamiento estacionario sólo un neutrón de los producidos en una fisión provoca una nueva fisión en la siguiente generación, y el reactor tiene un *factor de multiplicación* neutrónica igual a 1.

Los neutrones que surgen de la fisión nacen con una energía promedio del orden de 1 MeV. Se han diseñado reactores rápidos para utilizar directamente tales neutrones, mientras que los reactores térmicos frenan (moderan) a los neutrones de fisión por choques elásticos con núcleos ligeros. Los reactores térmicos son en muchos aspectos más sencillos tecnológicamente que los rápidos, razón por la que estos últimos están lejos todavía de constituir una parte significativa del conjunto de reactores comerciales.

Aproximadamente el 90% de los reactores que hoy funcionan emplean agua ordinaria o agua pesada para moderar los neutrones. La selección del moderador determina en gran parte el tamaño del núcleo del reactor. Los núcleos moderados por agua ordinaria son siempre muy compactos, lo que reduce los costos de construcción. Además, las excelentes características del agua relativas a la transferencia de calor hacen que pueda jugar simultáneamente los papeles de moderador y refrigerante. Esas características explican en parte por qué los reactores de agua ordinaria (LWR) representan hoy más del 80% del total mundial. Los demás están repartidos de forma más o menos igualada entre los moderados por agua pesada (HWR) y los moderados por grafito, incluyendo éstos los de tipo *Magnox* y AGR en el Reino Unido



y la RBMK de diseño ruso. Esos reactores actuales y los diseños de reactores futuros actualmente en desarrollo se enfrentan a muchos retos tecnológicos.

## RETOS TECNOLÓGICOS

Aun con diferencias en los detalles, los retos tecnológicos a que se enfrentan el diseño, desarrollo y operación de reactores nucleares son en gran parte comunes a los diversos tipos de reactor. El primero corresponde a los diseñadores del núcleo: establecer un esquema satisfactorio de carga del combustible. El problema básico es asegurar que la distribución de material fisible dé lugar a una distribución uniforme de potencia de fisión. A la vez deben ser aceptables otras características importantes del núcleo, como eficacia de las barras de control y coeficientes de realimentación; la operación segura requiere que la reacción en el núcleo pueda ser detenida por las barras de control y que exista una situación de realimentación negativa para evitar reacciones fuera de control.

El siguiente paso en el diseño es asegurar que el calor producido en el núcleo puede transferirse adecuadamente a la turbina de vapor. La potencia térmica de un reactor nuclear de hoy puede alcanzar 4 GW y tiene gran influencia en el diseño del combustible y del núcleo. La energía de la fisión aparece principalmente como calor en el combustible, para pasar luego al refrigerante a través de la vaina que cubre al material combustible. La gran superficie necesaria para esa transferencia es la que define el diseño de los elementos combusti-

bles; la solución establecida es agrupar varias barras de combustible de pequeño diámetro, como muestra la figura 1. La demostración de su comportamiento termohidráulico satisfactorio requiere el análisis hidráulico de un fluido turbulento, que en un reactor de agua puede implicar también dos fases.

El comportamiento termomecánico del combustible está muy relacionado con el termohidráulico. Una barra de combustible de un reactor nuclear de hoy comprende una columna de partículas cerámicas, la vaina, el hueco partícula/vaina (habitualmente llenado con helio), un espacio superior para albergar los productos de fisión gaseosos liberados y piezas de extremos superior e inferior que sellan el tubo (Figura 1). A primera vista, ello parece un sistema muy sencillo. Sin embargo, dentro de la barra entran en juego un sorprendente número de procesos físicos como conducción de calor, expansión térmica, tensiones internas y cambios dimensionales en la pastilla de combustible (debidos a su reestructuración y el hinchamiento por los productos de la fisión), tensiones en la vaina, fluencia lenta y corrosión en la misma, etc., por citar algunos.

## EVOLUCIÓN

Datan de los años 50 los actuales reactores de agua a presión (PWR), de agua en ebullición (BWR) y los HWR de tipo *CANDU*. Con muchos miles de años-reactor de funcionamiento acumulado, han demostrado que son fiables y seguros. Están diseñados para detener automáticamente la reacción en cadena en caso de presentarse situaciones anormales. El único y más importante requisito de seguridad es ser capaz de garantizar la eliminación fiable del calor nuclear residual, que perdura tras la parada del reactor (ver **Calor Residual**). Todos los PWR, BWR y *CANDU* tienen circuitos a presión compactos, con inercia térmica relativamente baja, para la transmisión del calor primario. Ello significa que la respuesta transitoria del conjunto acoplado reactor/sistema térmico puede ser muy rápida, lo que impone severas condiciones a los cir-

cuitos de control y de protección y a los sistemas de seguridad que gobiernan. Ello ha llevado históricamente en el diseño a incorporar múltiples redundancias en sensores, válvulas, bombas, acumuladores, fuentes de alimentación de reserva, etc. La necesidad de instalar y mantener en el nivel de calidad nuclear tales sistemas hace aumentar los costes de construcción y mantenimiento y representa una penalización económica. Adicionalmente, tales requisitos de seguridad se han acrecentado en severidad a lo largo de los años, dando lugar a sistemas cada vez más complicados. Esto ha llevado a que el costo de un reactor dado no se ha reducido con el tiempo, al contrario que la mayor parte de las cosas que se compran (por ejemplo, un aparato de vídeo). Además de ese aspecto de costo, la adición de nuevos niveles de complejidad puede a veces ser contraproducente al abrir la posibilidad de desarrollo de secuencias de fallo más complejas. Se necesita un cambio de filosofía; los diseños actualmente en desarrollo para reactores LWR y HWR evolucionados hacen máximo uso de sistemas de seguridad pasivos que evitan varios niveles de complejidad.

Un ejemplo es el reactor AP1000, *Advanced Passive 1000* de **Westinghouse**; se trata de un PWR simplificado con sistemas pasivos de seguridad. Los sistemas pasivos usan sólo fuerzas naturales tales como la gravedad, la circulación natural o gas comprimido; principios físicos simples en que nos apoyamos a diario. No hay aquí, para los sistemas de seguridad, ni bombas, ni soplantes, ni grupos diesel, ni enfriadores ni maquinaria rotativa; ello elimina la necesidad de fuentes de energía eléctrica del mismo grado de seguridad. Unas pocas válvulas sencillas permiten la operación de los sistemas pasivos cuando se activan automáticamente. En la mayoría de los casos, las válvulas son del tipo *fail safe*: requieren energía para mantenerse en la posición normal de cerrada. La pérdida de alimentación causa su apertura para la



*Figura 2. El elemento combustible de un HTR es una microesfera de 1 mm de diámetro. Su núcleo central conteniendo el combustible nuclear está encapsulado por dos capas: una de carbono pirrolítico y otra de carburo de silicio. Esas capas retienen los productos de fisión radiactivos dentro de la microesfera, a la vez que protegen al combustible nuclear del contacto con el gas refrigerante. Decenas de miles de tales microesferas se incorporan en una matriz de grafito, que actúa de moderador.*

función de seguridad; en todos los casos emplean energía almacenada en resortes, gas comprimido o baterías. El AP1000 está basado en el reactor PWR de tres lazos de **Westinghouse**, muchos de ellos hoy día en servicio. Lo que se busca es aprovechar en lo posible la amplia experiencia acumulada en diseño y operación, usando sistemas pasivos de seguridad en lo posible.

Este camino permite al AP 1000 eliminar 50% de las válvulas, 36% de las bombas y más del 80% de las tuberías y cables en comparación con una central parecida de la generación anterior; además, el volumen de edificios que requiere cualificación sísmica se ha reducido en un 56%. Ello resulta en una menor envergadura total del AP 1000 como se observa en la figura 2, además de conseguirse una mejora en las características de seguridad; todo ello lleva directamente a ahorros importantes en el costo de construcción. Las estimaciones del costo de construir y operar un AP 1000 en el Reino Unido, tras tener en cuenta los aspectos de costos específicos del país, sitúan el coste total de generación entre 24 £/MWh para la primera central y 20 £/MWh para las siguientes de una serie; esto es competitivo con la electricidad producida por centrales de gas de ciclo combinado.

## REVOLUCIÓN

En paralelo con el desarrollo de reactores evolucionados de agua, hay avances en el campo de los reactores de gas de alta temperatura (HTR, *High Temperature Gas Reactor*). Hay diseños muy avanzados de prototipos del *Pebble Bed Modular Reactor* (PBMR) y progresos también en el *Gas Turbine Modular Helium Reactor* (GT-MHR). Los HTR se caracterizan por sus núcleos totalmente cerámicos y la ausencia de componentes metálicos en el núcleo activo permite temperaturas de funcionamiento ex-

### Calor residual

*Todos los reactores nucleares se diseñan de forma que las barras de control puedan interrumpir la reacción de fisión en cadena en uno o dos segundos. Pero esto no significa que la generación de calor caiga a cero inmediatamente. Se mantiene la producción de calor residual debida a una combinación de emisión de energía por parte de los productos de la fisión y de energía de las fisiones producidas por neutrones diferidos. La combinación de neutrones diferidos y desintegración radiactiva hace que el calor residual inmediatamente tras la parada viene a ser 7% de la potencia inicial del núcleo, lo que puede ascender a 300 MW para un reactor grande. Ese calor residual disminuye a lo largo del tiempo, pero puede aún mantenerse varios días en el nivel de 1%; asegurar que ese calor se elimina sin problemas es uno de los retos principales de un reactor nuclear.*

traordinariamente altas, lo que lleva a una elevada eficiencia térmica. Además, la naturaleza refractaria del combustible posibilita la seguridad pasiva; la máxima temperatura en el núcleo tras la secuencia más grave de fallos (que supone ausencia de eliminación activa del calor residual) es inferior a la temperatura de degradación del combustible cerámico.

El combustible tanto para el PBMR como para el GT-MHR se basa en la tecnología de partículas encapsuladas. Se trata de esferas de 1 mm de diámetro en cuyo centro hay un núcleo que contiene el material combustible (dióxido de uranio o de uranio/plutonio). Ese núcleo está recubierto por capas de carbono pirrolítico y de carburo de silicio que retienen los productos de fisión gaseosos, de forma que cada microesfera es en realidad un recipiente sellado. En el PBMR, las microesferas de combustible se incorporan a una matriz de grafito, en forma de esferas de 6 cm de diámetro que constituyen el lecho de esferas del reactor (Fig. 3). En el GT-MHR, la matriz de grafito adopta la forma de bloques exagonales de combustible, que se apilan en forma de núcleo de reactor más convencional.

Los HTR no son un concepto nuevo; se desarrollaron ampliamente entre los años 60 y los 80 y usan helio como refrigerante. Se perdió interés en ellos en los 80 porque se les juzgó antieconómicos comparados con los LWR. Ahora hay una perspectiva diferente porque el circuito secundario de vapor empleado para accionar una turbina de vapor se ve sustituido por una turbina de gas, funcionando en el

ciclo llamado de **Brayton**. A la vez que acciona el generador eléctrico, el helio acciona compresores de alta y baja presión que restauran de forma continua la presión del gas. Los ciclos directos con turbinas de gas alcanzan una mayor eficacia térmica y son más sencillos y baratos de construir que los diseños que les precedieron.

Apadrinada por los EE.UU., la Iniciativa Gen IV es una colaboración internacional que prepara el futuro a largo plazo de la energía de fisión. Sus objetivos son desarrollar nuevos sistemas (sostenibles) de reactor y ciclo de combustible con mejoras en su economía, seguridad, fiabilidad y resistencia anti-proliferación, con la vista puesta en su despegue comercial para 2030.

Quizá el objetivo clave de los sistemas de Gen IV es la sostenibilidad, que los reactores nucleares actuales no satisfacen plenamente. Un aspecto de la sostenibilidad es poder obtener el máximo de energía eléctrica de cada kilo de mineral de uranio extraído. La mayoría de los reactores de hoy operan bajo el concepto denominado ciclo abierto, en el que el combustible usado se almacena junto al reactor para su posterior acondicionamiento y almacenamiento geológico en el momento adecuado. Con ese tipo de ciclo, sólo se aprovecha del orden de 1% del potencial energético del uranio, lo que significa un método relativamente ineficaz de usar los limitados recursos del mismo. En algunos de los reactores actuales el combustible gastado se reprocesa, y se recicla plutonio. Aunque esto representa un pequeño avance hacia el objetivo de rentabilidad, los aspectos

prácticos de los reactores actuales limitan el número de veces que el plutonio puede reciclarse antes de que su composición isotópica se degrade de forma que sea ya inutilizable.

Es más fácil conseguir un reciclado eficiente del material en un reactor de espectro rápido, una de las razones por las que cuatro de los seis sistemas escogidos para el desarrollo Gen IV son reactores rápidos. Son el reactor rápido refrigerado por gas (GCFR), el refrigerado por plomo (LFR), el refrigerado por sodio (SFR) y el refrigerado por agua supercrítica (SCWR). Todos ellos usarían una tecnología avanzada de reprocesamiento para establecer un ciclo reproductivo; tras la carga inicial de combustible, se genera a partir del uranio-238 fértil sólo el plutonio suficiente para conseguir el auto-mantenimiento del combustible. El objetivo de una tecnología avanzada de reprocesamiento es reforzar la resistencia anti-proliferación manteniendo el combustible en situación demasiado caliente para manipularlo, mediante el uso de barreras autoprotectoras tales como áreas bajo radiación.

Gen IV tiene también en su lista el reactor de muy alta temperatura (VHTR), que apunta a superar la tecnología del PBMR y del GT-MHR para cumplir los objetivos de Gen IV. A las temperaturas de salida del gas previstas (más de 900 °C), pueden conseguirse eficiencias térmicas muy elevadas, con la opción adicional de usar el gas como fuente de calor para la producción de hidrógeno. El VHTR puede ser además considerado como un precursor del GFR.

El programa de Gen IV identifica los vacíos tecnológicos para cada uno de los sistemas preselecciona-

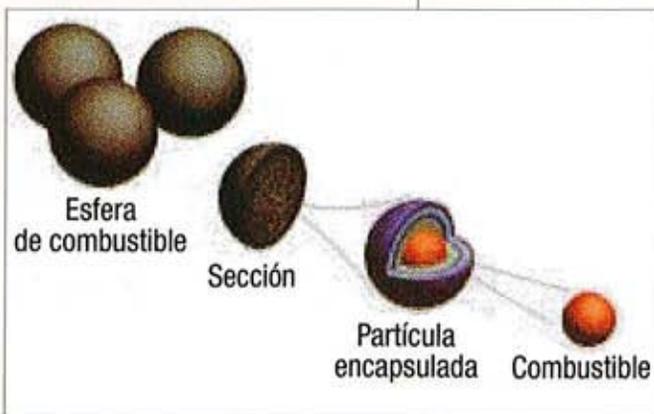


Figura 3. El elemento combustible de un HTR es una microesfera de 1 mm de diámetro. Su núcleo central conteniendo el combustible nuclear está encapsulado por dos capas, una de carbono pirrolítico y otra de carburo de silicio. Esas capas retienen los productos de fisión radiactivos dentro de la microesfera, a la vez que protegen al combustible nuclear del contacto con el gas refrigerante. Decenas de miles de tales microesferas se incorporan en una matriz de grafito, que actúa de moderador.

dos. Todos ellos los tienen, e importantes, como puede esperarse en tecnologías que suponen cambios revolucionarios respecto a la existente. Muchos de esos vacíos son comunes a más de un sistema, como tecnología del combustible, desarrollo de los sistemas de Ingeniería, tecnología del ciclo del combustible y tecnología de los materiales. Los programas de desarrollo y pruebas de reactores se extienden normalmente en largas escalas temporales y son de ejecución costosa, lo cual es una de las principales razones por las que un programa tan ambicioso sólo puede llevarse a cabo bajo colaboración internacional. Se confía en que Gen IV produzca el conocimiento tecnológico necesario para eliminar esos vacíos y conseguir que uno o más de los sistemas se desarrollen hasta su disponibilidad comercial dentro de los próximos 20 años.

### TRANSMUTACIÓN DE ACTÍNIDOS

Los residuos de alta actividad de los reactores de fisión están constituidos por una combinación de elementos radiactivos ligeros (principalmente productos de fisión y de activación) y núcleos pesados (actínidos). Los productos de fisión tienen vida relativamente corta, y su contribución a la actividad total cae bruscamente después de 500 años. Sin embargo, los actínidos tienen vida mucho más larga y, en particular, el neptunio, el americio y el curio mantienen elevados niveles de actividad durante decenas de miles de años. Si se pudiera de alguna forma destruir los actínidos, el perfil temporal de la actividad de los residuos de alto nivel sería mucho más favorable. Este es el motivo del extenso esfuerzo internacional sobre transmutación de actínidos.

El objetivo sería separar del combustible gastado el neptunio, el americio y posiblemente el curio y reinsertarlos en el campo neutrónico de un sistema de fisión. El neptunio se destruye más eficientemente incorporándolo como parte integral del combustible de un reactor de espectro rápido (quemado homogéneo de actínidos), mientras que para el americio el método más eficaz es fabricar barras

de combustible heterogéneas conteniendo un compuesto adecuado como dióxido o nitrato de americio. Como para el neptunio, el quemado del americio es más eficaz cargando esas barras heterogéneas en un reactor de espectro rápido.

Se discute si la transmutación de actínidos se consigue más eficazmente en reactores subcríticos con un acelerador (ADS), en los que se mantiene un flujo neutrónico estacionario mediante neutrones de espalación producidos por un acelerador de protones de 1 GeV. Sea crítico o subcrítico el reactor usado para ese propósito, los beneficios de reducir la actividad de los residuos de alto nivel deben considerarse a la luz de la complejidad adicional tanto del reactor como de su ciclo de combustible. Tales sistemas presentan muchos retos tecnológicos y actualmente están muy lejos de su disponibilidad comercial.

### GRAVEDAD FOSILIZADA

Los reactores nucleares deben competir con otras fuentes de energía y la industria nuclear defiende para el futuro un suministro eléctrico con un equilibrio entre las diversas fuentes. Es instructivo considerar cuál es en último término la fuente de la energía en los combustibles fósiles y en los renovables. Naturalmente es la energía solar, que formó el combustible fósil y es la fuente de todas las formas de energía renovable. Puesto que la energía solar proviene de la fusión nuclear en el núcleo del sol, resulta irónico que mientras la fusión nuclear controlada se desarrolla muy lentamente, la mayor parte de la producción de energía, histórica y actual, deriva de ella.

¿Y la energía de fisión? Los núcleos pesados que empleamos en los reactores nucleares se crearon mediante capturas neutrónicas en explosiones de supernovas. El proceso físico que motiva el colapso del núcleo de una supernova es la gravedad. Por ello la energía de la fisión puede remontarse hasta la gravedad; los núcleos fisionables son efectivamente depósitos fosilizados de energía potencial gravitatoria de las grandes es-

trellas que acabaron su ciclo hace mucho tiempo con una explosión.

### EL SIGUIENTE PASO

Hay quienes se oponen a la energía de fisión con el argumento de que supone liberar una fuerza antinatural.

Dadas las amenazas ambientales a que se enfrenta la Tierra, estamos obligados a no descartar una tecnología con la capacidad demostrada de producir energía de forma fiable y segura sin emisiones de gases de efecto invernadero. En el Reino Unido, si queremos evitar el aumento de tales emisiones, tenemos que empezar urgentemente a planificar las nuevas centrales nucleares que reemplazarán a las actuales cuando éstas vayan desmantelándose. Sin embargo, el clima social y político actual no conduce a tal objetivo.

Algunos campos clave que deben iniciarse son: la exploración de mecanismos para articular la inversión privada; la necesidad de simplificar el proceso de licenciamiento y de autorizaciones; y un mejor conocimiento por el público de los beneficios y riesgos de la energía nuclear. Los científicos y los ingenieros tienen un papel importante en los futuros desarrollos de nuevos sistemas de reactores; además de esto, es muy importante su participación en mejorar la educación del público para permitir un debate informado sobre este tema tan decisivamente importante.

Como conclusión, la respuesta a la pregunta del título de este trabajo es que **necesitamos los diseños de reactores tanto evolucionados como revolucionarios**. Los diseños evolucionados se necesitan para cubrir el hueco que dejarán las centrales nucleares actuales al cesar su funcionamiento y para evitar aumentos importantes en las emisiones de CO<sub>2</sub> en el futuro inmediato. La construcción de diseños evolucionados mantendría a la vez activos el conocimiento y experiencia acumulados, ayudando así a mantener abierta la opción nuclear. Luego podría seguir uno de los diseños revolucionarios, que produciría de forma sostenible energía segura y competitiva a largo plazo. ■

# Jornada Internacional sobre ENERGÍA MARINA

Fecha: **14 abril 2005**

Lugar: **Museo Marítimo Ría de Bilbao (Muelle Ramón de la Sota 1)**

## EL DESPEGUE DE UNA NUEVA FUENTE RENOVABLE

Europa tiene un fuerte compromiso adquirido con el desarrollo pleno de todas las fuentes de energía renovables. El mar ofrece una fuente energética renovable e inagotable que a día de hoy no está siendo aprovechada. Las mejoras tecnológicas que se están sucediendo van a permitir, en un futuro muy cercano,

que la energía del mar sea una importante fuente de abastecimiento energético. Para ello es imprescindible un decidido impulso desde las instituciones públicas, así como una sólida base de conocimiento de las diferentes tecnologías por parte de los profesionales del sector.

