

Publicación semestral del Colegio
Oficial de Ingenieros Técnicos
Industriales de Alicante
Nº. 109 - 2012



La revista





Resumen de las condiciones especiales para el colectivo del COITIA

Para la administración particular

- Cuenta corriente de disponibilidad inmediata y extracto según la periodicidad que usted determine. Intereses liquidados por tramos de saldo medio⁽¹⁾
- Ingreso de cheques nacionales de Caja de Ingenieros o de otras entidades
- Transferencias nacionales a cuentas de Caja de Ingenieros o de otras entidades
- Servicio de gestión de domiciliación de recibos (agua, luz, gas...)
- Tarjetas de crédito Visa
 - Alta
 - Mantenimiento⁽²⁾
 - Disposición de efectivo en los cajeros Servired⁽³⁾
- Servicio de correspondencia por correo electrónico
- Ingresos en efectivo o cheques en cuentas de Caja de Ingenieros en las oficinas de BBVA

0 €
en comisiones

Bonificaciones

Domiciliación de recibos

Para cada recibo domiciliado en su cuenta corriente: 0,04 euros

Para financiar la compra de su vivienda

Hipotecas de Caja de Ingenieros
Hasta 35 años, según modalidad de hipoteca
Tipo de interés fijo o variable

Estudio: 0 euros
Amortización parcial o total: 0,50% los 5 primeros años (0,25% después)

Para sacar el máximo rendimiento de sus ahorros

Planes de Pensiones y de Fondos de Inversión. Diversifique sus inversiones y beneficie de las máximas ventajas fiscales.

Depósitos Referenciados. Aproveche la rentabilidad de los mercados de renta variable. Capital 100% garantizado. Ventajas fiscales.

Servicio Bolsa: Mercados on-line. Compre y venda en los mercados de valores nacional e internacionales.

En Caja de Ingenieros somos **expertos en inversiones**. Puede considerarnos a su total disposición para analizar, conjuntamente y en detalle, la combinación de inversiones que mejor se adapta a su caso particular.

(1) Siempre que el titular haya generado movimientos en los últimos 6 meses.

(2) Siempre que el consumo anual en comercios supere el importe definido para cada tipo de tarjeta.

(3) Exentas de comisiones las primeras 5 operaciones mensuales que haga cada socio (independientemente de la tarjeta que utilice para hacerlas). Condiciones válidas según tarifas vigentes. Previa autorización expresa de Caja de Ingenieros.



Editorial nº.109

La Eficiencia Energética: profesión de futuro para ingenieros

En 2012, el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante pone en marcha la iniciativa "HUMES: Hacia un Modelo Energético Sostenible", dando respuesta a las necesidades de un sector incipiente, el de la eficiencia energética en edificación, planteando una serie de acciones orientadas a los Ingenieros y profesionales del mundo de la Ingeniería promoviendo en las edificaciones la implementación de soluciones tecnológicas que permitan obtener edificios sostenibles.

Entre las acciones realizadas en el año 2012 destaca la *1ª Jornada Tecnológica COITI Alicante 2012* en la que la Comisión Organizadora se volcó con mucha ilusión en el evento, que logró un éxito de convocatoria y en la que contamos en la inauguración con el Diputado Provincial de Modernización D. Adrián Ballester. En la misma se ha pretendido impulsar la cultura de la eficiencia y la optimización como estrategias fundamentales alrededor de las cuales se cimenta la actividad de ingeniería. Pero el concepto de eficiencia debe ir más allá: se debe circunscribir también a los procesos y a las personas.

Hacia los procesos eficientes, que propiciarán un crecimiento sostenido, creador de valor y prosperidad a nuestra sociedad: en nuestras relaciones con la Administración, Entidades e Instituciones que agilicen la burocracia y los trámites cotidianos, que permitan la interoperabilidad de la información, y al mismo tiempo compatibilidad y estandarización para obtener administraciones más eficientes.

Y hacia las personas eficientes: mediante el cambio de nuestros hábitos hacia la utilización de herramientas que nos permitan conseguir avances en la gestión de nuestros sistemas de información personal y ser eficientes con la información que gestionamos para conseguir agilidad en la toma de decisiones.

Próximamente deben aparecer dos iniciativas legislativas que marcarán sendos hitos en nuestra profesión: la regulación del tan esperado balance neto y la regulación también de la certificación energética de edificios existentes. Las dos iniciativas se presentan como una gran oportunidad laboral y de especialización para nuestra profesión, no excluyente de otras, y en donde tendremos que diferenciarnos para lograr éxito: formación postgrado, colaboración técnica e institucional deben unirnos para que consigamos visibilidad como colectivo y por tanto individualmente, lo que propiciará un gran impulso en nuestro futuro profesional.

La Revista-COITIA.

Núm. 109. Publicación semestral.

Abril - septiembre 2012.

© COITIA 2012.

© de los respectivos colaboradores.

Colaboradores: Enrique Masiá Buades, Emilio Asensi Conejero, Víctor Peñacoba Hornillos, Daniel Gómez Cruces, Antoni Ruiz Sastre, Iván Sánchez, Manuel Lucas Miralles, Daniel Díaz García, Adrián Parra Monnier

Director: Antonio Juliá Vilaplana

Subdirector: Alberto Martínez Sentana

Gabinete de prensa: Fernando Olabe, Estudio GLO.