### PROGRAMA

#### 8:30 Recepción y entrega de documentación

#### 9:00 Inauguración a cargo de

- Ana Aguirre, Consejera de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco
- Alvaro Amann, Consejero de Transporte y Obras Públicas del Gobierno Vasco
- Representante del Ministerio de Comercio e Industria (DTI-UK) del Gobierno del Reino Unido

#### 9:00 Estrategias y políticas energéticas en materia de energías renovables

- Representantes de DTI, IDAE y EVE

#### 10:00 Introducción a la energía del mar y posibilidades de la costa vasca

- César Vidal, Universidad de Cantabria

#### 10:30 Innovación y desarrollo de tecnologías energéticas marinas en el Reino Unido

- Proyecto Wave Hub.
- Centro de investigaciones y ensayos en el Reino Unido
- Promoción de la energía marina en el Reino Unido

#### 11:30 Pausa café

#### 12:00 Presentación tecnologías energéticas marinas (Reino Unido)

- Wavegen, Ocean Power Delivery, Aquaenergy, Orecon, WaveDragon, Ocean Wave Master

#### 14:00 Lunch

#### 15:30 Oportunidades y proyectos de desarrollo españoles

- Iberdrola Renovables, EVE, Corporación Tecnológica Tecnalia, Ceflot

#### 17:15 Debate, coloquio y conclusiones

#### 18:15 Clausura y lectura de la "Declaración de Bilbao" a cargo de

- José Ignacio Zudaire, Viceconsejero de Administración y Planificación del Gobierno Vasco
- Representante del Ministerio de Comercio e Industria (DTI-UK) del Gobierno del Reino Unido

#### 18:30 Café de clausura

Cuota de inscripción: 120 euros (IVA incluido) - Forma de pago: Talón nominativo o mediante transferencia bancaria - Boletín de inscripción disponible en: [www.eve.es](http://www.eve.es)



**EVE** Ente Vasco  
de la Energía

Con la colaboración de:

- Ministerio de Comercio e Industria del Reino Unido (DTI-UK)
- Consulado Gral. Británico de Bilbao

[www.eve.es](http://www.eve.es)

# DESARROLLO SOSTENIBLE

Colaboración de



De acuerdo con los contenidos recogidos en esta sección referentes a la normativa relacionada con el Desarrollo Sostenible, a continuación comentamos algunas de las últimas novedades legislativas en esta materia, así como los proyectos normativos que se encuentran en proceso de elaboración.

## 1.- NORMATIVA MÁS IMPORTANTE RECIENTEMENTE APROBADA

### • En España

(Conviene significar a nuestros lectores que en materia de Medio Ambiente corresponde al Estado la aprobación de legislación básica, por lo que las normas de este apartado son de obligado cumplimiento en todo el territorio estatal).

• **Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE 18/01/2005)**

La presente norma tiene por objeto establecer una relación de actividades susceptibles de causar contaminación en el suelo, así como adoptar criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

En su artículo primero obliga a los titulares de las actividades recogidas en el anexo I, a remitir al órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, un informe preliminar de situación para cada uno de los suelos en los que se desarrolla dicha actividad en un periodo de dos años.

Asimismo, los propietarios de los suelos en los que se haya desarrollado en el pasado alguna actividad potencialmente contaminante, estarán obligados a presentar el informe de situación, cuando se solicite una licencia o autorización para el establecimiento de alguna actividad diferente de las potencialmente contaminantes o que suponga un cambio de uso del suelo.

El Real Decreto establece en su Anexo III los criterios de acuerdo a los cuales, el órgano competente de la comunidad autónoma declarará un suelo como contaminado. De

esta forma, cuando se produzca esta declaración obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental en los términos y plazos que dicte.

Para que un suelo declarado como contaminado deje de serlo será necesaria una resolución administrativa que así lo declare, previa comprobación de la efectividad de las actuaciones de recuperación practicadas por parte de la empresa o titular obligado a la descontaminación.

La norma dice que los propietarios de fincas en las que se haya realizado alguna de las actividades potencialmente contaminantes identificadas en la presente norma, estarán obligados a declarar tal circunstancia en las escrituras públicas que determinen la transmisión de derechos sobre dichos suelos. Dicha declaración quedará reflejada en el Registro de la Propiedad, mediante nota al margen de la inscripción a que tal transmisión dé lugar.

De esta forma, la resolución administrativa declarativa del suelo como contaminado se hará constar en el folio registral de la finca a la que afecte. De la misma forma, la nota marginal de declaración de suelo contaminado se cancelará en virtud de certificación expedida por la Administración Autonómica, incorporando la resolución administrativa de desclasificación de dicho suelo como contaminado.

• **Real Decreto 60/2005 que modifica el Real Decreto 1866/2004, de 6-9-2004, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007. (BOE 22/01/2005)**

El Plan nacional de asignación de derechos de emisión, aprobado por Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, establece para el trienio 2005-2007 la cantidad total de derechos que se asigna a las instalaciones que desarrollan actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto-ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. El Plan nacional de asignación también establece la metodología de cálculo para la asignación individual de derechos y determina la cantidad correspondiente a la reserva de nuevos entrantes, así como un sistema de asignación.

La **Comisión Europea**, el 27 de diciembre, adoptó la decisión por la que aprueba el Plan nacional de asignación de España con una objeción, en la que establece que *"el Plan nacional de asignación podrá modificarse, cuando la enmienda consista en modificar los derechos asignados a determinadas instalaciones, dentro de la cuota total que deba asignarse a las instalaciones enumeradas en el plan, como consecuencia de la mejora de los datos"*.

Es esto último lo que pretende llevar a efecto este Real Decreto, estableciendo la modificación del Decreto 1866/2004 de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007, a la vista de las dos importantes fuentes de información para mejorar la calidad de las estimaciones y la asignación de derechos correspondiente a cada sector, que han resultado ser: la presentación de solicitudes de asignación gratuita de derechos por parte de las instalaciones afectadas y el trámite de información pública a la que se ha sometido el listado con la propuesta de asignación individual.

• **Instrumento de Ratificación del Protocolo de Kyoto al Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecho en Kioto el 11 de diciembre de 1997. (BOE 8/02/2005)**

El Boletín Oficial de Estado publicó, el 8 de Febrero de 2005, el Instrumento de Ratificación del *Protocolo de Kyoto* al Convenio Marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptado en Kioto el 11 de diciembre de 1997.

El acuerdo internacional entró en vigor el pasado 16 de febrero y será de obligatorio cumplimiento para los 128 países que lo han ratificado.

## • En las Comunidades Autónomas

(A su vez, conviene recordar a nuestros lectores que en materia de Medio Ambiente corresponde a las Comunidades Autónomas la aprobación de legislación de desarrollo respecto de la legislación básica estatal y además el establecimiento de normas adicionales de protección. Por ello las normas de este apartado son de obligado cumplimiento en el territorio de la Comunidad Autónoma que las apruebe).

• **Orden 98/2005, de 13 de enero, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica por la que se regula la concesión de ayudas para la promoción de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética para el período 2005-2007 (BOCM 18/01/05)**

La presente Orden tiene por objeto establecer las bases reguladoras de concesión de ayudas para promover actuaciones de uso racional de la energía y la utilización de fuentes de energía renovables en el ámbito de la Comunidad de Madrid, incentivando el autoabastecimiento energético y la protección del medio ambiente.

Podrán beneficiarse de las ayudas los siguientes beneficiarios:

- Corporaciones locales, así como sus agrupaciones o Mancomunidades.

- Otras entidades públicas o con participación pública.

- Instituciones sin ánimo de lucro.

- Comunidades de propietarios o agrupaciones de las mismas.

- Empresas y otras personas jurídicas no incluidas en los apartados anteriores.

- Personas físicas.

La Orden establece que las actuaciones subvencionables son las siguientes:

a) Proyectos de ahorro y eficiencia energética que supongan una mejora energética y/o medioambiental significativa.

b) Energías renovables:

• Solar térmica: aplicaciones de energía solar térmica de baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria, de calefacción y de climatización de piscinas.

• Solar fotovoltaica: proyectos de conversión de energía solar en eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos, para el abastecimiento de electricidad en sistemas aislados y en sistemas conectados a la red de distribución.

• Eólica: todo tipo de instalaciones orientadas a la producción de electricidad, aisladas o conectadas a red.

• Aprovechamiento de biomasa y residuos: aplicaciones para la utilización energética de biomasa, residuos y producción de combustibles.

• Geotérmica: aplicaciones de aprovechamiento de yacimientos de baja temperatura.

• Hidráulica: nuevas instalaciones o rehabilitación de instalaciones existente de potencia nominal instalada inferior a 10 MW.

• Instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores.

c) Diagnósticos, auditorías, confección de proyectos y estudios previos correspondientes a instalaciones de los tipos a) y b) ejecutadas dentro del período de inversión subvencionable.

d) Proyectos de investigación, desarrollo o demostración en los ámbitos del uso racional de la energía, en industria, servicios y edificios, sector de la energía y pilas de combustible, y de las energías renovables en todos los campos indicados en el apartado b) y en los de integración de energías renovables, almacenamiento energético, células energéticas y similares.

e) La realización por los Ayuntamientos e instituciones sin ánimo de lucro de planes energéticos y de estudios, consultorías, actividades divulgativas y otras actuaciones destinadas a promover con carácter general el ahorro y la eficiencia energética y el uso de energías renovables.

• **Acuerdo de 11 de enero de 2005, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de los Residuos de la Comunidad Autónoma de Aragón (2005-2008) (BOA 21/01/2005)**

El Plan de Gestión Integral de los Residuos de la Comunidad Autónoma de Aragón pretende ser un documento global de planificación de la Administración aragonesa, dentro del marco de la política de la **Unión Europea**, que

proporcione a la Administración y a los Agentes Sociales los objetivos, programas y herramientas para una gestión de los residuos respetuosa con el medio ambiente.

• **Decreto 15/2005, de 01/02/2005, por el que se establecen los procedimientos necesarios para la aplicación del Reglamento (CE) nº 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario al sistema comunitario de gestión y auditoría medio-ambientales (EMAS) (DOCM 04/02/2005)**

El Decreto será de aplicación a todas aquellas organizaciones que de manera voluntaria, en el ámbito territorial de Castilla-La Mancha, propongan la mejora de su comportamiento medioambiental a través de los requisitos establecidos en el Reglamento CE nº 761/2001 y deseen adherirse al Registro EMAS.

El decreto establece que para la inscripción en Registro EMAS las empresas deberán remitir a la Dirección General de Calidad Ambiental, la solicitud de registro, según modelo del Anexo I, acompañado de la siguiente documentación:

- Declaración medioambiental validada.
- Certificado de verificación del sistema de gestión por verificador acreditado.
- Breve descripción del sistema de gestión ambiental y del programa medioambiental adoptado por la organización.
- Descripción de las actuaciones llevadas a cabo para la difusión de la Declaración medioambiental.
- Declaración formal de la inexistencia de resoluciones sancionadoras por incumplimiento de normativa medioambiental, o descripción de las medidas correctoras y preventivas llevadas a cabo para la corrección de las circunstancias que motivaron las sanciones impuestas.

En caso de considerarse que la organización cumple todos los requisitos del Reglamento (CE) nº 761/2001, el órgano competente inscribirá en el Registro EMAS a la organización solicitante.

La inscripción en el Registro EMAS tendrá validez anual, por lo que las organizaciones tendrán que actualizar de forma anual su Declaración Medioambiental y la validación de la misma, así como los cambios significativos en sus sistemas de gestión.

Las organizaciones inscritas en el Registro EMAS estarán obligadas al cumplimiento de los siguientes aspectos:

- a) Realizar un análisis previo de sus actividades, productos y servicios de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 761/2001.
- c) Implantar un sistema de gestión que cumpla los requisitos del Reglamento (CE) 761/2001.
- d) Elaborar una Declaración Medioambiental y actualizarla y validarla anualmente.
- e) Comunicar al organismo competente cualquier modificación significativa de los datos aportados para su registro.
- f) Verificar el sistema de gestión por un periodo máximo de 36 meses.

g) Informar al órgano competente de cualquier incidencia medioambiental y de la imposición de sanciones por incumplimientos medioambientales.

h) Favorecer la participación de los recursos humanos en plantilla en el sistema de gestión ambiental, promoviendo además la información de la Declaración Ambiental.

i) Asegurar la disposición al público de la información contenida en la Declaración Ambiental.

j) Trasladar al organismo competente, la información solicitada.

Los sistemas de gestión medioambiental adoptados por las organizaciones deberán quedar evaluados periódicamente mediante verificación e, igualmente la Declaración Medioambiental deberá quedar evaluada anualmente mediante validación.

## 2.- NORMATIVA EN PREPARACIÓN

### • En España

• **Borrador de proyecto de Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC)**

El presente reglamento es desarrollo de la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, que regula la Autorización Ambiental Integrada para aquellas instalaciones afectadas por el Anexo 1 de dicha norma.

El borrador de Reglamento permite establecer una serie de medidas básicas de carácter técnico, que facilitarán sensiblemente la tramitación de los expedientes administrativos de autorización de las nuevas instalaciones y de adaptación de las ya existente.

Entre estas medidas, hay que destacar que en el Anexo 1 del Reglamento, se efectúa una enumeración de las diferentes instalaciones incluidas dentro de las diferentes categorías del Anexo 1 de la Ley 16/2002, delimitando que actividades quedarían comprendidas dentro de cada epígrafe de instalación.

En segundo lugar, el Reglamento establece normas concretas, desarrolladas en el Anexo 2, sobre el suministro de información de las industrias a las Administraciones Públicas, fundamentalmente a efectos de la correcta elaboración de un Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER), de acuerdo a lo establecido en la Decisión 2000/479/CE, de la Comisión.

Otro de los elementos fundamentales que se regula en el Borrador, es el que determina los criterios objetivos para determinar el carácter sustancial o no sustancial de las modificaciones que se introduzcan en las instalaciones y se contemplan la posibilidad de que las Comunidades Autónomas, establezcan medidas para agilizar y simplificar los mecanismos de comprobación del cumplimiento, a las instalaciones que apliquen sistemas de gestión medioambiental y auditorías ambientales, certificados o verificados, como los derivados de las Normas ISO 14000 o del sistema comunitario de gestión y auditoría ambientales (EMAS).

Por último, el Reglamento contempla la adecuación a la normativa sobre prevención y control integrados de la contaminación de las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes, procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.

### 3. ACONTECIMIENTOS Y DOCUMENTOS DE INTERÉS

#### I.- III CONGRESO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental (AEEIA) organiza el próximo 6, 7, 8, 9 de abril de 2005 el III CONEIA, en Pamplona, con el objetivo de desarrollar y establecer un foro de debate donde realizar una revisión de la situación de la EIA hasta la fecha, que pueda ser útil para su perfeccionamiento y la consolidación en el futuro, y donde dar a conocer y explicar las nuevas figuras y tendencias. Se busca, la creación de un marco de interrelación, formación y actualización de conocimientos para profesionales de los diferentes ámbitos.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Revisar el procedimiento administrativo de EIA.
- Conocer y explicar la nueva figura de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de planes y programas, así como sus implicaciones.
- Revisar las últimas metodologías en Evaluación Ambiental.
- Abordar la calidad de los estudios.
- Conocer las implicaciones de la EIA en los diferentes sectores.
- Informar sobre nuevas técnicas y avances en restauración ambiental.
- Profundizar en la interdisciplinariedad entre las ciencias naturales y las ciencias sociales en la EIA.

Disponen de información ampliada en la siguiente página web: ([www.eia.es](http://www.eia.es))

#### II.- Aprobación de la Ley de Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo del País Vasco

El Parlamento vasco aprobó el día 4 de Febrero la Ley para la Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo que permitirá proteger el estado medioambiental del suelo e intensificar la descontaminación de aquellos suelos que han sido afectados en el pasado por vertidos y la actividad industrial

El proyecto de Ley para la Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo pretendía alcanzar los tres objetivos sobre los que descansa la política de protección de este recurso diseñada en la Comunidad Autónoma del País Vasco, esto es, prevenir la aparición de nuevas alteraciones en los suelos, dar solución a los casos más urgente y planificar a medio y largo plazo la resolución del pasivo heredado en forma de suelos contaminados.

En cualquier caso y con el objeto de que nuestros Lectores dispongan del resumen de la norma finalmente apro-

bado, aprovecharemos el próximo número de la revista para realizar un análisis profundo de la norma.

#### IV.- El GRI (*Global Reporting Initiative*) elabora su primera Memoria de Sostenibilidad aplicando sus propios estándares y recomendaciones.

El GRI ha publicado recientemente, su primera memoria de Sostenibilidad como organización, aplicándose a sí misma sus propios estándares y recomendaciones de elaboración de memorias de responsabilidad social corporativa. Los resultados del informe reflejan el deseo del GRI de comunicar su historia y su evolución como organización.

En su informe, el GRI afirma que no es suficiente con promover el Desarrollo Sostenible sin aplicar a su organización sus propias directrices y políticas, es decir, utilizar su guía de elaboración de Memorias.

La misión del GRI ha sido la creación, promoción y difusión de una guía de directrices para ser utilizada en las políticas económicas, sociales y medioambientales de las diferentes organizaciones.

El GRI ha elaborado:

- Las Directrices Sostenibles, que contienen un *set* de los principios e indicadores que pueden ser utilizados por todas las organizaciones que operan en un país, para determinar un impacto sostenible de sus operaciones, productos y servicios.
- Los Protocolos Técnicos que desarrollan indicadores de algunas directrices. Existen protocolos técnicos para indicadores de agua, energía, sanidad, seguridad, etc.

Las directrices de sostenibilidad son completadas por Suplementos de Sector. Los Suplementos contienen información especializada, definiciones e indicadores para cada sector industrial.

Los trabajos de la GRI dan servicio principalmente a dos mercados:

1. A cualquier organización que opera en cualquier lugar del mundo o sector industrial y que producen impactos económicos, medioambientales o sociales con sus productos o servicios. Existen, ya, 450 organizaciones de 42 países que han utilizado las directrices que proponen.

2. Buscadores de información para cualquier persona u organización que busca información económica, ambiental o social de otras organizaciones.

Disponen de más información en la siguiente página Web: ([www.globalreporting.org/GRI\\_Sustainability\\_Report/2004/index.asp](http://www.globalreporting.org/GRI_Sustainability_Report/2004/index.asp))

### 4. SERVICIO DE DOCUMENTACIÓN Y CONSULTAS

Con el fin de ampliar la información publicada en esta Sección, se ofrece la posibilidad de establecer una relación directa del Lector con el equipo de especialistas a fin de aclarar las dudas que se presenten en relación con su contenido.

Para ello, se pueden dirigir a la siguiente dirección: [dyna@coiib.es](mailto:dyna@coiib.es) de la revista DYNA o a nuestra página web <http://www.mas-abogados.com>, (sección contactar). En ellas, también se podrán solicitar los textos completos de las normativas comentadas en esta Sección. ■



**m-c<sup>2</sup> = energía hoy**

www.eve.es

Colaboración de  **EVE** Ente Vasco de la Energía

## POLÍTICA ENERGÉTICA EUROPEA

### El Consejo de Ministros de la Unión Europea aboga por mejoras administrativas y políticas más efectivas de incentivos en eficiencia y renovables

El 29 de noviembre de 2004 se celebró en Bruselas el *Consejo de Transportes, Telecomunicaciones y Energía* consagrado exclusivamente a los temas energéticos. Los Ministros trataron de la seguridad del abastecimiento de electricidad y las inversiones en infraestructuras, las energías renovables, la eficiencia del uso final de la energía y los requisitos de diseño ecológico para los productos que utilizan energía.

#### Reducción de las barreras a las energías renovables y nuevos objetivos a 2020

Los Ministros de la UE encargados del ámbito energético adoptaron una serie de conclusiones con respecto a la Comunicación de la Comisión sobre la cuota de las energías renovables en la UE.

En relación a las barreras, el Consejo señaló que los Estados Miembros deberían en relación a las energías renovables reducir los procedimientos administrativos excesivos en las fases de planificación y concesión de licencias, facilitar el acceso a la red, preservar la estabilidad de la red, establecer un marco político e incentivos apropiados para la concesión de ayudas específicas y eficaces que contribuyan a la seguridad de la inversión. Se dijo que debe concederse importancia al ámbito local. Se invitó a la Comisión a evaluar el potencial y las barreras del desarrollo de la producción de calor y de frío a partir de fuentes renovables, y se acogió con satisfacción la intención de la Comisión de desarrollar un plan de acción europeo relativo a la biomasa; y respecto a las fuentes de energía renovable con alto potencial, como la energía eólica en mar abierto, señaló la necesidad de reforzar la cooperación y la planificación entre operadores de red europeos, autoridades competentes y la Comisión para eliminar los obstáculos a su desarrollo.

Asimismo, los Ministros subrayaron que deben priorizarse las energías renovables en la financiación comunitaria y garantizarse la coherencia entre los programas nacionales y estos instrumentos comunitarios (*Programa Energía Inteligente-Europa 2003-2006, VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2002-2006, el Futuro Fondo Europeo de Desarrollo Regional y los Fondos de Cohesión 2007-2013*). Además, la UE debe consolidar una política eficaz que promueva el uso de las energías renovables en los Organismos internacionales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE, Agencia Internacional de la Energía AIE, el Banco Mundial, y la *Coalición de Johannesburgo* sobre Energía Renovable, JREC).

La UE deberá establecer una estrategia para abordar el calendario de las energías renovables a medio y largo plazo después de 2010, siguiendo las orientaciones establecidas en la Comunicación. Para establecer nuevos objetivos para 2020 sobre electricidad renovable, el proceso deberá comenzar a finales de 2005 con vistas a que culmine antes de finales de 2007.

#### Mayor atención a la eficiencia energética y un esfuerzo importante del sector público

El Consejo mantuvo un debate orientativo en relación a la propuesta de Directiva sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos. Los Ministros explicaron que debería prestarse más importancia a la eficiencia energética, evitar la burocracia y realizar más intercambios de experiencias. La mayoría de la Delegaciones se mostraron a favor de objetivos indicativos en vez de objetivos obligatorios como propone la Comisión (ahorrar anualmente un 1% acumulativo para promover la eficiencia energética del uso final y asegurar el crecimiento y la



viabilidad continuos del mercado de servicios energéticos y un 1,5% acumulativo por año para el sector público). Una mayoría de los Ministros se ha declarado a favor de que al sector público se le exija un esfuerzo más importante. La propuesta pretende, además, que la cantidad anual de energía que deberá ahorrarse gracias a las políticas y medidas de eficiencia se fije por un periodo de seis años. Un gran número de las Delegaciones considera que este objetivo no es muy flexible.

Los Estados Miembros no se han puesto de acuerdo sobre el método para calcular el ahorro ya que los sistemas existentes en cada país son diferentes. En relación a los servicios energéticos hay división de opiniones sobre si debe imponerse al suministrador la provisión de servicios energéticos o las auditorías energéticas. Los Estados Miembros quieren un máximo de subsidiariedad ya que sus situaciones son diferentes.

### **Mejorar la seguridad del abastecimiento de electricidad y realizar inversiones en infraestructuras**

El Consejo alcanzó por unanimidad una orientación general en relación a la propuesta de Directiva sobre medidas destinadas a garantizar la seguridad del abastecimiento de electricidad y las inversiones en infraestructuras. En este momento del proceso, la Comisión se reserva su postura. Se considera que esta propuesta de Directiva es la respuesta de la UE a los últimos apagones o interrupciones de suministro y caídas de tensión producidas en Europa y que complementa, además, a la Directiva sobre el mercado interior de la electricidad y al Reglamento sobre las condiciones de acceso a la red. El Consejo Europeo en Barcelona, de marzo de 2002, acordó un objetivo de un grado de interconexión entre Estados Miembros equivalente hasta un 10% de la capacidad de generación instalada en cada Estado Miembro para mejorar la seguridad del suministro y facilitar la competencia. En este sentido, la propuesta de

Directiva presentada por la Comisión tiene como objetivo garantizar un alto nivel de seguridad del abastecimiento de electricidad definiendo las funciones y responsabilidades de los gestores de redes de transporte y de los proveedores, estableciendo normas de funcionamiento de la red para los gestores de las redes de transporte y de distribución, equilibrando la oferta y la demanda, facilitando las inversiones en la red de transporte y distribución teniendo en cuenta el acceso de la electricidad renovable, priorizando la gestión de la demanda energética así como las inversiones en la generación / red, facilitando la construcción de interconectores y una mejor coordinación de las estrategias de inversión.

### Requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía

El Consejo también adoptó la posición común sobre la propuesta de Directiva por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía. El objetivo de la propuesta es garantizar la libre circulación de estos productos dentro de la UE, mejorar el comportamiento medioambiental general de los mismos y proteger de esta forma el medio ambiente, contribuir a garantizar el suministro energético y mejorar la competitividad de la economía de la UE, y proteger los intereses de la industria y los consumidores.

Las modificaciones que introduce el Consejo incluyen, entre otras, el que los Estados Miembros designarán autoridades responsables de la vigilancia del mercado, la creación de un foro de consulta que implique a todas las partes afectadas (defensores del medio ambiente, ONGs, industrias, sindicatos), una cláusula de revisión de la Directiva a más tardar cinco años después de su adopción, y la elaboración por parte de la Comisión de un plan de trabajo que establezca una lista indicativa de grupos de productos que podrán ser objeto de normas de desarrollo con carácter prioritario. ■

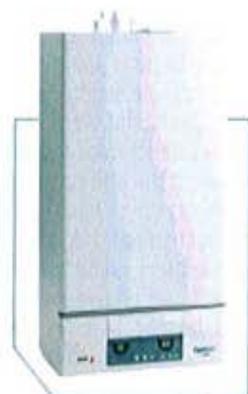
## Se prorroga en 2005 el *Plan Renove de Calderas* por los buenos resultados alcanzados

En Euskadi, la seguridad, objetivo último del *Plan Renove Vasco de Calderas y Calentadores*, está mejorando año a año. Si en el período 2003 fueron sustituidos más de 3.000 equipos, en 2004 se alcanzaron los 7.000 equipos sustituidos, con una valoración del ahorro energético en torno a 1.360 tep. Estos buenos resultados han animado a continuar con este Plan en 2005.

### El Plan Renove de Calderas

Siendo la seguridad y, de manera paralela, aunque no menos importante, el ahorro energético y su consecuente mejora medioambiental, los indicadores hacia los que va dirigido el *Plan Renove de Calderas y Calentadores*, la antigüedad se constituye como un dato estadístico clave acerca del buen o mal funcionamiento de los equipos energéticos a que afecta el Plan citado. La reflexión en este sentido dio origen a este Plan en 2003. En efecto, el Dpto. de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, a través del Ente Vasco de la Energía (EVE), y con la partici-

Las posibilidades de acceso a las ayudas económicas a fondo perdido previstas en el Plan están dirigidas a las instalaciones de tipo individual, bien con calderas de calefacción y/o ACS de más de 10 años de antigüedad, o bien para las calderas de calefacción y/o ACS presenten problemas de seguridad.



### Resultados del Plan

El total de unidades sustituidas a lo largo de 2004 ha ascendido a unas 7.000, lo que ha supuesto con relación al resultado de 2003, con 3.100 sustituciones realizadas, más que duplicar las actuaciones realizadas. A fin de ofrecer una idea de la relevancia que ha de concederse a la seguridad de las instalaciones energéticas, así como del uso de

### PLAN RENOVE DE CALDERAS Y CALENTADORES A GAS- AÑO 2004

TERRITORIO HISTÓRICO	ACTUACIONES POR TIPO DE NUEVO EQUIPO			EQUIPOS Nº	SUBVENCIÓN Euros
	CALENTADOR Nº	CALD. ATMOSFÉRICA Nº	CALDERA ESTANCA Nº		
ARABA	13	515	1.115	1.643	1.676.970
GIPUZKOA	288	384	2.185	2.857	
BIZKAIA	263	254	1.970	2.487	
<b>TOTAL</b>	<b>564</b>	<b>1.153</b>	<b>5.270</b>	<b>6.987</b>	

pación de numerosos suministradores de gas canalizado e instaladores de calderas y calentadores, puso en marcha el *Plan Renove de Calderas y Calentadores* a gas. Los objetivos del Plan se asientan sobre tres pilares fundamentales: seguridad de los equipos, eficiencia energética y mejora medioambiental.

Antigüedad de los equipos		
Álava-Araba	Bizkaia	Gipuzkoa
> 10 años (5.286 unidades - 76%)		
1.466	1.816	2.004
> 15 años (1.688 unidades - 32%)		
542	522	624
> 20 años (527 unidades - 10%)		
139	171	217
> 25 años (202 unidades - 4%)		
35	69	98

la antigüedad como variable aproximativa capaz de ofrecer una visión sobre el estado de los equipos, cabe mencionar que del total de unidades sustituidas un 24% lo han sido por claros problemas de seguridad.

El valor económico total de la subvención del *Plan Renove 2004* se elevó a 1'7 M€, lo que ha significado un 134% adicional de las ayudas del año anterior. La valoración de los equipos sustituidos indica, que el 76% estaba en la franja de 10 años de antigüedad o más, y con más de 15 años el 32%. Hay que destacar también que en las sustituciones tres de cada cuatro equipos nuevos fueron calderas estancas.

Las actuaciones llevadas a cabo a lo largo de 2004 condujeron a un ahorro energético valorado en 1.360 tep anuales, frente a los 600 tep de 2003. Este dato, añadido al objetivo principal del logro de un mayor nivel de seguridad de instalaciones energéticas como las contempladas por el Plan, han motivado que el *Plan Renove de Calderas y Calentadores* sea prorrogado para el período 2005. ■

## Llega la energía de las olas

Aprovechando la construcción del nuevo dique de abrigo del Puerto de Mutriku, el **Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco** y el **EVE** han firmado un Convenio para la construcción de una central de generación eléctrica a partir de la energía de las olas.

La tecnología escogida es la OWC (*Oscilating Water Column*), de la que hasta ahora existen dos centrales en Europa: una en la Isla de Pico (Azores) y otra en la Isla de Islay (Escocia). En ambos casos son prototipos contruidos sobre roca, en acantilado, y, en el caso de Islay fue la primera instalación de aprovechamiento de la energía de las olas en conectarse a la red eléctrica comercial y vender su energía. Esta tecnología consiste en una cámara de aire abierta al mar por debajo del nivel del mar, en cuya parte superior se ha dejado una abertura. Cuando la ola llega, la lámina de agua en el interior de la cámara sube, comprimiendo el aire y expulsándolo a través de la abertura superior. En ésta se ha colocado una turbina que es impulsada por el aire en su tránsito al exterior, generando electricidad. Al retirarse la ola, la lámina de agua desciende en el interior de la cámara generando un vacío que succiona aire a través de la abertura superior, impulsando de nuevo la turbina. Ésta, por su especial diseño, gira en el mismo sentido independientemente de si el aire entra o sale.

### Innovaciones del proyecto

Además de su carácter pionero, lo innovador de la central reside en que, para optimizar su integración en el dique y su adecuación al clima marítimo local, se ha desechado la opción de una gran cámara de captación de energía y una única turbina, optando por la construcción de 16 cámaras de menor tamaño y 16 turbinas de 30 kW, con lo que la potencia instalada será de 480 kW. Se estima una producción eléctrica de 970.000 kWh/año. Esta configuración hace que se necesiten entre 75 y 100 metros lineales de dique, que serán lógicamente los más cercanos al morro, ya que son los de mayor calado, para que las olas lleguen con menos interferencia del fondo marino; es decir, más "enteras" energéticamente. En el presente proyecto se ha optado por **Wavegen** como tecnólogo para el diseño de las turbinas, por **Hidma** como Ingeniería especializada en el diseño de diques para la integración de la central en el dique y con empresas locales.

### Apoyo europeo para la financiación

La inversión prevista es de 3,5 millones de euros. Al ser una instalación piloto, es decir, más que un prototipo pero aún no una instalación comercial, la inversión es difícilmente justificable con la producción esperada, y ello hace que sea necesari-

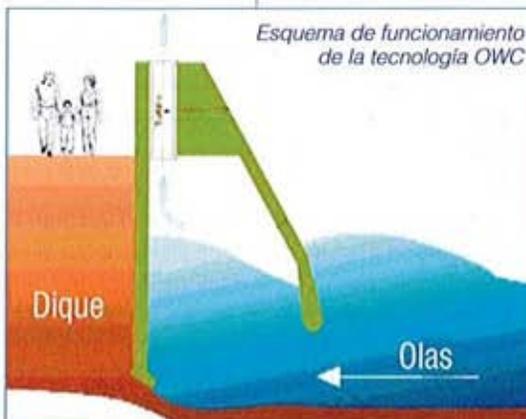
rio buscar ayudas económicas. Para buscar el apoyo de la **Comisión Europea**, dentro del **VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico**, se ha presentado el Proyecto Nereidas en el que se contempla la construcción de la central de Mutriku junto con otra que se va a construir en la desembocadura del Duero, también en un nuevo dique. Son las dos primeras centrales de aprovechamiento de las olas en la Europa continental. En ambos casos, la tecnología es OWC, aunque en el caso del Duero se ha optado por dos cámaras grandes que se construirán en el morro del dique, a diferencia de la 16 cámaras pequeñas del tronco del dique de Mutriku. Del seguimiento comparativo de ambas centrales en sus fases de construcción y explotación, de su integración en diques de diferente tipología y su distinta configuración, se espera poder deducir cuáles deben ser las líneas maestras en proyectos de integración de centrales OWC en diques.

### Necesidad de un apoyo más decidido a las nuevas tecnologías

Otro aspecto a tener en cuenta es que, a la hora de retribuir la energía eléctrica generada que se suministra a la red, es necesario establecer un mejor precio para este tipo de tecnologías. En efecto, el RD436/2004 clasifica las instalaciones de aprovechamiento de la energía de las olas dentro del grupo b.3. En este grupo, el precio fijado para la venta de la energía generada a la red es el mismo que el de la energía hidráulica, e incluso el rango de tiempo durante el que se aplica dicho precio es algo peor. Este precio es a todas luces insuficiente y es necesaria una reflexión acerca de la idoneidad de esta tarifa, habida cuenta de que la madurez de la tecnología hidráulica en comparación con las tecnologías de aprovechamiento de las olas no es en absoluto equiparable.

Si el objetivo europeo es alcanzar una contribución importante de las energías renovables en la demanda energética, se hace necesario impulsar el aprovechamiento de nuevas fuentes de energías renovables para las que hasta hoy no se ha desarrollado una tecnología de aprovechamiento apropiada. En este caso, si se quiere hacer una

Esquema de funcionamiento de la tecnología OWC



apuesta decidida por este tipo de tecnología, es necesario que se establezca una retribución más adecuada para ella. Una aproximación podría ser la aplicación de los criterios utilizados para la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar térmica, como referencia de una tecnología no suficientemente madura<sup>1</sup>. El esfuerzo por un desarrollo local de estas tecnologías redundará además en el desarrollo del tejido industrial europeo, una mayor seguridad de abastecimiento energético y por supuesto la mejora del medio ambiente. ■

<sup>1</sup> A modo de ejemplo, podría ser una retribución del 300% de la tarifa media o de referencia durante los primeros 25 años (unos 0,22 euros/kWh, tarifa muy parecida a la establecida en Portugal) hasta que se alcance un nivel objetivo de potencia instalada.

# EL MAYOR CONGRESO Y EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL GAS (BILBAO, 14 – 16 DE MARZO DE 2005)

La 21ª Edición del *Congreso y Exposición Internacional de las Industrias del Gas Natural, GNL Y GLP -GASTECH 2005-* llegará a Bilbao los días 14 al 17 de marzo de la mano del **Ente Vasco de la Energía** como anfitrión.

Organizado por **Turret DMG, Gastech 2005** reunirá en las instalaciones del **Bilbao Exhibition Centre -BEC-** a las empresas gasistas de mayor importancia a escala mundial como, por ejemplo **BP, Total, Exxon y Chevron** entre otras. Con una representación procedente de 33 países, será el punto de encuentro de todo el mercado internacional del gas, tanto de productores como de distribuidores y empresas de equipamiento, y donde se analizará la actualidad del sector a través de las múltiples Conferencias que se celebrarán durante los cuatro días. Más de 2.500 visitantes, con una estancia media de cuatro días por persona, harán que la ocupación hotelera del Bilbao Metropolitano sea superior al 62% de las plazas disponibles en hoteles de cuatro y cinco estrellas. Se prevé la ocupación de 1.800 a 2.000 habitaciones

Gran parte de los asistentes serán altos directivos de empresas gasistas procedentes de países tan dispares como Arabia Saudí, Qatar, EE.UU., Reino Unido, Japón y otros países.

Cabe destacar la presencia de personalidades como **Purnomo Yudiantoro**, Secretario General de la **OPEC**; **Patrick Manning**, Primer Ministro de la República de Trinidad y Tobago; **Rex Tillerson**, Presidente de **ExxonMobil**; **John Gass**, Presidente de **ChevronTexaco Global Gas**, así como Presidentes y VIPs de la mayor parte de las multinacionales del sector energético.

## GASTECH 2005

*Gastech 2005* generará un importante movimiento económico estimándose un consumo del orden de 350 € por persona y día en conceptos como estancia en los hoteles, comercios y restaurantes. Solamente en el **BEC** se facilitarán aproximadamente 4.000 almuerzos de trabajo diariamente. En total, las previsiones apuntan que se generarán 3,5 M.€ al finalizar el Congreso

### El Congreso del año

El **BEC** ha reservado los pabellones I, II y III para alojar a las 188 empresas expositoras en una superficie de exposición ocupada de unos 18.750 m<sup>2</sup>. Esto hace de *Gastech 2005* uno de los mayores y más importantes acontecimientos del año.

Los sectores presentes como expositores abarcan productores de gas, empresas distribuidoras, constructoras navales de buques metaneros, empresas de instrumentación y equipamiento, así como agencias energéticas. En conjunto se puede afirmar que el mercado internacional del Gas Natural Licuado (GNL) y del Gas Licuado del Petróleo (GLP) al completo se dará cita en Bilbao.

A modo de ejemplo, y para reflejar la magnitud del Certamen, algunas de las multinacionales de la industria de la energía presentes en Bilbao serán, **Daewoo, Mitsubishi, Qatar Petroleum, Conoco, Oman LNG, Cheniere, Yokogawa Europe, Dragados Offshore, BP, Total, Exxon, Chevron, Endesa, ABS, Naturcorp, Iberdrola**, etc.

Está prevista una serie de Conferencias y Coloquios que profundizarán en la actualidad del sector gasista y sus expectativas. Se han estableci-

do tres Sesiones diferenciadas como son la Sesión Comercial, la Sesión Técnica y las aplicaciones y utilizaciones del gas. A lo largo de las cuatro Jornadas se celebrarán más de 120 Conferencias diferentes sobre temas como transporte de LNG, almacenamiento de GLP, gestión integral de gasoductos, avances técnicos en los procesos del gas, instalaciones de regasificación, proyectos y tecnología del GNL y GLP, seguridad, centrales de CCGT, etc. Todas estas Conferencias serán seguidas de debates y mesas redondas sobre cada uno de los temas.

### Euskadi y el gas natural

La elección de Bilbao como sede para la celebración de *Gastech 2005* responde al gran esfuerzo realizado en el País Vasco, a lo largo de los últimos 20 años, por desarrollar sus infraestructuras gasistas. De esta forma, las redes de distribución están prácticamente completadas, gracias a las cuales el 93% de la población tiene acceso a una energía limpia como es el gas natural.

Por otro lado, a comienzos de 2003, se inauguró **Bahía de Bizkaia** (uno de los proyectos energéticos más importantes a escala europea), que integra una instalación de regasificación de gas natural licuado y una central de ciclo combinado a gas natural para la generación de energía eléctrica. A ello se añaden otros dos proyectos de ciclo combinado como **Bizkaia Energía** en Amorebieta y Santurtzi.

Con esta edición de *Gastech 2005*, Bilbao toma el relevo a sedes anteriores como Londres, Amsterdam, París, Nueva York, Hamburgo, Dubai, Houston y Doha. ■

## PRIORIDADES DE LA PRESIDENCIA LUXEMBURGUESA EN INVESTIGACIÓN Y ENERGÍA

Desde el 1 de enero y hasta el 30 de junio de 2005, Luxemburgo asume la Presidencia del **Consejo de la Unión Europea**. Recientemente, se han presentado las prioridades de la Presidencia luxemburguesa, como por ejemplo, en materia de investigación y energía.

Durante su mandato, la Presidencia luxemburguesa dará prioridad a cuestiones como la evaluación intermedia del *Proceso de Lisboa* y la consolidación del mercado interior como instrumento fundamental para el crecimiento económico europeo.

En lo que se refiere a la política de investigación, son varias las prioridades del Gran Ducado de Luxemburgo.

### Prioridades en I+D

En primer lugar, cabe señalar que el *Informe Kok* consideró el esfuerzo en materia de investigación como una de las prioridades de la revisión intermedia de la estrategia de Lisboa. En este sentido, la Presidencia luxemburguesa se propone fomentar la adopción de acciones específicas sobre la base del informe de progreso de la Comisión sobre el *"Plan de acción del 3%"*. Estas acciones favorecerán un incremento de las inversiones en I+D e Innovación así como el desarrollo de los recursos humanos en el ámbito de las ciencias y tecnologías. Se trata de conseguir el objetivo planteado en el *Consejo Europeo de Barcelona* en marzo de 2002: el aumento de los gastos en investigación y desarrollo hasta alcanzar el 3% del PIB en 2010.

En segundo lugar, el *VII Programa Marco de Investigación y Desarrollo* (VII PM) constituye el principal elemento para la consecución del *Espacio Europeo de la Investigación* e innovación. Así, el comienzo de los trabajos preparatorios necesarios para la adopción del VII PM en los plazos previstos es otra de las prioridades de la Presidencia luxem-

burguesa durante el primer semestre de 2005.

Por otro lado, Luxemburgo anunció su disposición para la adopción de medidas que faciliten y favorezcan la movilidad de los investigadores y la definición del estatus de investigador, así como sobre las actividades propias de las nanotecnologías.

En abril de 2005, tendrá lugar una segunda reunión del **Consejo Espacio** que será la ocasión de llenar de contenido al Acuerdo marco entre la Comunidad Europea y la **Agencia Espacial Europea**.

En relación al apoyo de la **Unión Europea** a la candidatura de Cadarache como centro para el establecimiento del proyecto internacional *ITER* en materia de fusión nuclear, la Presidencia procurará que el Consejo adopte las decisiones necesarias para que el proyecto progrese.

Por último, la Presidencia considera prioritario el desarrollo del Espacio Europeo de la Investigación e innovación de cara a una Europa más competitiva, una Europa basada en el conocimiento y la innovación. Anunció que centraría sus esfuerzos en este objetivo.

### Prioridades en materia de energía

La Presidencia luxemburguesa presentó sus prioridades en materia de energía en su primera reunión del Grupo de trabajo *"Energía"* del Consejo.

Cabe mencionar que la sesión del Consejo dedicada a las cuestiones energéticas tendría lugar en Luxemburgo el 27 o 28 de junio de 2005.

La Presidencia consideró la eficacia energética como una de las condiciones para un desarrollo equilibrado en el marco del *Proceso de Lisboa*, en particular en su vertiente "medio ambiente".

La Presidencia se esforzará en conseguir el avance para una pro-

puesta de directiva sobre las energías renovables y de proceder a la adopción en junio de 2005 de la propuesta de directiva sobre eficacia energética y servicios energéticos.

Asimismo, Luxemburgo cuenta con llevar a buen término los trabajos relativos a la propuesta de directiva eco-diseño y la propuesta de reglamento sobre las condiciones de acceso a las redes de transporte de gas.

También figuran en la agenda europea de este semestre el desarrollo de las redes transeuropeas en el sector de la energía y la seguridad de abastecimiento de electricidad así como las inversiones en infraestructuras. La Presidencia pretende hacer avanzar el examen de todas estas cuestiones.

Concretamente, la primera lectura de la directiva sobre seguridad de abastecimiento de electricidad tendría lugar durante el primer semestre de 2005, al estar previsto el voto en sesión plenaria del Parlamento el 14 de abril.

Por último, la Presidencia se esforzará en adoptar un mandato de negociación sobre los intercambios de electricidad con Rusia. En principio, tomará en cuenta los recientes avances en materia de seguridad nuclear, condicionando los progresos en la interconexión eléctrica al cierre de los reactores nucleares rusos de primera generación. Según la Presidencia, el impulso del Diálogo energético entre Rusia y la UE permitiría el progreso de los trabajos para el reforzamiento de la seguridad de abastecimiento energético. El Consejo de partenariado permanente UE-Rusia sobre energía se reuniría en principio en el primer semestre de 2005. Cabe recordar que, en el segundo semestre de 2004, la Presidencia holandesa de la Unión no logró impulsar el Diálogo energético entre Rusia y la UE a pesar de figurar entre sus prioridades. ■

## EL CSN EN CASOS DE EMERGENCIAS

**E**l Consejo de Seguridad Nuclear tiene como funciones primordiales velar por la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas y vigilar la calidad radiológica del medio ambiente. Además del control riguroso de las instalaciones y del seguimiento de los parámetros que ofrecen constantemente las estaciones de medida radiológica ambiental instaladas por todo el territorio nacional, el CSN cuenta con una Sala de Emergencias, SALEM, operativa todas las horas del día y todos los días del año, atendida por técnicos especializados.

Un sofisticado sistema de comunicaciones mantiene informados a los técnicos de guardia de todo lo que ocurre en las instalaciones nucleares. Allí se reciben también los datos que cada diez minutos toman las 25 estaciones de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental, REVIRA, y los de las redes autonómicas asociadas.

Por otra parte, la Sala de Emergencias es el centro neurálgico del CSN en caso de incidencias o emergencias en las instalaciones, ya que el Organismo es el asesor técnico de las autoridades competentes en estos casos. Aunque este tipo de situaciones son muy improbables, el CSN está preparado para afrontarlas en todo momento. Por esta razón, la Sala está en continua renovación tecnológica, incorporando sistemas y desarrollos que le permitan llevar a cabo su tarea con rapidez y eficacia.

La SALEM está dividida en cuatro zonas, cada una con diferentes funciones. Durante su trabajo habitual (las 24 horas de todos los días del año y a través de variados sistemas de comunicación) está recibiendo información constantemente, para saber en todo momento qué ocurre en cada una de las centrales nucleares españolas y controlar de esta manera su funcionamiento. En caso de incidente o emergencia, se constituyen cuatro grupos de trabajo.

### Grupo Radiológico

El sistema de Interrogación remota a las estaciones meteorológicas,



que posibilita disponer de datos en tiempo real sobre dirección y fuerza de los vientos, junto con los datos aportados por el Instituto Nacional de Meteorología, permiten determinar la evolución e impacto del suceso. El equipo de protección radiológica determina, en caso de emergencia, el riesgo de contaminación radiactiva; para lo cual dispone de códigos informáticos de análisis de consecuencias radiológicas.

### Grupo de Análisis Operativo

Esta sala dispone de un sistema de parámetros de seguridad que permite conocer hasta un mínimo de 50 parámetros de proceso distintos de cada uno de los nueve reactores que se encuentran funcionando en las centrales nucleares españolas. Los datos se actualizan cada 30 segundos. Además, complejos sistemas de cálculo ayudan a determinar el estado y la evolución de las tres barreras de contención. En caso de emergencia, el grupo de análisis operativo determina qué está pasando en la instalación y cuál será la evolución previsible del suceso desde el punto de vista de la seguridad nuclear, a través de sofisticados modelos de cálculo. Debe comprobar el estado de las tres barreras físicas de contención:

- Las vainas del combustible.
- La barrera de presión.
- La contención.

### Dirección-Coordinación

Este Grupo dirige y coordina las actividades de la organización de emergencia del CSN. Además, es el responsable de transmitir a las autoridades las propuestas de actuaciones concretas para proteger a la población. El Grupo de dirección dispone de toda la información elaborada por los otros Grupos de trabajo lo que le permite tomar las decisiones oportunas con el máximo rigor técnico.

### Grupo de Apoyo técnico

La SALEM cuenta con un sistema de archivo especial que contiene la documentación técnica de las diferentes centrales nucleares así como un terminal de acceso al sistema de control informático de documentación del CSN. El grupo de apoyo tiene como misión básica, en caso de emergencia, aportar a los otros grupos los datos técnicos concretos sobre la instalación en la que estaría ocurriendo el suceso. Este grupo también se encarga de elaborar la información que, de acuerdo a las convenciones internacionales sobre

pronta notificación suscritas por España, se enviaría a los Organismos internacionales correspondientes.

Los sistemas de comunicación y los de cálculo y predicción son la piedra angular del buen funcionamiento de la SALEM. Del buen uso que se haga de estos sistemas dependerá en gran medida la rapidez y la eficacia y, por tanto, el éxito que la Sala tenga en sus actuaciones.

Cuenta con sistemas diversos (distintos medios de hacer la misma función, como el teléfono y la radio) y duplicados (el mismo sistema varias veces, como varias líneas de teléfono) para garantizar que en ningún momento se pierde la conexión. Tiene sistemas de telefonía convencional para voz y datos; comunicación por radio; transmisión de datos desde las centrales con los sistemas SIRPE (información remota sobre el estado operativo de las centrales); SIREM (seguimiento de parámetros meteorológicos) y SPS (parámetros de seguridad de las centrales). Además, la SALEM ubica el centro de control de REVIRA (Red de Vigilancia Radiológica Ambiental) de CSN, y el centro asociado de la red de Alerta a la Radiactividad, RAR, del **Ministerio del Interior** (más de 900 estaciones de medida de radiación distribuidas por todo el territorio nacional).

La SALEM posee una serie de sistemas de telecomunicación, vigilancia, cálculo y estimación, que constituyen un conjunto de herramientas especializadas de las que se sirven los expertos de la organización de respuesta para el desarrollo de sus funciones y que se describen esquemáticamente en las figuras 1 y 2.

## Algunas actividades durante 2003

Para mantener la capacidad de respuesta, el CSN continuó prestando asistencia técnica desde la Sala de emergencia de forma permanente (24 horas al día todos los días del año). Esta asistencia se realiza mediante la presencia en la sala, a turno cerrado, de un técnico y de un oficial de telecomunicaciones. Se desarrollaron los programas establecidos para el mantenimiento correctivo y preventivo de todos los recursos materiales que se reúnen en la sala para mantener la

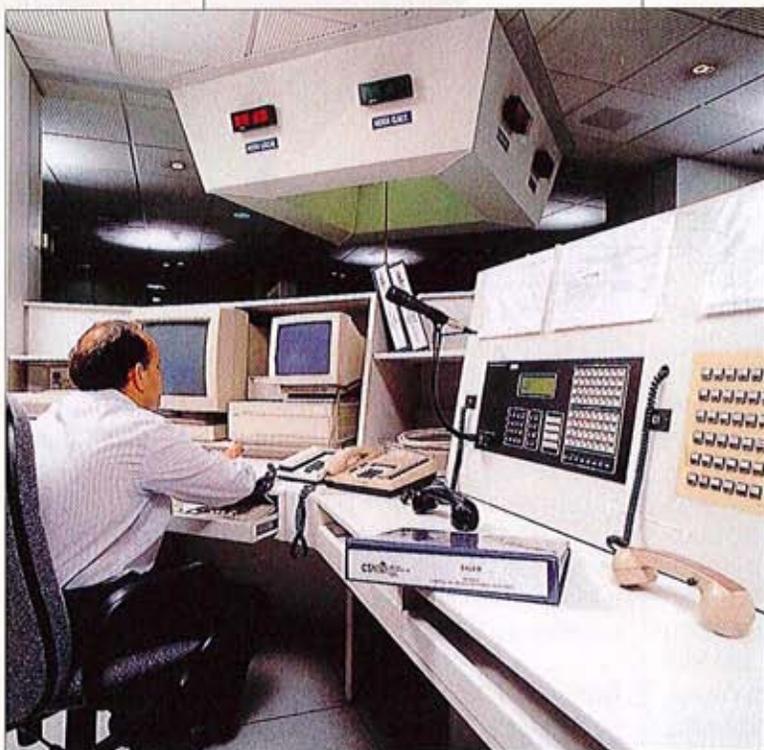
ción y el intercambio de información, el CSN a través de la SALEM, debe notificar la situación a la **Comisión Europea**, manteniéndola informada a intervalos regulares sobre su desarrollo, sobre las medidas de protección aplicadas o en consideración, y sobre los resultados de vigilancia radiológica obtenidos hasta la declaración de fin de emergencia.

Toda la información entre los Estados Miembros y la Comisión se realiza mediante un *software* específico (Codecs). Los mensajes enviados por Codecs usan un formato especial llamado CIS (*Convention Information Structure*), que permite, al mismo tiempo, codificar la información y reducir el tamaño de los mensajes reemplazando los textos fijos por un número de línea.

El sistema *Codecs* consta de un PC con acceso básico a RDSI y a una línea de télex conmutada. El *software* propiamente dicho o *Codecs*, es un paquete para *Windows NT* que permite conjugar el envío de mensajes vía telex con el uso de RDSI e intercambio de mensajería a través de correo electrónico.

En 2003, el CSN constituyó un grupo técnico para revisar los criterios utilizados hasta la fecha para la planificación, organización y control de simulacros de los planes interiores de emergencia de las instalaciones nucleares. En dicho año, las centrales e instalaciones nucleares realizaron los preceptivos simulacros interiores de emergencia anuales.

Los escenarios preparados simulaban la ocurrencia de sucesos iniciadores que, en la peor de las circunstancias, hubieran producido una liberación de material radiactivo al exterior de la instalación tal que habría hecho necesaria la aplicación de medidas de intervención rápida para la protección de la población. ■



capacidad de respuesta ante estas situaciones.

Durante el primer trimestre, se procedió a la renovación de todo el equipamiento informático. Se instaló un nuevo terminal para envío de mensajes *Ecurie* (*Codecs*), sistema desarrollado y mantenido por el Centro Conjunto de Investigación de la **Comisión Europea** en Ispra (Italia), preparado específicamente para el envío de mensajes de emergencia con formato *Ecurie* (*European Community Urgent Radiological Information Exchange*).

Durante una emergencia nuclear o radiológica, cuando concurren los criterios establecidos para la notifica-

## LA SEGURIDAD Y LA PROTECCIÓN, EN PROCESO DE CAMBIO EN ALEMANIA

El número de accidentes de trabajo que se producen en Alemania está decreciendo desde hace años. Los políticos se han propuesto reducir el número de reglamentaciones sin que eso signifique poner en peligro la Seguridad. Esta evolución ha podido verse, con los aparatos y equipos que necesitan los prestatarios de servicios particulares y municipales para garantizar la seguridad de sus colaboradores.

La importancia que se concede a la Seguridad en el trabajo puede comprobarse con una simple mirada a las estadísticas. En 2001 se produjeron 1.395.592 accidentes de trabajo de declaración obligatoria, 1.107 de ellos mortales, según el informe sobre seguridad y salud en el trabajo que acaba de publicar el Gobierno Alemán. Estos números suponen un 8% menos en comparación con 2000 y, al mismo tiempo, las cifras más bajas, en términos absolutos, de los últimos 40 años. En 1961 se declararon casi tres millones de accidentes de trabajo; a comienzos de los 90 todavía eran más de dos millones. Por muy satisfactorio que sea este descenso, las pérdidas producidas por dichos accidentes siguen causando graves daños macroeconómicos. En 2001 produjeron una pérdida de producción por unos 45.000 millones de euros, es decir, el 2,2% de los ingresos brutos nacionales. Las pérdidas de valor añadido bruto ascendieron incluso a 70.000 millones de euros.

La mayor incidencia de accidentes (muy por encima de la media de 37 accidentes por 1.000 trabajadores a tiempo completo) se da en los sectores económicos: Construcción (82), madera (80) y Agricultura (61). El riesgo para los trabajadores en los sectores de la protección del medio ambiente, y en particular en el ramo de la gestión de residuos, no se desprende del informe del Gobierno. Sin embargo, en las estadísticas de acci-

dentos del sector público se pueden encontrar algunos puntos de referencia. En este sector, en 2001 se declararon más de 7.000 accidentes de trabajo. La Asociación alemana de las **Cajas de Accidentes** parte de la base de que en el campo de limpieza municipal (por ejemplo, recogida de basuras, instalaciones de incineración de basuras, vertederos y limpieza viaria) se produjeron unos 2.000 accidentes de declaración obligatoria.

El descenso de las cifras de accidentes se debe, no en último término, a un mayor número de reglamentaciones. Existe toda una serie de leyes, como la ley de protección en el trabajo, las leyes de seguridad en el trabajo, de seguridad de aparatos, de protección de jóvenes en el trabajo y la de horario del comercio. Estas leyes van acompañadas de una intrincada serie de decretos (por ejemplo, sobre restaurantes, obras, sustancias biológicas, aire comprimido, manejo de cargas o sustancias peligrosas), así como de reglas y normas técnicas y otras disposiciones para la prevención.

### Desregulación a la vista

Para las **Mutualidades laborales de accidentes** es ya demasiado y han decidido reducir a la mitad las actuales 128 normas legales (por supuesto, sin menoscabar la seguridad). El legislador ha comenzado ya a desregular la protección laboral en las

empresas y un primer paso en esta dirección (aunque haya sido desencadenado por los esfuerzos de armonización dentro de la UE) es el Decreto sobre la seguridad en las empresas, que entró en vigor en octubre de 2002. Este decreto sustituye a diez normas individuales, como la referente a las sustancias que amenazan al agua en su transporte en tuberías, la que se refiere al uso de instrumentos de trabajo, la normativa sobre depósitos a presión o, en parte, el reglamento sobre líquidos inflamables.

Simultáneamente, desde hace algún tiempo se están haciendo esfuerzos, en los planos nacional e internacional, para reforzar la responsabilidad de las empresas con la introducción de un sistema de gestión de la protección laboral, de modo análogo al sistema de la gestión de la protección del medio ambiente. Desde otoño de 1999, la **ILO** (*International Labour Organisation*) está elaborando autónomamente "*Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems*". En Alemania se ha conseguido unanimidad en relación con el marco de un sistema de tales características y se ha desarrollado una "*Guía nacional*".

### Un mundo laboral con peligros en los sectores de la protección ambiental

Los aparatos y equipos que protegen a los trabajadores contra acciden-

El descenso de las cifras de accidentes se debe, no en último término, a un mayor número de reglamentaciones

tes y otros peligros para la salud, alcanzan ya un considerable volumen de mercado. Sólo los fabricantes de protecciones personales facturan en Alemania más de 1.000 millones de euros al año. Y el sector de la protección medioambiental, así como las empresas privadas y municipales de gestión de residuos, no forman parte de los peores clientes, pues sus colaboradores manipulan sustancias muy peligrosas.

La demolición de edificios con materiales de construcción que contienen amianto, por ejemplo, plantea altas exigencias a la seguridad. No se trata sólo de proteger el medio ambiente contra fibras cancerígenas sino también a los trabajadores que se ocupan de la demolición. Es obligatorio llevar ropa de protección y máscaras. Las fases de trabajo se deben

planificar de acuerdo con las *Reglas Técnicas (TRGS 519)*, de modo que no se liberen en absoluto fibras de asbesto. Si no se puede impedir, las fibras se pueden recoger con equipos de procesamiento del aire, en la medida de lo posible en el mismo lugar donde se produce. Además, el espacio donde se trabaja debe tener suficiente aire fresco. Después de cada turno, los trabajadores sólo deben salir del puesto de trabajo por una esclusa, tras ducharse y cambiarse de ropa. Algo similar se ha de tener en cuenta cuando se trabaje con residuos especiales, altamente nocivos o explosivos.

La variedad de ofertas de aparatos y equipos para la seguridad en el trabajo se corresponde con la variedad del trabajo en las profesiones relacionadas con la gestión de resi-

duos, el reciclado y el mantenimiento. La indumentaria de aviso que emplean los "basureros" forma parte de ella, igual que los rótulos avisadores de peligro y las señalizaciones para el transporte de sustancias peligrosas. Lo mismo puede decirse de almacenes seguros para sustancias peligrosas y puertas de protección, de aglutinantes para aceites y sustancias químicas. Y no se deben olvidar la ropa, guantes, gafas y calzado de seguridad, así como los sistemas ergonómicos para levantar, llevar y transportar cargas pesadas. O andamios, redes de seguridad, sistemas de ventilación, máscaras respiratorias, duchas de emergencia y sistemas de medición, vigilancia y alarma. Todo muy conocido por todos, pero con una, gran negligencia de cuantos deben exigir su observación y cumplimiento. ■

## NUEVA MÁQUINA DE CORTE POR LÁSER

La dilatada experiencia de su equipo humano en el campo de la maquinaria industrial y en especial en el procesamiento de materiales por láser, así como un perfecto conocimiento de las necesidades de la industria de transformación metálica, ha permitido a **AX Láser** desarrollar la gama de máquinas de corte por láser con la mejor relación prestaciones/precio del mercado, lo que las hace asequibles a aquellas empresas que, en la actualidad, subcontratan el servicio de corte.

Las máquinas AX Láser están diseñadas para la realización de cortes de alta precisión tanto en materiales metálicos como hierro, acero inoxidable o aluminio así como también en materiales no metálicos como metacrilato, madera, tejidos, moquetas, etc., pudiéndose procesar espesores de hasta 20 mm.

Estas máquinas están equipadas con generadores láser de última generación como los *DC Slab* de la marca **Rofin-Sinar**, que permite optimizar el coste de funcionamiento, reduciendo el consumo de gases y garantizando la máxima fiabilidad del equipo.



Gracias a su sistema de programación interactivo, la utilización de estos equipos es realmente sencilla.

Para poder adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente,

se han desarrollado varios modelos de máquinas y así, en cuanto a las potencias de láser, se cubren potencias de 1.000 a 3.500 W. En cuanto al campo de trabajo, están disponibles los modelos con superficies de corte de 1.000 x 1.000, 2.100 x 1.100 y 3.000 x 1.500 mm.

La empresa dispone de un servicio especializado para ayudar a optimizar el uso y la productividad de la máquina en un tiempo récord.

**AX Láser** expuso esta novedad en, MAQUITEC 2004, que tuvo lugar en Barcelona el pasado octubre despertando gran interés. ■

## II CONVOCATORIA PREMIOS DE ENERGÍA "REGIÓN DE MURCIA" 2005

La Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia (ARGEM), convoca estos Premios con el fin de fomentar el uso de las Energías Renovables y reconocer la labor de cuantos trabajan por mejorar la gestión energética regional.

El fomento de las energías renovables y el ahorro energético, así como un mayor conocimiento de la realidad energética regional, contribuirá a propiciar la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos de la Región.

ARGEM convoca los II Premios de Energía "Región de Murcia" 2005, conforme a las siguientes Bases:

1º Se otorgarán cuatro Premios:

- Instalación de energías renovables más significativa de la Región de Murcia ..... 2.500 €
- Integración arquitectónica de las energías renovables . 1.500 €
- Investigación Campo de las energías renovables .... 1.500 €
- Comunicación Campo energético renovables ..... 1.500 €

2º A los II Premios de Energía "Región de Murcia" 2005 podrá optar cualquier persona física o jurídica, privada o pública, Entidad, Asociación o Centro de enseñanza que haya



destacado por su trabajo en el impulso de nuevas iniciativas en el ámbito regional relacionadas con el fomento de las energías renovables (con la excepción de los Miembros de los Órganos de Gobierno de la Agencia).

Se podrá otorgar también una Mención de Honor sin asignación económica.

3º El plazo de presentación concluirá el 30 de abril de 2005.

4º Se presentará una Memoria (por triplicado) detallando los méritos del solicitante por los que opta a estos Premios. La extensión máxima del trabajo será de ocho páginas.

Se podrá acompañar, en un ejemplar único, la documentación gráfica y demás material que se estime oportuno. Los ejemplares de los trabajos y obras presentados quedarán en propiedad de la **Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia**. Los premiados ceden a la Agencia sus derechos de autor de la Memoria y Documentación adjunta en la medida necesaria para que sus trabajos puedan ser publicados y/o expuestos.

5º La presentación de la Documentación que se especifica en la base nº4, se efectuará, en sobre cerrado, en el Registro de ARGEM, C/ Pintor Manuel Avellaneda, nº 1-1º izda, 30001 Murcia, especificando: II Pre-

mios de Energía "Región de Murcia" 2005. En el exterior del sobre figurarán los datos de la persona o entidad solicitante indicando su dirección postal, número de teléfono y dirección de correo electrónico.

También se podrá enviar por correo electrónico a la dirección [info@argem.regionmurcia.net](mailto:info@argem.regionmurcia.net) el fichero que contenga el trabajo en formato Word y tres copias impresas por correo postal a la dirección.

6º El Jurado estará formado por:

- El Director General de Industria, Energía y Minas.
- Un representante del Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia.
- El Director General de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Información.
- El Vicerrector de Investigación de la Universidad Politécnica de Cartagena.
- El Presidente de la Asociación de la Prensa de la Región de Murcia

7º El fallo será inapelable, haciéndose público antes del 15 de mayo de 2005.

8º La presentación al Concurso supone la aceptación de las Bases.

9º La entrega de los Premios tendrá lugar el 31 de mayo de 2005. ■

# CYBERLINK PRESENTA SU SUITE DE CREATIVIDAD EN DVD

CyberLink, fabricante líder en la creación de avanzado software de video digital y software de sonido, ha anunciado a través de su representante en España, **Avanquest Ibérica**, la inmediata disponibilidad de *Cyberlink DVD Solution Platinum* en castellano, una suite que contiene 10 aplicaciones y ofrece una solución definitiva a los entusiastas del video.

Este nuevo producto abre el mundo del entretenimiento digital en ordenador al incorporar las últimas tecnologías entre las que destacan CLEV y CLPV para proporcionar colores brillantes e imágenes sin distorsiones en pantallas completas. También incluye tecnologías de grabación *Right-to-Disc*, *QuickBurn* y soporte de disco *Double-Layer*. Entre las funciones de edición de video destacan *Smart Video Rendering Technology II* y *Buffered Capture* que proporcionan rápida y fácilmente funciones de edición de alta calidad.

Los usuarios ya pueden tener incorporadas en única suite todas las aplicaciones necesarias para cubrir todas sus necesidades DVD, independientemente de si lo que buscan son funciones de grabación o edición de video. Pero, además, *Cyberlink DVD Solution Platinum* puede actualizarse en línea de forma que los usuarios siempre podrán disfrutar de las últimas funciones y tecnologías a través de Internet.

### Productos incluidos

**PowerStarter** – el navegador que da acceso a todas las tareas de la Suite de forma rápida y sencilla además de permitir actualizar el software en línea.

**PowerDVD** – el reproductor DVD incluye las tecnologías más avanzadas para disfrutar de películas



en DVD en cualquier tamaño de pantalla con imágenes más brillantes y sonido Dolby.

**PowerProducer Express** – para convertir las fotos en presentaciones y los videos caseros en DVD con menús, capítulos y música de fondo.

**Power2Go** – Graba datos, videos, fotografías y música a través del modo *Express*. Graba archivos de audio. Al dar soporte a los formatos DVD más importantes, esta aplicación proporciona una gama completa de poderosas herramientas que ahorran tiempo al automatizar la mayoría del proceso de creación de disco.

**Medi@Show** – para convertir las fotografías digitales en deslumbrantes presentaciones. Permite desarrollar la creatividad al proporcionar en-

trega fluida de contenido multimedia desde Internet o en DVD.

**PhotoNow!** – proporciona herramientas para mejorar las fotografías, tales como eliminar los ojos rojos no deseados, ajustar brillos e intensidad. Las funciones de ajuste pueden ser manuales o automáticas. Las fotos pueden ser importadas y exportadas en una amplia variedad de formatos de archivos.

**PowerBackup** – una herramienta robusta y práctica para proteger datos esenciales y para grabar datos paso a paso en DVD o en disco duro. Además, restaura los datos de forma sencilla.

**PowerDirector Express** – la herramienta para transformar los videos caseros en profesionales. Entre sus muchas funciones destacan la posibilidad de grabar una narración, añadir transiciones y títulos.

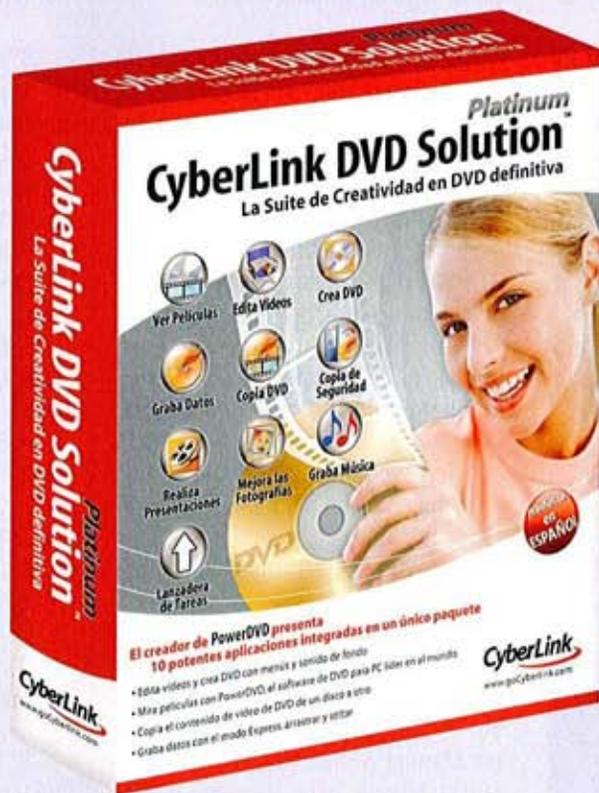
**PowerDVD Copy** – la aplicación que simplifica las tareas de copiar en un DVD utilizando una práctica pantalla. Comprime automáticamente el contenido para ceñirse al disco.

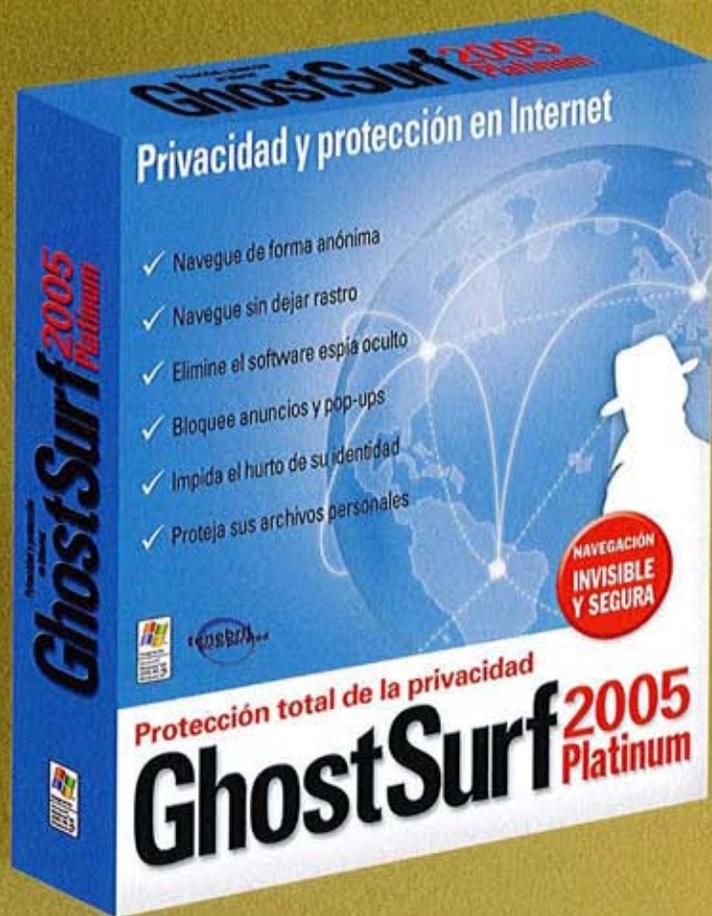
**Musicmatch Jukebox 8.0** – el sistema de música digital completo de la Compañía **Musicmatch**, que ahora forma parte de Yahoo!

Nota: Algunos de los productos incluidos en *Cyberlink DVD Solution Platinum* pueden diferir de la versión comercializada individualmente en el mercado español.

El PVP recomendado de *Cyberlink DVD Solution Platinum* en castellano es de 69,95 € IVA incluido.

Para más información sobre éste y otros productos de **CyberLink** en España, visitar <http://www.avanquest.es>, o llamar al Tel. 91 630 70 45 – ■





## GHOSTSURF 2005 PLATINUM

### PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN EN INTERNET

- **Navegación anónima.** Conexión a Internet encaminada a través de servidores anónimos, ocultando la verdadera dirección IP. Con *GhostSurf Platinum*, la identidad del usuario está a salvo en la red.
- **Cifra la conexión a Internet.** Cifrado de todos los datos entrantes y salientes para obtener la máxima seguridad y velocidad de navegación. Nadie podrá saber dónde navega o qué escribe el usuario.
- **SpyCatcher.** El *software* espía se instala en el equipo sin conocimiento del usuario, espiando y registrando la información personal. *SpyCatcher* lo detecta e inhabilita en tiempo real.
- **Bloqueo de anuncios.** *GhostSurf Platinum* bloquea todo tipo de elementos no deseados: pop-ups, banners, anuncios en Flash, sonidos, controles *ActiveX* y texto con desplazamiento. La navegación por Internet es limpia y productiva.
- **Limpieza del sistema.** Realiza la búsqueda y eliminación permanente de archivos históricos innecesarios, que ocupan espacio y muestran los sitios que se han visitado.
- **Personal Data Vault.** *GhostSurf Platinum* ofrece un lugar seguro donde guardar los archivos confidenciales o personales, una auténtica "caja fuerte", a salvo de los otros usuarios del equipo o de los piratas informáticos.

## CONCURSO

Si quiere participar en el sorteo de tres programas, envíe este cupón antes del 15 de abril de 2005 a:

Dyna - Alameda de Mazarredo, 69 - 2º - 48009 - Bilbao

Referencia: Concurso GhostSurf 2005 Platinum

Nombre: .....

Apellidos: .....

Dirección: .....

Teléfono: .....

Colegiado en.....con el nº: .....

## IFAT 2005

La legislación actual ha cambiado el marco en que se desarrolla la gestión de residuos. Sobre todo el Tratamiento Mecánico-Biológico de desechos (TMB) ha ganado en importancia con la ordenanza sobre deposición de residuos y pasará a ser un procedimiento estándar en el tratamiento de desechos. En *IFAT 2005* (Munich, 25 / 29 de abril de 2005) se presentarán ofertantes de sistemas y de servicios completos así como los fabricantes de componentes importantes.

A partir del 1 de junio de 2005, ya no se podrán depositar en Alemania desechos biodegradables que no hayan sido previamente tratados -según la ordenanza de febrero de 2001 sobre deposición de desechos-. Por tanto, los componentes orgánicos y las sustancias contaminantes orgánicas de los desechos deberán ser destruidos y las sustancias contaminantes inorgánicas, separadas o inmovilizadas. Además de las instalaciones incineradoras y de la incineración en las instalaciones industriales de los desechos urbanos acondicionados, existen también las instalaciones del citado tratamiento mecánico-biológico de desechos.

Según **LAGA** (Grupo de Trabajo de los Estados Federados sobre Desechos) a mediados de 2004, se prevé que, para el día fijado de 2005, Alemania disponga de 46 TMB. Otras 16 instalaciones se encuentran en fase de planificación, de ensayo o en procedimiento de licitación. En total, la capacidad de todas las TMB disponibles y previstas rondará los 6,4 millones de toneladas, un aumento sustancial comparándolo con la capacidad actual de 1,5 millones.

El desarrollo de los tratamientos mecánico-biológicos ha derivado en dos procedimientos diferentes:

- El tratamiento específico de corrientes de materiales .

- La estabilización mecánico-biológica.

- El objetivo principal del **tratamiento específico** de corrientes de materiales (un procedimiento de degradación aeróbica) es preparar previamente los desechos para deponerlos en el relleno sanitario sin perjuicios medioambientales. Con el fin de prevenir los procesos de descomposición biológica y las consiguientes emisiones en el relleno sanitario, se lleva a cabo una intensa degradación

biológica de los componentes orgánicos durante el tratamiento previo. En las fases mecánicas del tratamiento se separan las fracciones de gran poder calorífico (plásticos, por ejemplo) para su aprovechamiento energético, así como los metales con vistas a su reciclaje.

- El **tratamiento biológico** se efectúa mediante degradación aeróbica, fermentación, o mediante procesos combinados. Aplicando procedimientos anaeróbicos se produce biogás, que puede ser aprovechado para la generación de energía. El objetivo de las instalaciones de estabilización mecánico-biológicas (MBS) es la obtención de los componentes biógenos (en el llamado *stabilat*, de gran poder calorífico), así como de otras fracciones aprovechables. Tras separar los metales y los materiales inertes y obstaculizantes, el posterior acondicionamiento mecánico seco divide los desechos en una o varias fracciones de elevado poder calorífico y de calidades diferentes. No hay deposición de residuos secundarios o, a lo sumo, en cantidades muy pequeñas. Alemania ha abierto el camino en Europa a las instalaciones mecánico-biológicas. ■

## SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE ENERGIA MARINA EN BILBAO

Organizada por el **Ente Vasco de la Energía** en coordinación con el **Departamento de Industria y Comercio** del Reino Unido y el **Consulado Británico** en Bilbao, el próximo 14 de abril tendrá lugar en el **Museo Marítimo de Bilbao**, una Jornada técnica internacional sobre la situación y las perspectivas de desarrollo de las tecnologías de aprovechamiento de la energía marina.

Tras el desarrollo tecnológico experimentado en otros campos de las energías renovables, asistimos actualmente al despertar tecnológico del aprovechamiento de las energías marinas. Es un sector en el que está prácticamente todo por hacer, ya que la tecnología más avanzada no acaba de pasar del estatus de prototipo aunque, por otro lado, se cuenta con la expe-

riencia en desarrollos de otras energías como la eólica o con el conocimiento del medio de sectores como el naval, el de las prospecciones petrolíferas, etc.

Las energías del mar están desarrollándose con vigor en el Reino Unido y precisamente en coordinación con el **DTI** (Departamento de Industria y Comercio del Reino Unido), a través del **Consulado Británico** en Bilbao, el **EVE** ha organizado este Seminario.

En él se darán a conocer el presente y futuro de este sector, las políticas de desarrollo que, desde las Instituciones se quieren impulsar, y participarán los tecnólogos más avanzados a nivel europeo en el aprovechamiento de las energías del mar. Por ello, se espera que sea un encuentro

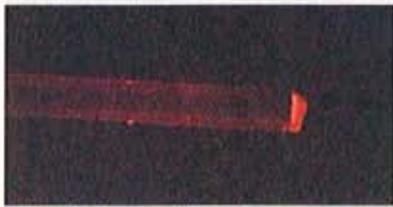
interesante para iniciar contactos entre los distintos actores que pueden participar en este desarrollo a nivel de investigación, desarrollo tecnológico, industria, sector naval,...

Como conclusión se realizará una declaración en la que se concretarán las acciones necesarias para alcanzar en el menor plazo posible un estado de madurez tecnológica suficiente que permita a estas tecnologías competir con las convencionales y avanzar en la estrategia europea de una participación progresiva de las energías renovables. ■

Los interesados en obtener más información pueden dirigirse a: Ente Vasco de Energía. Sr. **Yago Torre-Enciso**. ytorre@eve.es Tfno. 944 035 600.

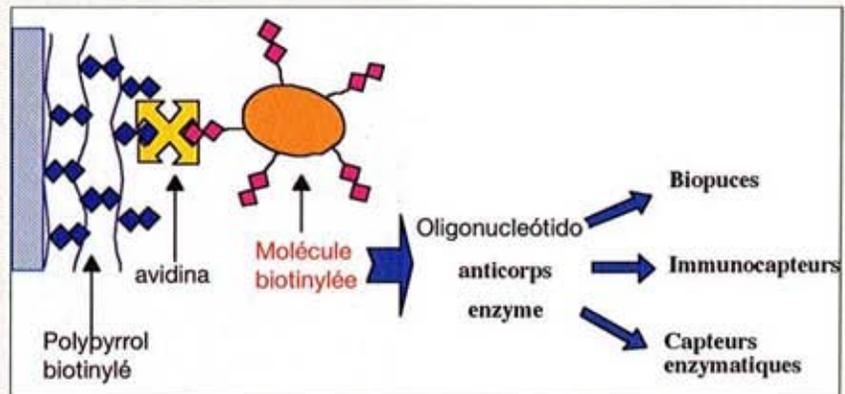
# LOS BIOSENSORES: PUNTOS CLAVE DE LA INNOVACIÓN FRANCESA

Los biosensores toman el relevo en los análisis allí donde las mediciones físico-químicas simples no funcionan. Consisten en un elemento biológico sólidamente fijado a un transductor que asegura la conversión de la señal biológica en información cuantificable. Los principales métodos de transducción están basa-

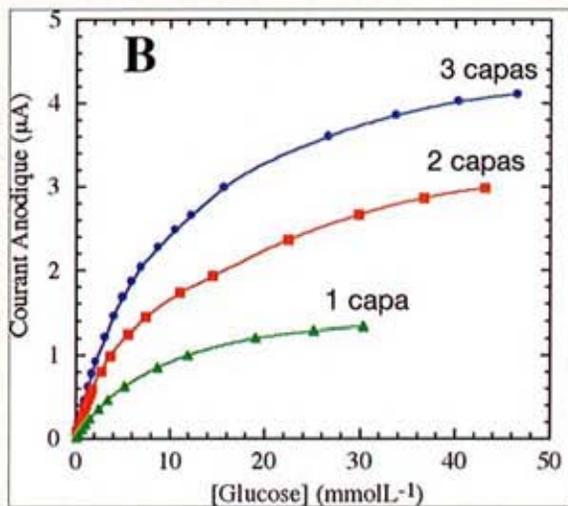


Fibra óptica modificada por una película de polipirrol.

dos en la Electroquímica, la Óptica y la Acústica. El micro-dispositivo debe combinar varios factores claves: muy alta sensibilidad y selectividad con relación al órgano diana, reproducibilidad de las mediciones y robustez. La señal del emparejamiento (de tipo enzima-sustrato, antígeno-anticuerpo u hormona-receptor) del bioelemento con su molécula diana. Estas asociaciones naturales de alta especificidad (determinar una molécula diana en un medio complejo) existen en gran número y favorecen la variedad de aplicaciones potenciales de los biosensores en los sectores más diversos (Medicina, Biología, Medio Ambiente, etc.).



Esquema descriptivo del proceso del movimiento de biomoléculas mediante puentes avidinabiótina

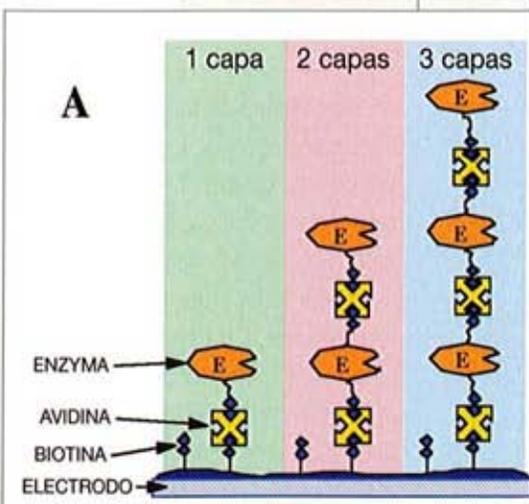


Aplicación al dosado amperiométrico de glucosa

metría, revela una reacción inmunoespecífica transformada en señal eléctrica directamente explotable. La biorreacción tiene lugar en la capa sensible (de unos 10 nm<sup>2</sup>, situada encima de la capa micrométrica de SiO<sub>2</sub>) que captura, por medio de los anticuerpos apropiados, los epítomos de las bacterias, virus o toxinas correspondientes.

En Burdeos, un equipo del laboratorio de electrónica, el IXL, (Laboratorio de Estudio de la Integración de Componentes y Sistemas Electrónicos), ha desarrollado, junto con un equipo de inmunólogos, un biosensor acústico de ondas elásticas "de Love". Unos transductores interdigitales fijados en un sustrato piezoeléctrico, configurados como osciladores, permiten controlar una onda guiada (en una capa de SiO<sub>2</sub>) cuya modificación de componentes, por gravi-

Esta aplicación permite sólo un umbral de sensibilidad teórico similar al de los sensores de gas (algunas decenas de picogramos). A partir de la potente herramienta de inmunodetección actualmente verificada por un microsensado de bacteriófagos, los investigadores están contemplando un posible desarrollo hacia una aplicación para el público en general: la detección en tiempo real (por medio de un dispositivo miniaturizado e independiente, de muy bajo coste) desechable después de su uso (y de una gran legibilidad de uso) de las toxinas a veces presentes en el cultivo marisquero. ■



Formación de 1, 2 y 3 capas moleculares de glucosa sobre un polipirrol.

## EL LÁSER DE FIBRA SUPERA LA BARRERA DEL KILOWATIO

El Centro de Optoelectrónica (*Optoelectronics Research Centre, ORC*) de la **Universidad de Southampton** y **Southampton Photonics, Inc (SPI)** han anunciado un láser de fibra con una salida continua de más de un kW en forma de rayo de alta calidad. Es el láser de fibra más potente desarrollado hasta la fecha.

Los láseres y amplificaciones de fibra son unas fibras de vidrio de un espesor equivalente a varias veces el de un cabello humano. Desarrollados a mediados de los años 80, son productos derivados de la fibra óptica utilizada en telecomunicaciones, capaz de transmitir unos pocos miliwatios. Para fabricarlas, se dopa una fibra de vidrio con iones capaces de amplificar la luz, de modo idéntico a los que se utilizan en los grandes láseres industriales. Este hecho de romper la barrera del kW y conseguir un rayo láser de alta calidad con una sola fibra era impensable hace pocos años.

Esa pequeña potencia que transmiten las fibras ópticas se puede aumentar hasta un nivel capaz de cortar una chapa de acero. Si se comparan con los láseres industriales convencionales, los de fibra son unos componentes de estado sólido robustos, compactos y flexibles que producen un rayo de alta calidad que se puede



utilizar en soldadura y corte de metales y cerámica. Las fábricas de automóviles sueldan las carrocerías con láser y se espera comercializar esta tecnología para otras aplicaciones industriales como la aeroespacial, que requieren láseres compactos y fiables.

El equipo de investigadores ha conseguido este resultado con un láser de fibra dopado con yterbio funcionando a 1.090 nm, que produjo un rayo mucho mejor que los láseres convencionales de alta potencia y los de varias fibras (de un M2 aprox. de 3). Esta medida es un indicativo de la calidad del rayo láser (M=1 representa un rayo de difracción limitada). Pocos láseres consiguen ese nivel de perfección, importante en aplicaciones en las que el rayo se debe con-

trolar con precisión tanto en su distancia como en la profundidad de alcance y tamaño del impacto.

El nuevo láser es, además, extraordinariamente eficiente (80% de la potencia del diodo). Como demostración avanzada de las posibilidades, el equipo ha conseguido producir 600 W con una sola fibra en modo transversal (M2 = 1,26).

El trabajo ha sido financiado por la **Defence Advanced Research Projects Agency** de EE.UU., el **ORC** fundado por el **Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC)** y es uno de los mayores y más importantes Grupos de investigación fotónica de Europa con más de 60 laboratorios avanzados y 120 investigadores. Este Centro fue el creador del amplificador de fibra dopado con erbio que se utiliza para Internet. ■

## NUEVAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN DE VIDRIO

Científicos de la empresa **Plaso**, creada por la **Universidad de Sheffield**, que participaban en una investigación avanzada, han desarrollado un método sorprendente para fabricar las placas de vidrio que se utilizan en los laboratorios.

Con una aportación de 600.000 € de dicha Universidad (la mayor que ha realizado en un proyecto de este tipo), la empresa dispone de los fondos necesarios para lanzar su producto al mercado.

Los científicos descubrieron que, aplicando determinados productos químicos en la superficie de las placas, aumentaba la captación de moléculas biológicas que pretendían estudiar. Expresado de manera sencilla, esos productos forman una capa que se puede aplicar a cualquier material, desde plásticos hasta cerámica, para aumentar la sensibilidad de las pruebas de laboratorio referidas al diagnóstico de enfermedades.

Esta técnica se puede aplicar también para investigar nuevos medicamentos. La Biotecnología está revolucionando el campo del diagnóstico, que depende cada vez más de la Biología molecular para entender las enfermedades. Esta tecnología puede tener gran impacto sobre la Biología aplicada y contribuir a acelerar el diagnóstico de enfermedades y a establecer mejores pronósticos. ■

# ADMINISTRACIÓN FOTOGRÁFICA RÁPIDA

**A**CD Systems Internacional Inc, fabricante del programa *ACDSee* administrador de imágenes y de *Canvas* software de ilustración técnica, ha anunciado a través de su representante en España **Avanquest Ibérica**, la próxima disponibilidad de *ACD-See 7*, la nueva versión de su programa administrador de fotografías para los entusiastas de la fotografía, los profesionales y los usuarios corporativos. Conocido especialmente por su rapidez, se utiliza en todo el mundo como la herramienta favorita para visualizar y administrar imágenes.

## Nuevas funciones

**Dispositivo de sincronización.** Permite controlar el espacio de almacenamiento de la tarjeta de memoria de la cámara al automatizar rápida y eficazmente el proceso de descarga de imágenes, sonidos y vídeos. Se puede seleccionar automáticamente en qué carpetas guardar los archivos, así como determinar la cantidad de espacio que debe haber siempre disponible en una tarjeta de memoria específica.

**Barra sensible al contexto.** Esta herramienta se adapta dinámicamente a las tareas que quiera realizar el usuario. Al seleccionar una imagen o conjunto de imágenes, muestra las operaciones más utilizadas, eliminando la frustración de tener que estar buscando entre los diferentes menús del programa.

**Funciones de búsqueda avanzada.** Incluye una función de visualización que permite visualizar una colección de imágenes completa en una sola ventana. Para búsquedas más específicas, se puede utilizar la función de exploración que asocia de forma dinámica criterios específicos de archivos, categorías y días del calendario y se pueden ver rápidamente los diferentes criterios seleccionados en el origen de la búsqueda.

**Soporte a formatos RAW.** Ahora, *ACDSee* soporta formatos RAW de



los fabricantes más importantes de cámaras digitales incluidos **Canon, Nikon, Fujifilm, Olympus, Kodak y Minolta**. Esta función permite visualizar las imágenes digitales con la mejor calidad posible.

**Herramienta de comparación de imágenes.** Permite comparar hasta cuatro imágenes en paralelo y utilizar filtros de exposición e histogramas. Tareas habituales como revisar o buscar tomas entre miles de imágenes, se pueden realizar muy deprisa sin tener que abrir imágenes de forma secuencial.

**Asegura la colección fotográfica.** Se puede asegurar una colección fotográfica grabándola a CD o DVD. Ayuda a organizar grandes colecciones o archivar grupos de fotos para compartirlas por correo electrónico, en formato ZIP.

**Compartir fotos.** Los usuarios podrán mostrar su colección de imágenes digitales en línea y controlar su

acceso. También podrán enviar imágenes directamente desde *ACDSee* usando correo electrónico o intercambiar fotos con su teléfono móvil. Generar presentaciones de diapositivas *Flash* o PDF en CD o para verlas en línea.

**Editar y convertir formatos gráficos profesionalmente.** Con *ACDSee 7* se pueden corregir ojos rojos, aumentar nitidez, recortar, ajustar exposición, aumentar color y brillo, eliminar *ruido*, cambiar tamaño, rotar, convertir formatos gráficos y añadir efectos especiales, como sepia, remolino, abultar y encoger. Además, las vistas preliminares de *Antes de y Después de*, aseguran que el editor fotográfico edite correctamente.

El precio en castellano es de 59,95 € IVA incluido.

Para más información: <http://www.avanquest.es>, o Tel. 91 630 70 45. ■

# CLONACIÓN DE TARJETAS DE CRÉDITO

Para su mayor difusión y efecto, reproducimos esquemáticamente información recogida sobre este asunto en otros medios de comunicación. Este dispositivo fue requisado en una organización bancaria en Portugal.



El artilugio lo sobreponen al lector de tarjetas original con un material similar de tal manera que queda bien disimulado

1- El dispositivo está instalado encima del lector original del cajero



Dispositivo ya instalado de forma que el cliente no percibe nada anormal.

2- El dispositivo instalado en el cajero



Micro cámara para visualizar la pantalla (Letras de acceso) Sólo en algunos cajeros de Portugal  
Micro cámara para visualizar el teclado (Clave de seis dígitos)

3- Falso porta folletos situado también en el cajero



Dispositivo para la grabación simulando un porta panfletos, instalado en el carenado del cajero.  
Posición de las micro-cámaras, que funcionan con transmisión de datos hacia un punto que puede estar localizado hasta 200 metros de distancia del cajero, donde un individuo recibe los datos e imágenes del número y/o clave secreta.

4-Falso cajetín para folletos instalado en el carenado del cajero



Micro cámara dirigida hacia la pantalla del cajero.  
Micro cámara dirigida hacia el teclado del cajero  
Batería de alimentación.  
Antena transmisora

5-Parte interna del falso cajetín (Accesorio no instalado por el Banco)



ÓRGANO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DE ASOCIACIONES  
DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA

Alameda de Mazarredo, 69 - 2º, 48009 BILBAO  
Tel.: (94) 423 75 66. Fax: (94) 423 44 61

# Índice del año LXXIX (2004)

— MATERIAS —

## AUTOMÓVILES

- Análisis del impacto medioambiental de un automóvil a lo largo de su ciclo de vida. **Viñoles, Cebolla, Rosario; Bastante Ceca, María José; López García, Rafael; Vivancos Bono, José Luis; Capuz Rico, Salvador.** Enero-Febrero. Págs. 6-10.
- La conducción eficiente. **Larrazábal Roche, Juan Fco.** Enero-Febrero. Págs. 12-14.
- Simulación de la dinámica vehicular como vía de la mejora de la seguridad activa. **Romo García, Javier; Hurtado Puentes, Miguel; Merino Senovilla, Juan Carlos; Cañibano Álvarez, Esteban.** Enero-Febrero. Págs. 15-20.
- Materiales y reciclabilidad en el sector de la Automoción. **López Boada, M<sup>a</sup> Jesús; López Boada, Beatriz; Díaz López, Vicente.** Enero-Febrero. Págs. 21-26.
- Información al consumidor sobre compra responsable: etiquetado de vehículos turismos. **Goube, Cécile;** Enero-Febrero. Págs. 29-32.
- Evolución y peso industrial del automóvil en el desarrollo económico de España. **Mezquita Font, J; Barberá Pastor, E; Sánchez Martínez, S.** Enero-Febrero. Págs. 33-36.
- La industria proveedora de la Automoción en la Comunidad Autónoma del País Vasco: cómo continuar sobreviviendo. **Reche, Antonio.** Enero-Febrero. Págs. 37-40.
- Control de las emisiones contaminantes de los vehículos a motor en la U.E. **Aríztegui Cortijo, Javier.** Enero-Febrero. Págs. 41-46.
- Motores y carburantes para el automóvil del futuro. **Casanova Kindelán, Jesús.** Enero-Febrero. Págs. 47-54.
- El ingeniero industrial y el automóvil en España. Nuevos retos tecnológicos para el siglo XXI. **Aguilera Caelles, Vicente.** Enero-Febrero. Págs. 55-56.
- El CTAG y la mejora de los asientos. Enero-Febrero. Págs. 57-58.

- Buenos resultados para el sector de la Automoción en 2003. **Aguilar Esteban, Miguel.** Enero-Febrero. Pág. 59.
- Consumo de combustible y emisiones de CO2 en los vehículos automóviles. **Acebrón Rodicio, Fernando; Mataix Kubusch, Carlos.** Enero-Febrero. Págs. 60-61.
- Aumento de la potencia. **Arpal, José Antonio.** Enero-Febrero. Págs. 63-64.
- Hacia el coche polivalente. Enero-Febrero. Pág. 74.
- Sistema de frenos *Sensotronic* (SBC) Enero-Febrero. Pág. 76.
- Cajas negras y su repercusión en la seguridad vial. Enero-Febrero. Págs. 77-78.
- Catálogo del sector de la Automoción. Enero-febrero. Pág. 79.

## COMUNICACIONES

- La información en Internet de las redes de servicios públicos para la economía y seguridad de la Construcción. **Navea, Francisco Javier; González, Esteban.** Junio. Págs. 45-48.
- Sistema de acceso móvil para la gestión de servicios de riegos en comunidades de regantes. **León del Amor Saavedra, Pablo.** Junio. Págs. 49-52.

## CONTROL DE CALIDAD

- *Seis Sigma* ya puede practicarse en empresas de dimensión media. Marzo. Pág. 69.
- Detección de defectos en ensamblajes mediante técnicas de análisis modal. **Abad Blasco, Javier; García Garcés, Miguel; Lezáun Martínez de Ubago, Luis; Martínez Gómez, Francisco.** Noviembre. Págs. 47-50.

## DESARROLLO SOSTENIBLE

- Desarrollo sostenible. Enero-Febrero. Págs. 65-68
- Desarrollo sostenible. Marzo. Págs. 57-60.
- Desarrollo sostenible. Abril. Págs. 67-70.

- Desarrollo sostenible. Mayo. Págs. 59-62.
- Desarrollo sostenible. Junio. Págs. 63-66.
- Desarrollo sostenible. Julio-Septiembre. Págs. 69-72.
- Hacia una empresa más ¿humana?, ¿ciudadana?. **González, Marcos**. Noviembre. Págs. 57-59.
- Desarrollo sostenible. Noviembre. Págs. 69-72.
- Desarrollo sostenible. Diciembre. Págs. 59-62.

## ECONOMÍA

- Línea *Ico-Pyme 2004*. Marzo. Pág. 75.
- Los grupos empresariales chinos en vías de desarrollo. Marzo. Págs. 77-78.
- Beneficios en el mundo empresarial. **Fernández Alonso, Jesús**. Noviembre. Págs. 45-46.
- Recordando a **Sun Wu. Reboledo, Jorge Elías**. Noviembre. Págs. 54-56.
- La dinámica de la ampliación. Noviembre. Pág. 83.

## EDITORIALES

- El automóvil, confluencia de tecnologías. Enero-Febrero. Pág. 3.
- Profesión, profesional, profesionalidad. Marzo. Pág. 3.
- Innovación tecnológica y desarrollo sostenible, retos de futuro de la energía. Abril. Pág. 3.
- Infraestructuras y Sociedad. Mayo. Pág. 3.
- Equilibrio. Junio. Pág. 3.
- ¿Hacemos lo suficiente? Julio-Septiembre. Pág. 3.
- La Ingeniería Industrial y la Expo Zaragoza 2008. Octubre. Pág. 3.
- La evaluación de los Ingenieros Industriales, ¿resultaría conveniente para la profesión? Noviembre. Pág. 3.
- El Turismo sostenible y competitivo. Diciembre. Pág. 3.

## ENERGÍA

- Energías renovables. Solar Fotovoltaica: Nuevo Consejo consultivo europeo de investigación. Enero-Febrero. Págs. 69-72.
- Mercados energéticos: la política energética en el marco comunitario y su nueva regulación. **Zabala, Oskar**. Marzo. Págs. 43-49.
- Nuevos recursos. Proyecto Marconi: Reconocimiento geológico del margen continental noribérico. Marzo. Págs. 61-64.
- Zabalgarbi abre la vía a la tercera generación de plantas de valorización energética de R.S.U. Marzo. Págs. 73-74.
- La transmutación nuclear y su aplicación a la reducción del impacto ambiental y económico de los residuos radioactivos procedentes del uso de la energía nuclear de fisión. **Abánades Velasco, Alberto**. Abril. Págs. 6-10.
- El aparellaje eléctrico de alta tensión y el efecto invernadero. **Otegui, Enrique**. Abril. Págs. 12-17.
- Certificación energética de edificios. **Puche Ormaetxea, Oscar**. Abril. Págs. 18-22.

- 50 años de...HVDC. **Asplund, Gunnar; Carlsson, Lennart; Tollerz, Ove**. Abril. Págs. 23-28.
- La calidad del suministro eléctrico y su mejora mediante convertidores de potencia. **Villate Martínez, José Luis; García-Tejedor, Javier**. Abril. Págs. 30-34.
- El hidrógeno como vector energético. **Vellone, Rafaéle**. Abril. Págs. 35-40.
- ¿El futuro del transporte de la energía eléctrica? Conductores de altas prestaciones térmicas. **Mazón, A.J; Zamora, B.I; Medina, C.R; Alonso, D.C; Criado, E.R**. Abril. Págs. 41-46.
- Estudio del potencial eléctrico marino en Ribera (A Coruña) **Blanco Silva, Fernando**. Abril. Págs. 47-50.
- Las infraestructuras eléctricas. Necesidad y contestación social. **Eguiluz Morán, Luis Ignacio**. Abril. Págs. 51-52.
- La mayor central solar fotovoltaica de España. **Santamaría, José**. Abril. Págs. 53-55.
- La Investigación, el Desarrollo y la innovación ante los retos del sector energético. **Pedrosa, Luis**. Abril. Págs. 56-58.
- Valorización energética de los residuos agrícolas leñosos en la Vega del Segura en Murcia. **Delgado Marín, J.Pablo; Ayala Schraemli, Francisco J**. Abril. Págs. 59-62.
- *Buses* digitales: una realidad. **Pozuelo, Graciniano; Montes, Roberto**. Abril. Págs. 64-66.
- Eficiencia energética. Gestión energética municipal: Ejemplarización de la Administración. Abril. Págs. 71-72.
- Planes para aprovechar la fuerza de las mareas. Abril. Pág. 76.
- La industria fotovoltaica en España. Abril. Págs. 79-80.
- Estanques solares ¿el nuevo *maná* del desierto? Abril. Págs. 81-82.
- El proyecto Bizkaia Energía. Abril. Págs. 85-86.
- Una visión general sobre los apagones del verano de 2003. **Imaz, Luis**. Mayo. Págs. 17-34.
- Los científicos ante la bomba atómica. **Byers, Nina**. Mayo. Págs. 39-43.
- Biodiesel: la gran alternativa para el transporte por carretera. **Ferreiro, Luis**. Mayo. Págs. 51-54.
- Legislación energética. La nueva metodología tarifaria del régimen especial. Mayo. Págs. 63-66.
- Estudio de los rayos de energía superalta. Mayo. Pág. 76.
- Células miniatura de combustible. Mayo. Págs. 78-79.
- La exploración para hidrocarburos en el País Vasco. **García Portero, Juan**. Junio. Págs. 54-60.
- Energías renovables. Energía del mar. Junio. Págs. 67-70.
- El aeropuerto de Munich apuesta por la energía solar. Junio. Pág. 84.
- Células energéticas inteligentes. Junio. Pág. 85.
- Recursos energéticos. Historia de la exploración de hidrocarburos en aguas marinas. Julio-Septiembre. Págs. 73-74.
- Valorización energética de la planta de R.S.U. de Zabalgarbi. Julio-Septiembre. Págs. 77-78.
- El desmantelamiento de Vandellós I. Noviembre. Págs. 13-16.
- Energías renovables. Biocombustibles: Una alternativa sostenible. Noviembre. Págs. 73-76.

- Bomba de vacío que reduce a la mitad los costes de energía. Noviembre. Pág. 79.
- Política energética. Tendencias mundiales de la eficiencia energética. Diciembre. Págs. 63-66.
- **Francisco Javier Cobo** alerta del riesgo energético de España en el próximo invierno. Diciembre. Pág. 67.
- Recuperación turística e industrial en Galicia. Diciembre. Pág. 68.
- Planteamiento docente de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) Diciembre. Pág. 69.
- La industria náutica nacional. Diciembre. Págs. 71-72.
- Identificación biométrica. Diciembre. Pág. 74.
- Los fallos de seguridad amenazan las compras por Internet. Diciembre. Pág. 76.
- Instalación solar fotovoltaica de 100 kW en Bilbao Exhibition Center (BEC). Diciembre. Pág. 77.

#### ENERGÍAS RENOVABLES

- Planes para aprovechar la fuerza de las mareas. Abril. Pág. 76.
- La industria fotovoltaica en España. Abril. Págs. 79-80
- Estanques solares ¿el nuevo *maná* del desierto? Abril. Págs. 81-82
- Plan para construir los mayores parques eólicos del mundo. Abril. Pág. 82.
- Ge-Wind Energy y la energía eólica. Abril. Págs. 82-84.

#### ENTREVISTAS

- **Javier Ibarгойen Bernabé**. Director del Área Comercial y de Marketing del grupo AMIC. Enero-Febrero. Págs. 73-74.
- **Francisco Javier Cobo Valeri**. Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales. Junio. Págs. 6-8.
- **Alejandro Marín Arcas**. Presidente de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España (FAIIE) Junio. Págs. 9-10.
- **Gaetan Daoust. Santos, Luis**. Noviembre. Págs. 6-8.
- **Juan Ignacio Vidarte**. Director del Museo Guggenheim Bilbao. Diciembre. Págs. 6-7.

#### FERIAS Y EXPOSICIONES

- La BIEMH en Bilbao Exhibition Center. Abril. Pág. 75.
- El Consejo General de Ingenieros industriales y *Forum* de Barcelona. Mayo. Pág. 76.
- Semana industrial en Galicia. Junio. Pág. 78.
- 3er Salón del Mantenimiento industrial y de edificios. Julio-Septiembre. Pág. 79.
- VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Julio-Septiembre. Pág. 79.
- III IPMA-ICEC Seminario Internacional de expertos. Julio-Septiembre. Pág. 79.

- Ciudades sostenibles: la eficiencia energética como motor del cambio. Julio-Septiembre. Pág. 82.
- El BEC en su primer certamen. Julio-Septiembre. Pág. 85.
- Firamaco. Julio-Septiembre. Pág. 85.
- Fira de Barcelona reunirá a más de 4.000 empresas. Noviembre. Pág. 78.
- Instalación solar fotovoltaica de 100 kW en Bilbao Exhibition Center (BEC). Diciembre. Pág. 77.

#### GALERÍA DE HOMBRES ILUSTRES

- **Enrique Belda Villena (1900-1978) Marañón Antolín, José Miguel**. Marzo. Págs. 55-56.
- **Fermi**, genio y gigante de la Ciencia. **Battimelli, Gianni**. Mayo. Págs. 56-58.

#### GESTIÓN EMPRESARIAL

- Los trabajadores mayores, testigos de un cambio estructural en la norma social de empleo. **Suso, Anabel; Zuberо, Imanol**. Marzo. Págs. 51-53.
- Recuperar la confianza. **Argandoña, Antonio**. Junio. Págs. 21-23.
- Para no perdernos en la globalización: una reflexión desde la Ética. **Fontrodona, Joan**. Junio. Págs. 24-26.

#### I+D+i

- ¿Planificar el futuro? Sobre el nexo entre prospectiva y la I+D+i. **Bustinduy, Ane; Daniela Velte**. Noviembre. Págs. 10-12.
- Hélices CLT. Una aportación española para mejorar el comportamiento de los buques. **Pérez Gómez, Gonzalo; González Adalid, Juan**. Noviembre. Págs. 21-26.
- Inteligencia ambiental, ¿una oportunidad para una mejor calidad de vida? **Irazábal, Luis**. Noviembre. Págs. 42-43.
- Acupuntura para ancianos y personas de mediana edad. **Shuhuai, He; Yuan, Cheng**. Noviembre. Págs. 51-52.

#### INDUSTRIAL DEL TURISMO

- La Ingeniería Industrial en la dirección y ejecución de los Parques de ocio. **Guillén Minguito, Faustino**. Diciembre. Págs. 8-12.
- Historia de la *America's cup*. **Pérez Mifoud, Eugenio; Cano Hurtado, Juan Jaime**. Diciembre. Págs. 14-18.
- La Innovación como factor emergente en el sector turístico. **Santamaría, Francisco**. Diciembre. Págs. 20-24.
- La sostenibilidad, base para la gestión de la Innovación en el sector turístico. **Irazabal, Luis**. Diciembre. Págs. 25-28.
- El entorno energético del *Forum*. **Rovira Ragué, José M<sup>a</sup>**. Diciembre. Págs. 29-30.

- Análisis de la situación turística en Canarias y estrategia de futuro. **Cabrera García, José Fernando**. Diciembre. Págs. 31-32.
- Una mirada a la industria turística del esquí. **Domingo Comeche, Salvador**. Diciembre. Págs. 34-42.
- La Ciencia mima el Patrimonio cultural. Diciembre. Págs. 43-44.
- La Ciudad de las Artes y de las Ciencias. Descripción general. Diciembre. Págs. 45-48.
- La Costa Brava y el Pirineo de Girona, un mosaico de posibilidades por descubrir. **Arnau Figuerola, Joseph; Corretger Canos, Joseph M<sup>a</sup>; Lopez Francesc**. Diciembre. Págs. 50-54.
- Teleféricos y nuevas tecnologías. **Martínez Cameo, Felipe**. Diciembre. Págs. 56-58.
- Recuperación turística e industrial en Galicia. Diciembre. Pág. 68.
- La región de Murcia lanza un programa para fomento de la obtención de la Etiqueta ecológica. Diciembre. Pág. 70.
- La industria náutica nacional. Diciembre. Págs. 71-72.
- Parque europeo del Vulcanismo. Diciembre. Pág. 75.

### INFORMÁTICA

- *Power Translator Language Suite 8.0*. Enero-Febrero. Pág. 82.
- *Paperport Pro 9 Office* de **Scansoft**. Enero-Febrero. Pág. 84.
- *PDF Converter* para Microsoft Word. Enero-Febrero. Pág. 85.
- *Dragon Naturally Speaking 7 Preferred*. Enero-Febrero. Pág. 86.
- *CADKEY GraphX Workshop/ Workshop EX v.21.5*. Marzo. Págs. 67-68.
- Control, gestión y visualización total de Ethernet industrial. Marzo. Pág. 72.
- Almacenamiento extraíble en miniatura. Marzo. Pág. 74.
- Mediagold presenta *eXPert PDF 2.0 Standard & Pro*. Marzo. Pág. 76.
- *Omnipage Pro 14 Office* ofrece funciones PDF ampliadas de conversión de documentos. Marzo. Pág. 79.
- VRML, el complemento al diseño CAD/CAM/CAE. **Belmonte, Esteban; Bilbao, Nerea; López, Jesús M.** Junio. Págs. 18-20.
- Outsource SL, representará a **Cyberlink** en España. Junio. Pág. 74.
- *Powerproducer 2 Gold* ofrece una gama completa de formatos DVD regrabables. Julio-Septiembre. Pág. 87.
- Contra el *correo basura*. Noviembre. Págs. 79-80.
- *Powercinema 3* convierte el PC en un centro de entretenimiento. Noviembre. Pág. 87.
- RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial. Noviembre. Pág. 87.
- Nuevo *software* para una navegación anónima, invisible y segura. Diciembre. Págs. 79-80.
- Nuevos sistemas informáticos para industrias de procesos. Diciembre. Pág. 84.

### INGENIERÍA

- El papel de los ingenieros en el proceso civilizador. **Dorao Lanzagorta, Jesús**. Enero-Febrero. Pág. 28.
- La Ingeniería Industrial ante Bolonia. **Llobet Díez, Ángel**. Enero-Febrero. Pág. 75.
- La calidad para formar ingenieros. Enero-Febrero. Pág. 80.
- Silos de hormigón para almacenamiento de azúcar. **Martín Arroyo, Juan Pedro**. Marzo. Págs. 11-14.
- Rehabilitación de tuberías sin apertura de zanja de redes de saneamiento, agua potable, gas e industria. **Goicoechea y Gandiaga, Nestor de**. Marzo. Págs. 21-28.
- Reconocimiento de las atribuciones de los Ingenieros Industriales para realizar proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicación. Marzo. Pág. 71.
- ¿Quién es responsable cuando las cosas fallan: el ingeniero o la empresa? **Fernández Fernández, José Luis**. Mayo. Págs. 6-12.
- Los Ingenieros Industriales son competentes para realizar proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicación (ICT) Junio. Pág. 72.
- Sobre las unidades de energía. Por favor, llámeme Julio. **Pérez de Laborda, Álvaro**. Mayo. Págs. 14-16.
- Consejo General de Ingenieros Industriales y Forum de Barcelona. Mayo. Pág. 77.
- El Tribunal Supremo da la razón a los Ingenieros Industriales. Mayo. Pág. 77.
- VRML, el complemento al diseño CAD/CAM/CAE. **Belmonte, Esteban; Bilbao, Nerea; López, Jesús M.** Junio. Págs. 18-20.
- La Ingeniería Industrial. **Marín Arcas, Alejandro**. Julio-Septiembre. Pág. 6.
- Los Ingenieros Industriales pueden suscribir proyectos de accesos, vías de servicios e instalaciones de servicios de las carreteras. Julio-Septiembre. Pág. 53.
- Nuevas sentencias a favor de los Ingenieros Industriales para realizar proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) Julio-Septiembre. Pág. 80.
- El Ingeniero Industrial y la Ética en los negocios. La importancia de contemplar la "*Business ethics*". **Cilleruelo, Ernesto; Etxebarría, Begoña; Sánchez Francisco; Zamanillo, Ibon; Larena, Iñaki**. Noviembre. Págs. 17-20.
- Aplicación de la futura normativa de construcción sismorresistente europea. **Villa García, Luis Manuel**. Noviembre. Págs. 35-41.
- Weg participa en la construcción del túnel ferroviario más largo del mundo. Diciembre. Pág. 78.

**INNOVACIÓN**

- Seminarios "Gestión práctica de la innovación y su entorno" Mayo. Págs. 69-70.
- Un siglo de Innovación automovilística. Mayo. Págs. 70-71.
- El Silicon Valley chino. Mayo. Pág. 72.

**INVESTIGACIÓN**

- Una nueva herramienta: el Programa Torres Quevedo del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Marzo. Págs. 29-32.
- El Silicon Valley chino. Mayo. Pág. 72.
- Programa Diamond de Scansoft. Mayo. Pág. 76.
- Células miniatura de combustible. Mayo. Págs. 78-79.
- Saretek, investigación al servicio de la Sociedad. Junio. Págs. 75-76.

**LEGISLACIÓN**

- Reconocimiento de las atribuciones de los Ingenieros Industriales para realizar proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicación. Marzo. Pág. 71.
- Nuevas normas sobre instalaciones eléctricas. Marzo. Pág. 80.
- El Tribunal Supremo anula el examen exigido para obtener el certificado de cualificación individual en BT. Noviembre. Pág. 80.

**MEDIO AMBIENTE**

- ¿Serán híbridos los futuros automóviles? Marzo. Págs. 65-66.
- Los plásticos al final del ciclo vital de los vehículos. Marzo. Pág. 70.
- Concurso de ideas para la recogida de hidrocarburos en el mar. Marzo. Págs. 71-72.
- Zabalgardi abre la vía a la tercera generación de plantas de valoración energética de RSU. Marzo. Págs. 73-74.
- Oro en el basurero electrónico. Marzo. Pág. 78.
- Zabalgardi: garantías medioambientales. Mayo. Págs. 67-68.
- Suelo, ¿un recurso contaminado? García Arana, Sofía. Junio. Págs. 33-36.
- El aeropuerto de Munich apuesta por la energía solar. Junio. Pág. 84.
- Células energéticas inteligentes. Junio. Pág. 85.
- Hacia una empresa más humana?, ¿ciudadana?. González, Marcos. Noviembre. Págs. 57-59.
- Aplicaciones innovadoras de la Termografía. Noviembre. Págs. 74-75.
- Electricidad estática en las estaciones de servicio. Noviembre. Pág. 82.

**NORMALIZACIÓN**

- Gestión de la Calidad. ISO 9000. Mulero Méndez, Agustín. Junio. Págs. 27-30.

- La nueva Norma UNE-EN-ISO 9283 proporciona herramientas para analizar el estado de un robot y determinar su capacidad. Carpio, Alfonso. Junio. Págs. 37-38.

**NUESTRAS ORGANIZACIONES**

- Elecciones en las Organizaciones profesionales de la Ingeniería Industrial. Junio. Pág. 71.
- El Ingeniero Industrial y la Electricidad. 125 aniversario de la Electrificación en España (1879-2004) Junio. Págs. 73-74.
- Un recuerdo a Rafael Belderrain durante el 25 aniversario de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. Junio. Pág. 77.

**ORGANIZACIÓN**

- Una nueva forma de entender la indisciplina en la empresa el Misbehaviour organizativo. Zogbbi Manrique de Lara, Pablo; Verano Tacoronte, Domingo. Marzo. Págs. 16-20.
- El trabajo a tiempo parcial no es sinónimo de precariedad. Vila, J.M. Marzo. Págs. 33-34.

**TECNOLOGÍA**

- Sistema de frenos Sensotronic (SBC) Enero-Febrero. Pág. 76.
- Cajas negras y su repercusión en la Seguridad vial. Enero-Febrero. Págs. 77-78.
- Una amenaza para el aluminio. Enero-Febrero. Pág. 81.
- Nuevo sistema de desmontaje automático de componentes plásticos mediante microondas para facilitar el proceso de reciclado. Enero-Febrero. Pág. 87.
- Una buena herramienta: el Programa Torres Quevedo del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Gómez del Valle, Rafael. Marzo. Págs. 29-32.
- El automóvil en China y su evolución. Jianying, Huo. Marzo. Págs. 35-42.
- ¿Serán híbridos los futuros automóviles? Marzo. Págs. 65-66.
- Nuevas tecnologías contra la corrosión. Marzo. Pág. 81.
- Plan para construir los mayores parques eólicos del mundo. Abril. Pág. 82.
- Ge-Wind Energy y la energía eólica. Abril. Págs. 82-84.
- Los polímeros sustituyen a la porcelana en los pararrayos. Skytt, Torbjón. Mayo. Págs. 44-46.
- Modelización numérica del flujo en bombas centrífugas. González Pérez, José; Santolaria Morros, Carlos; Blanco Marigorta, Eduardo; Fernández Francos, Joaquín. Junio. Págs. 11-16.
- Fuente Arco Iris. Cabrera Areal, Miguel. Junio. Págs. 61-62.
- Nuevo concepto de superconductores. Julio-Septiembre. Pág. 10.
- Nuevos sistemas anaeróbicos de pilas de combustible. Brey Sánchez, José Javier. Julio-Septiembre. Págs. 12-16.
- Nanotecnología: de las pequeñas dimensiones a un gran negocio. Lijenberg, Thomas; Hjortstam, Olof; Volponi, Silvia. Julio-Septiembre. Págs. 17-20.

- La Ciencia de las mentiras. **Bayo, Ignacio F.** Julio-Septiembre. Págs. 21-24.
- El éxito surgido de las ruinas. **Klein, Heribert.** Julio-Septiembre. Págs. 26-29.
- **Yoshiro Nakamatsu**: un genio inventor. **Betti, Leeroy.** Julio-Septiembre. Págs. 31-32.
- PLC: la realidad tras el mito. **Sendín Escalona, Alberto.** Julio-Septiembre. Págs. 39-41.
- El problema de los armónicos en las redes industriales y del sector terciario. **Velasco, Luis de.** Julio-Septiembre. Págs. 55-58.
- Recursos energéticos. Historia de la exploración de hidrocarburos en aguas marinas. Julio-Septiembre. Págs. 73-74.
- Mejor eficiencia energética. Conducción óptima automatizada de hornos rotativos de oxidación. Julio-Septiembre. Págs. 75-76.
- Valorización energética de la planta de RSU de **Zabalgari.** Julio-Septiembre. Págs. 77-78.
- Perfeccionamiento de los pequeños motores de polos partidos. **Gutris, Giorgio.** Noviembre. Págs. 61-64.
- Aplicaciones innovadoras de la Termografía. Noviembre. Págs. 74-75.
- Los Rayos T, "Tecnología de imagen del futuro". Noviembre. Pág. 81.

## VARIOS

- Introducción a la Cartografía. **Contreras, José Miguel.** Marzo. Págs. 6-10.
- El automóvil en China y su evolución. **Jianying, Huo.** Marzo. Págs. 35-42.
- Informe sobre el Lenguaje (I) Marzo. Págs. 82-84.
- El Proyecto TOP Fit. Abril. Pág. 78.
- Mayor seguridad en la eliminación de residuos nucleares. Abril. Pág. 86.
- El desafío de la terminología científica. **Bravo, Ignacio.** Mayo. Pág. 36.
- ¿Se puede despedir bien? **Sánchez-Runde, Carlos.** Mayo. Págs. 37-38.
- Un zahorí hecho a sí mismo. **Azpiazu, Luciano.** Mayo. Págs. 47-50.
- Seminarios "Gestión práctica de la innovación y su entorno" Mayo. Págs. 69-70.
- Los restos fósiles desvelan grandes secretos. Mayo. Pág. 73.
- Informe del Parlamento Europeo sobre la directiva del reconocimiento de cualificaciones profesionales. Mayo. Pág. 74.
- Batería de cuerda. Mayo. Pág. 73.
- El Universo puede acabar en un *Big Rip*. Mayo. Pág. 75.
- Células miniatura de combustible. Mayo. Págs. 78-79.
- ¿Son de verdad constantes las constantes fundamentales? **Fritsch, Harald.** Junio. Págs. 31-32.
- El apogeo de las Ciencias árabes. **Monnier, Emmanuel.** Junio. Págs. 39-44.

- **Saretek**, investigación al servicio de la Sociedad. Junio. Págs. 75-76.
- Detección y neutralización a distancia de paquetes sospechosos. Junio. Pág. 80.
- Vivir en otro país de la Unión Europea. Junio. Págs. 81-82.
- La elección equivocada de un motor para ser controlado por un convertidor de frecuencia puede reducir su vida útil hasta un 75%. Junio. Págs. 83-84.
- ¿Un pacto de Estado para la Ciencia? Julio-Septiembre. Pág. 81.
- 125 aniversario de la Electrificación en España. Julio-Septiembre. Págs. 83-84.
- 30 claves para lograr la excelencia. **Chiesa de Negri, Cósimo.** Noviembre. Págs. 27-30.
- El hebreo y el arameo. **Briquel-Chatonnet, F.** Noviembre. Págs. 32-34.
- Acupuntura para ancianos y personas de mediana edad. **Shuhuai, He; Yuan, Cheng.** Noviembre. Págs. 51-52.
- Recordando a **Sun Wu.** **Reboredo, Elías.** Noviembre. Págs. 54-56.
- Hacia una empresa más ¿humana?, ¿ciudadana? **González, Marcos.** Noviembre. Págs. 57-59.
- Las rocas y minerales industriales en el País Vasco. **Franco, Alejandro.** Noviembre. Págs. 65-67.
- Cartografía geológica: nueva edición digital del País Vasco. Noviembre. Pág. 76.
- **Trinh Xuan Thuan**: una brizna de Filosofía zen en la síntesis cósmica. Noviembre. Pág. 77.
- Fira de Barcelona reunirá a más de 4000 empresas. Noviembre. Pág. 78.
- Bomba de vacío que reduce a la mitad los costes de energía. Noviembre. Pág. 79.
- Contra el *correo basura*. Noviembre. Págs. 79-80.
- La red eléctrica del futuro. Noviembre. Pág. 82.
- La dinámica de la ampliación. Noviembre. Pág. 83.
- Compromiso entre beneficios, duración de ciclo de vida y limitación de emisiones. Noviembre. Pág. 84.
- Informe sobre el Lenguaje (I) Marzo. Págs. 82-84. (II) Abril Págs. 87-88. (III) Mayo. Pág. 88. (IV) Junio. Págs. 87-88. (V) Jul- Agosto-Sept. (VI) Oct. Págs. 87-88. (VII) Noviembre. Págs. 85-86. (VIII) Diciembre. Págs. 86-87.
- *Powercinema 3* convierte el PC en un centro de entretenimiento. Noviembre. Pág. 87.
- RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial. Noviembre. Pág. 87.
- **Francisco Javier Cobo** alerta del riesgo energético de España en el próximo invierno. Diciembre. Pág. 67.
- **Weg** participa en la construcción del túnel ferroviario más largo del mundo. Diciembre. Pág. 78.
- Ciudad líder en energías renovables. Diciembre. Pág. 80.
- Bodega **Juan Alcorta**. Diciembre. Pág. 82.
- Convenio de colaboración "Tecnocredit" Diciembre. Pág. 84.
- Programa de monográficos 2005. Diciembre. Pág. 89. ■

# INFORME SOBRE EL LENGUAJE (X)

## Honestidad

### "en defensa de la honestidad el procesado por malversación..."

Honestidad y honradez no son equivalentes. La honestidad es la decencia, el pudor el decoro (antiguamente se llamaba "estado honesto" al de soltera). En cambio, la honradez es la calidad de probo y el proceder recto, íntegro. Se ha dicho, con acierto, que se es honesto de cintura para abajo; y honrado, de cintura para arriba.

Es verdad que el adjetivo honesto –en su cuarta acepción- se convierte en sinónimo de honrado. Pero convendría mantener entre ambos adjetivos igual distinción que la señalada entre honestidad y honradez.

En este mismo ámbito verbal está muy difundida la muletilla de "se lo digo honestamente" en vez de "francamente, con sinceridad". Honestamente quiere decir "con castidad", "con modestia y cortesía". Y es indudable que un delicado madrigal y una ristra de insultos soeces se pueden decir con la misma franqueza, pero no igual de honestamente.

## Incentivación

### "Y este sector es el más necesitado de incentivación"

Incentivación no existe. En un caso más de la ya comentada manía del "sesquipedalismo", de ir añadiendo sufijos más largos a las palabras ya existentes. En esta ocasión resulta un apéndice innecesario de incentivo, que es lo mismo que estímulo, acicate, cebo, aguijón, quillotro, instímulo, excitación, incitamiento o incitación. ¿Qué añade incentivación a todos estos sinónimos? Nada.

Incentivo –aunque se usa casi exclusivamente como nombre común- es, en principio, adjetivo; quiere decir "que mueve o excita a desear o hacer una cosa" (un discurso incentivo, una actitud incentiva).

Deriva del latín "*incentivum*" –estímulo- e "*incentor*", que significa instigador y, también, el que da el tono musical, el entonador. Aunque ambos adjetivos –instigador y entonador- no parezcan muy afines, tienen su punto común en el estímulo, pues el que empieza a cantar mueve o incita al coro a dar la misma nota.

## Inflingir

### "...la votación inflingió una dura derrota a los que se oponían al acuerdo..."

Hay tres verbos que se parecen mucho desde el punto de vista morfológico: infringir, infingir e infligir pero cuyos significados no tienen ningún parecido.

Infringir, del latín "*infringere*" (romper, anular, chocar) equivale a quebrantar leyes, órdenes, etc. Infingir, del latín "*infingere*", es un verbo ya en desuso que significa "dar a entender lo que no es cierto, fingir". Infligir, del latín "*infligere*" (herir, golpear), hablando de daños significa causarlos y, si son castigos, imponerlos.

El verbo del ejemplo es, sin lugar a dudas, un híbrido producto del desconocimiento de la lengua y del descuido con el que se la trata.

Inflingir no existe en español, y quienes lo utilizan en frases como la del ejemplo lo que quieren decir es infligir. Pero también puede ocurrir que les dé por emplearlo en lugar de infringir y oigamos cosas como "se le ha detenido bajo la acusación de inflingir las leyes monetarias"...

Esperemos que no cunda.

## Insálud

### "Según los últimos datos facilitados por el Insálud..."

Hay errores de prosodia bastante incomprensibles, como es el caso de Insalud, la cifra del Instituto Nacional de la Salud.

Lo raro es oír la bien pronunciada, con acento en la U a pesar de que incluye completo el vocablo salud, palabra "notoriamente" aguda; si es así ¿por qué casi todos –incluidos muchos del propio Organismo- dicen Insálud?

La explicación está en otro error generalizado: el de no acentuar las mayúsculas. Esta omisión, además de ser una falta ortográfica –las versales también llevan tilde-, propicia la acentuación equivocada de muchas palabras, sobre todo de las menos conocidas. Muy pocos aciertan a poner bien el acento en algunos topónimos pues en mapas y carreteras aparecen escritos habitualmente con mayúsculas y sin tilde: las Bardenas, Trévez, Aznalcóllar, Ágreda, Mondariz, Villarejo de Salvanes... Y los callejeros adolecen de este mismo yerro: ¿es calle de Lerez o de Lérez?, ¿plaza de Diego de Ordas o de Ordás?

Incluso hay carteles que prescinden del acento en las minúsculas; a un paso de la Universidad Complutense- lugar ilustrado- puede leerse, no sin sonrojo: Francos Rodríguez, El Plantío, Hipodromo.

Esta guerra a la imagen gráfica del acento, extendida a titulares de prensa, rótulos de TV y a la publicidad, entraña sus peligros: si usted avisa de la existencia de un niño pequeño en su coche con la consabida pegatina de "BEBE a BORDO", pueden multarle por conducir alardeando de beodo.

## Inteligencia

### "Se ha creado un Comité de inteligencia con participación de la CIA."

Se confunde a veces el concepto de servicio secreto, espionaje o servicio de información con una de las acepciones de inteligencia: "Trato y correspondencia de dos o más personas o naciones entre sí". Y no es lo mismo el servicio secreto de cada país que un eventual intercambio de información entre gobiernos.

El término inglés "*intelligence*" significa, entre otras cosas, "información secreta, espionaje". Este sentido es el que se ha trasladado indebidamente al sustantivo español inteligencia. Ya es habitual que las siglas de la CIA (Central Intelligence Agency) se traduzcan mal por Agencia Central de Inteligencia.

Para una mente latina, el hecho de que un departamento se considere, sin pudor, el depositario oficial del talento no deja de ser una fatuidad.

## Jueza

### "...esas preguntas deben hacérselas a la jueza encargada del caso..."

No es cosa tan nueva como parece la preocupación de usar el género femenino en voces que tradicionalmente sólo se han usado en masculino. Hace ya más de quince años que **Lázaro Carreter**, en el *Manual de estilo de la Agencia EFE*, aconsejaba que generalizásemos el uso del femenino en los nombres profesionales o cargos cuando estos fuesen desempeñados por mujeres. Pero también advertía que había que proceder con cuidado en los casos difíciles, como jueza, fiscal y cónsul.

Dicha preocupación ha ido creciendo con los años e incluso los movimientos feministas no han dudado en calificar al español de legua machista.

Dejemos ahora de lado esas discusiones sociolingüísticas y ciñámonos a la jueza, horrenda forma femenina de juez que ya se ha colado en el Diccionario de la Real Academia.

¿No era suficiente con decir la juez? ¿Acaso la terminación –ez implica que la voz sea masculina? ¿No decimos la juez?

D. J. Miguel Marañón Antolín

## ¿QUÉ PASA CON LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA?

Sr. Director:

Me dirijo de nuevo a Vd. para solicitar a través de la revista, y si lo considera oportuno, que algún compañero con experiencia en la materia me aclare una serie de inquietantes dudas e incógnitas relativas a la situación actual y futura de la energía eléctrica en España.

He asistido a distintas Jornadas relativas a la Energía eólica, al 125 Aniversario de la electrificación en España, etc., y en todas ellas he detectado (e incluso algunos ponentes han puesto de manifiesto) la existencia de un gravísimo problema actual y futuro en el suministro de energía eléctrica que puede ocasionar auténticos desastres.

Según estas informaciones, un importantísimo porcentaje de nuestro consumo eléctrico está y estará cada vez más supeditado al suministro de gas por parte de terceros países (ya que en España no disponemos de este recurso) y para colmo estos países (Argelia entre ellos) ni técnica ni políticamente pueden garantizarnos este suministro.

Se indica igualmente que se sigue potenciando la generación de energía eólica con un costo muy superior al de cualquier otra forma de generación y con una limitación en su capacidad, de forma que nunca este tipo de costosísima energía podrá cubrir las necesidades nacionales actuales ni futuras.

En base a una manipulada información, se está impidiendo la generación mediante centrales nucleares, única solución viable en España, ya que, según los expertos, la generación hidráulica está prácticamente agotada.

¿Es cierta ésta afirmación? De ser así, creo que las personas con conocimientos y responsabilidades en estos temas tienen la obligación moral y social de denunciar estos hechos y ponerlos en conocimiento de la Sociedad.

Para desgracia de todos los españoles, a lo largo de muchos años de nuestra vida hemos sido testigos de decisiones técnicas tomadas por políticos en contra de los intereses nacionales y a favor de la obtención de votos y favores.

¿Es cierto que, después de haber cerrado centrales nucleares en España, con un coste de miles de millones, ahora resulta que seguimos consumiendo energía nuclear pero comprándosela a los franceses y a otros países europeos?

¿Es cierto que cualquier problema en algunas de las centrales nucleares francesas nos afectaría y que, por tanto, el cerrar las nucleares españolas no ha evitado el peligro si es que realmente existe?

¿Es cierto que una avería o sabotaje en los equipos y gaseoductos que nos suministran gas puede tener consecuencias gravísimas para toda España?

¿Es cierto que cualquier medida o decisión que trate de corregir estas situaciones lleva años en ponerse en práctica y que, a corto plazo, las decisiones respecto a la generación de energía eléctrica son irreversibles?

Los riesgos que conlleva el atender las demandas de grupos ecologistas y amantes de la Naturaleza pueden ser en muchas ocasiones catastróficos y costosísimos. En opinión de estos grupos las centrales nucleares son peligrosas y contaminantes. La generación mediante grupos de ciclo combinado disminuye la capa de ozono, genera CO<sub>2</sub> y contamina la atmósfera. La energía eólica atenta contra las corrientes migratorias de aves si es en tierra y a la fauna marina y los bancos de pesca si es en la mar. En consecuencia, los políticos, (hagan lo que hagan) no los van a contentar excepto si volvemos a la Edad de Piedra.

Lo triste de este asunto es que, muchas de las decisiones de los políticos en estos temas no son equivocadas por desconocimientos técnicos sino por decisiones de partido. En este sentido, creo que en España a la mayoría de nuestros políticos es preciso recordarles permanentemente que su función y misión principal no es mantenerse en el poder, no es conseguir un mayor número de votos o atender y seguir los dictámenes de su partido. Su función primordial es defender, atender y servir a los intereses de todos los españoles aún a riesgo de ser y tomar decisiones impopulares cuando dichas decisiones son necesarias.

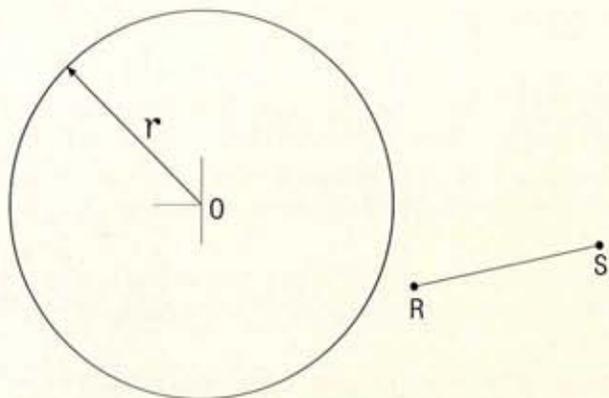
Toda mi vida profesional ha transcurrido en el mundo siderúrgico y en consecuencia, mis conocimientos en materia de energía eléctrica son limitados pero la experiencia me ha enseñado que en Siderurgia se han tomado decisiones políticas costosísimas sin que hasta la fecha a nadie se le hayan pedido responsabilidades.

De ser ciertos los anteriores planteamientos y teniendo en cuenta la trascendencia y las consecuencias que se pueden derivar de una política equivocada en este terreno, creo que la obligación de los que tienen conocimientos sobre este asunto y en especial la de los Ingenieros Industriales cuya trascendental participación en la electrificación en España se ha puesto recientemente de manifiesto a través de las Jornadas del 125 Aniversario de la Electrificación en España, es la de denunciar los hechos, hacerlos llegar a la Sociedad por todos los medios a su alcance y tratar de evitar según sus posibilidades, que se siga actuando equivocadamente. Si, como hemos podido comprobar en los últimos meses, los distintos cortes de suministro de energía eléctrica que han paralizado distintas ciudades españolas son el futuro que nos espera, es evidente que no debemos ni podemos, como profesionales, permanecer impasibles.

Espero y deseo que este escrito llegue a algunos compañeros que, con más conocimientos que yo, respondan a mis preguntas y dudas, y actúen en consecuencia.

**Rodolfo Valdor Pena**

Ingeniero Industrial

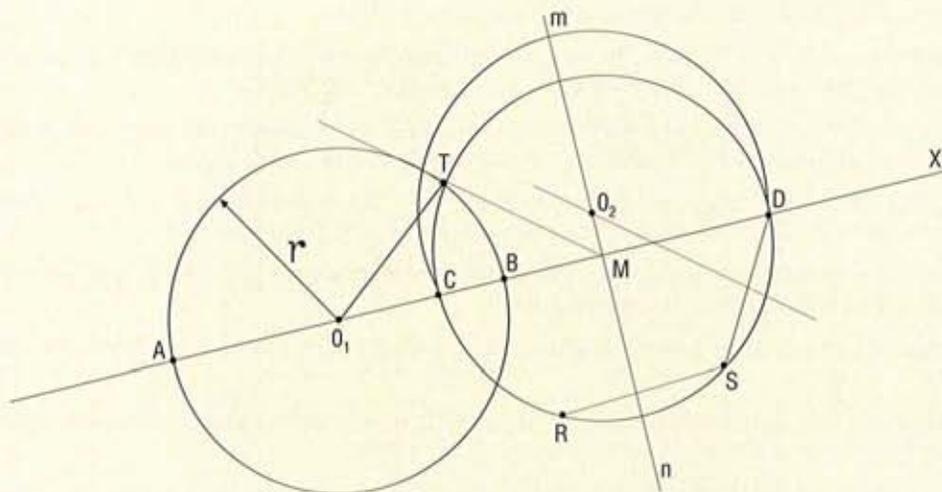


## PROBLEMA PARA RESOLUCIÓN GRÁFICA

Trazar una circunferencia que, pasando por los puntos R y S, corte a la circunferencia de centro O, y radio  $r$  ortogonalmente.

## SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

- Por el centro O, de la circunferencia conocida se traza una paralela O,X al segmento RS.
- El punto M queda definido por la intersección de esa paralela con la mediatriz de RS.
- Trazar desde M la tangente a la circunferencia dada para así determinar los puntos C y D.
- Para hallar finalmente el centro de la circunferencia buscada, trazar la mediatriz de SD y donde corte a mn, mediatriz de CD, se halla el centro buscado  $O_2$ .



## JUSTIFICACIÓN

Cuando los puntos alineados A, B, C y D forman un "conjunto armónico", sucede

$$-\frac{CA}{CB} = \frac{DA}{DB} \quad \text{ó} \quad \frac{CA}{CB} \cdot \frac{DB}{DA} = -1$$

que también se puede transformar en:

$$\overline{OA}^2 = \overline{OB}^2 = r^2 = \overline{OC} \cdot \overline{OD}$$

Esta expresión nos permite asegurar que cualquier circunferencia que pase por C y D, si corta a la circunferencia de radio  $r$  y centro O, lo hace ortogonalmente.

Con independencia de lo anterior, conociendo A, B y el punto M, medio de CD, es válida la construcción para determinar C y D.

Manuel de Damborenea

CDU: 51 : 517.2 = 134.2

**MATEMÁTICAS EMPRESARIALES I.- Vol. 2: CÁLCULO DIFERENCIAL.** Autores: Susana Blanco García, Pilar García Pineda y Eva del Pozo García. 222 p.p. de 200 x 260 mm. Thomson. 2004. Precio: 14,00 €.



Índice de Capítulos: Nociones topológicas en Rn.- Funciones: Definición, Álgebra de funciones.- Continuidad.- Funciones derivables.- Funciones diferenciables.- Teorema de Taylor y aplicaciones.- Óptimos de campos escalares.- Funciones implícitas reales.- Funciones homogéneas.

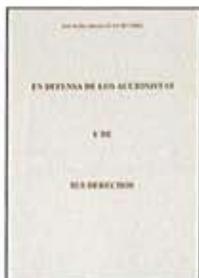
Hoy es una necesidad insoslayable para el alumno de 1º Curso de Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas que curse la asignatura Matemáticas Empresariales el disponer de una amplia colección de ejercicios resueltos detalladamente explicados en materia de Cálculo diferencial. Los problemas están resueltos con una adecuada combinación de rigor matemático y explicación sencilla. Este libro es interesante también para quienes desean recordar y afianzar los conceptos matemáticos tratados. L.B.

CDU: 621.3.027.2 = 134.2

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENLACE EN EDIFICIOS.** Autor: José Pérez Cámara. 296 x 240 mm. Ediciones Copyright. 2004. PVP: 19 €.

Índice de Capítulos: Introducción.- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.- Documentación y puesta en servicio de instalaciones. Instaladores y verificaciones e inspecciones.- Previsión de cargas para suministros de B.T.- Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.- Instalaciones de enlace. Esquemas.- Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.- Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación. Derivaciones individuales.- Contadores. Ubicación y sistemas de instalación.- Dispositivos generales e individuales de mando y protección.- Anexos.- Bibliografía.

Se analiza todo lo referente al título de esta obra tomando como base el Reglamento aprobado según R.D. 842/2002, así como las Guías Técnicas aprobadas por la Dirección General de Política Tecnológica cuya primera revisión se hizo pública en septiembre de 2003. Es una obra eminentemente práctica tanto para alumnos como para los ya profesionales electricistas dedicados a proyectar y realizar instalaciones. L.B.



CDU: 336.763.2 = 134.2

**EN DEFENSA DE LOS ACCIONISTAS Y DE SUS DERECHOS.** Autor: José María Trevijano Etcheverría. 258 p.p. de 210 X 290 mm. Editado por el autor. 2004. Tel. 94 416 27 53.

Índice: Exclusión de derecho de suscripción preferente.- Acuerdos y emisiones ilegales.- Denuncias al Ministerio Fiscal.- Denuncia contra el Consejo del Banco Santander.- Denuncia contra el Consejo del BBV.- Impugnación de la

exclusión por vía civil.- Queja contra el Consejo General del Poder Judicial.- Modificaciones legislativas de los artículos 158 y 159.- Gestiones para recurrir la inconstitucionalidad.- Nuevos acuerdos perjudiciales para los accionistas.- Denuncias al Consejo del BBVA.- Segunda queja al Consejo General del Poder Judicial.- Artículos silenciados.- Denuncias a la Unión Europea.- Conclusiones.

El autor, Dr. Ingeniero Industrial por la Escuela de Bilbao, ha preparado esta obra dirigida "a quienes luchan en defensa del Derecho y de la Justicia, sin admitir que la decepción que produce el que los que deben actuar permitan su atropello, degeneren en resignación". Afirma hacer así un homenaje a sus diez años de disgustos y trabajos en solitario. L.B.



CDU: 340.134 : 621.39 = 134.2

**GUÍA DE APLICACIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS DEL RICT.** Autor: Pedro Pastor Lozano. 224 p.p. de 170 x 240 mm. Ediciones Copyright. 2004. Precio: 16 €.

Índice de Capítulos: Infraestructuras comunes de telecomunicaciones.- ITC para la captación, adaptación y distribución de servicios de radiodifusión sonora y televisión.- ICT para el acceso al servicio de telefonía disponible al público.- ICT para el acceso al servicio de telecomunicaciones de banda ancha.

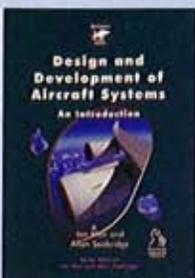
El objetivo de esta obra es desarrollar los principales parámetros especificados en las Normas Técnicas del Reglamento Regulator de las ICT recogidas en el R.D. 401/2003 de 4 de abril y de su aplicación práctica en las instalaciones. Está dirigida al sector empresarial relacionado con las ICT, gabinetes técnicos de elaboración de proyectos técnicos y profesionales (ingenieros, ingenieros técnicos, técnicos cualificados, instaladores de telecomunicaciones, etc.). Para una mayor información detallada, se remite a la obra complementaria "Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones" de la misma editorial. El autor, Ingeniero de Telecomunicación, ha desarrollado toda su carrera profesional en Telefónica desde 1969 a 1998.

CDU: 629.5.015.3 = 111

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF AIRCRAFT SYSTEMS. AN INTRODUCTION.** Autores: Ian Moir y Allan Seabridge. 188 p.p. de 190 x 250 mm. Professional Engineering Publishing Ltd. 2004. Precio: £ 69.00.

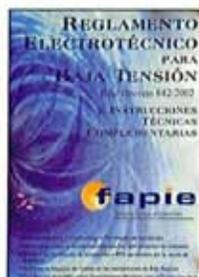
Índice de Capítulos: Introduction.- The aircraft systems.- The design and development process.- Design drivers.- Systems architectures.- Systems integration.- Verification of systems requirements.- Practical considerations.- Configuration control.- Aircraft system example.- Conclusions.

Los autores han dado especial importancia a los procesos de diseño y desarrollo para que el lector pueda familiarizarse con los sistemas de los aviones de combate tan complejos y sofisticados. Para muchos ingenieros aeronáuticos, su actividad se desarrolla en niveles sencillos (un sistema de combustible, un sistema hidráulico, control de vuelo, etc.) pero, en el caso de estos aviones, es preciso considerar aspectos mucho más complejos que exigen conocimientos combinados. Es una obra dirigida a un sector de lectores muy especializado. L.B.



CDU: 621.3.027.2 = 134.2

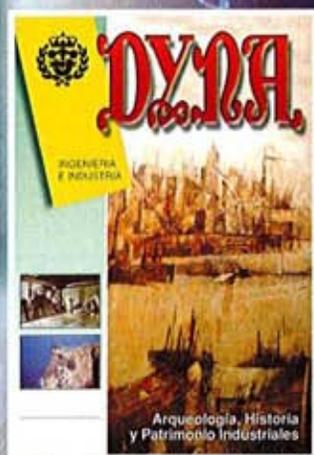
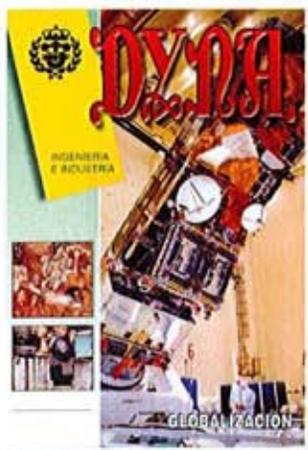
**REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. REAL DECRETO 842/2002 E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.** Editado por FAPIE (Federación Andaluza de Profesionales Industriales Eléctricos y Telecomunicaciones). 460 p.p. de 170 x 240 mm. Ediciones Copyright. 2004.



Índice general: Introducción.- Real Decreto.- Relación de artículos del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.- Articulado del Reglamento.- Instrucciones técnicas complementarias ITC - BT.

No cabe duda de que el Reglamento (RBT) de 1973 cumplió muy dignamente sus objetivos, pero los cambios acaecidos, tanto técnicos como legales en tantos años de vigencia hacían necesaria su revisión. Este nuevo Reglamento es realmente avanzado hasta el punto de ser el primer Reglamento europeo que tiene en cuenta las instalaciones de automatización y la gestión técnica de la energía, uno de cuyos principales objetivos es el ahorro energético. Se indican todas las normas de referencia en el RBT y todas las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de todo tipo de locales y sus riesgos. L.B.

# DYNA



## PROGRAMA DE MONOGRÁFICOS 2005

### 2.- TRANSPORTES (Abril)

- Movilidad sostenible
- Centros Logísticos
- El FFCC y su impacto ambiental
- Nuevos sistemas de Tracción
- La alta velocidad en FFCC
- Metros
- Hidrógeno
- Consumo energético

### 3.- EVOLUCIÓN INDUSTRIAL (Julio/Ag/Set)

- Competitividad de los Sectores Industriales
- La Industria y el *Protocolo de Kioto*
- Industria y empleo

- Nuevas aplicaciones de la tecnología láser
- La deslocalización industrial
- Automatización de procesos
- La miniaturización
- Las nanotecnologías
- Contaminación acústica
- Seguridad industrial
- Prevención y Salud Laboral

### 4.- INFORMÁTICA EN INGENIERÍA (Octubre)

- Los sistemas operativos
- Simulación de procesos
- Optimización de procesos
- Aplicaciones informáticas y la reducción de costes
- La Informática como instrumento de Formación

- Informatización de los Cálculos convencionales (Cross, Moore,...)

### 5.- ENERGÍA (Diciembre)

- Eficiencia energética
- Energías renovables: Estado actual y perspectivas
- La Energía factor clave del Desarrollo Sostenible
- Alternativas a los combustibles fósiles
- La Edificación y el ahorro energético
- Estado actual de la energía nuclear: Nuevos reactores
- Perspectivas del proyecto ITER
- Cogeneración

Nota.- Los temas de cada monográfico sugieren posibles contenidos a incorporar al número correspondiente y no pretenden ser exhaustivos.

Última tecnología  
en impresión

CONSÚLTENOS



grafman sa

IMPRESIÓN

+34 946 363 417 - 9141



Lember sa

Encuadernación Industrial

# Invierta en la economía que mueve el mundo: la economía U.S.A.



Los efectos en los mercados económicos se notan antes y con más intensidad en la mayor economía del mundo: Estados Unidos.

Estados Unidos es el motor económico mundial con las empresas más innovadoras y con mayor potencial, líderes en casi todos los sectores. Asimismo, la Bolsa estadounidense es el mercado de valores más grande, diversificado y líquido del mundo.

**C.I. Bolsa U.S.A., F.I.\* es una excelente fórmula para invertir directamente en acciones de las principales empresas de Estados Unidos (tanto de alta como de baja capitalización) o de empresas canadienses con intereses y cotización en los mercados de EE.UU.**

Si desea ampliar esta información puede dirigirse a cualquiera de nuestras oficinas, llamar al **902 200 888** de *teleingenieros* Fono, o conectarse a **www.caja-ingenieros.es** de *teleingenieros* Web.

Caja Ingenieros Bolsa U.S.A., F.I. Fondo y folleto informativo inscritos en la CNMV. Sociedad gestora: Caja Ingenieros Gestión, S.G.I.I.C., S.A. Sociedad depositaria: Caja de Ingenieros, S. Coop. de Crédito.  
Los Fondos de Inversión no son depósitos y comportan riesgo de inversión incluyendo la posibilidad de que, en periodos concretos de cálculo, se produzcan minusvalías.



**Caja de Ingenieros**