Edita: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante

Depósito Legal: A-751-1987

ISSN: 1696-9200

Impresión: Estudio GLO, SLL

La Revista-COITIA no se hace responsable de las opiniones que puedan ofrecer los articulistas.



AÚN PODEMOS SALVAR TUS AHORROS. HABLAMOS.

*No pongas todos los ahorros
en la misma cesta.*

El PPA de Mupiti te ofrece rentabilidad garantizada y participación en beneficios, y además si decides traspasarlo total o parcialmente, no cuesta nada.

Si estás pensando en mejorar tu pensión de jubilación y además deseas reducir tu factura fiscal en el IRPF del 2012, tu Mutualidad te ofrece la solución.

Ahora al contratar obtendrás un triple beneficio:

- + Te beneficiarás de una atractiva rentabilidad. En 2011 el 3,07%. (1% garantizado + 2,07% en participación en beneficios)*.
- + El beneficio fiscal en la declaración del IRPF de 2012, por aportaciones a PPA o Seguros de Jubilación.
- + Por traspasar o contratar un PPA, conseguirás uno de estos fantásticos regalos:



Más de 60000€ de
movilización + aportación

Cámara de fotos
Cánon G12



De 25001€ a 60000€ de
movilización + aportación

Cafetera Nespresso
Citiz & Milk



De 6001€ a 25000€ de
movilización + aportación

Receptor Smart TV
Engel Droid

Infórmate en el **900 820 720**
o en **www.mupiti.com/ppa**

*Rentabilidades pasadas no garantizan rentabilidades futuras.



mupiti



ARTÍCULOS TÉCNICOS

- 6** **Análisis de la actual crisis sistémica global: un intento de anticipación**
Enrique Masiá Buades
- 10** **Plataforma de desarrollo para la configuración del control empotrado en helicópteros quadrotor**
Emilio Asensi Conejero, Víctor Peñacoba Hornillos, Daniel Gómez Cruces, Antoni Ruiz Sastre
- 18** **El aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático como alternativa a las torres de refrigeración: Modelo experimental del comportamiento térmico**
Iván Sánchez, Manuel Lucas Miralles
- 24** **Estudio fotométrico de leds y de otras lámparas comunes**
Daniel Díaz García
- 32** **Control arca de secado**
Adrián Parra Monnier
- 34** **Momo: "El próximo 9 de marzo viviremos una jornada intensa de ROCK en estado puro"**
Entrevista a Momo Cortés, vocalista del musical "Tributo a Queen"

EL COLEGIO

- 36** **Vida Colegial**
Actos destacados del Colegio
- 38** **Jornadas y cursos**
Relación de las jornadas y cursos desarrollados por el COITIA
- 42** **Movimiento colegial**
Nuevas incorporaciones de colegiados

LA PRENSA

Recortes de prensa
Noticias sobre ingeniería aparecidas en medios escritos y digitales

Análisis de la actual sistémica global: Un intento de anticip

Enrique Masiá Buades

Director de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy. Campus de la Universidad Politécnica de Valencia.

Buenas noches. En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales, en la persona de su presidente y de todos los miembros de la Junta Directiva, por darme esta oportunidad de dar la bienvenida a los nuevos colegiados del año.

Queridos compañeros: en primer lugar, debo felicitaros por vuestros flamantes títulos y desearos mucha fe en vosotros mismos y mucho ánimo para iniciar vuestra actividad profesional en estos tiempos difíciles.

Pensad que el concepto de crisis engloba tanto una amenaza como una oportunidad, y si bien hay que estar atentos a la primera, lo verdaderamente importante para superarla es detectar y aprovechar la segunda.

El ánimo os debe venir no tanto de mis palabras como de vuestra reflexión: la solución a la crisis pasa necesariamente por la economía del conocimiento de la que, como ingenieros, formamos parte.

Nuestra profesión tiene tres salidas profesionales genéricas: hacerse funcionarios; emplearse como ingenieros en una empresa y el autoempleo, crear vuestra propia empresa o despacho profesional. Pero no debemos olvidar dos cosas: que estamos en Europa, y que estamos en el Siglo XXI.

El mercado único europeo.

Es un mercado único también para profesionales. Y el Espacio Europeo de Educación Superior no es sólo un reconocimiento de títulos. Es, sobre todo, un reconocimiento de las cualificaciones profesionales.

Es decir, no tanto del título académico que poseemos, sino de lo que realmente sabemos hacer bien, y por ello, de lo que nos consideramos capaces y nos comprometemos a hacer, diseñar, a proyectar, a mandar que hagan

El debate “ingeniero técnico – ingeniero superior” es, pues, arcaico, equivocado, equívoco y erróneo. Ya que no se trata de dirimir, cara a la sociedad, qué titulados son los mejores o cuál está “por encima” del otro, sino qué tipo de egresados precisa su variado entramado institucional y empresarial. Y qué nivel salarial va a pagar por ellos.



crisis

ación

otros, y a cobrar por ello, asumiendo una responsabilidad profesional.

La escasez actual de médicos e ingenieros en la mayoría de los Estados Miembros de la UE es un hecho. Y un desafío para alcanzar la verdadera integración europea. Ya está sucediendo, y va a pasar más en los próximos años: los mercados Europeos competirán cada vez más por los profesionales más cualificados. Y las nuevas reglas del juego se basan en el reconocimiento mutuo de las calificaciones profesionales entre los Estados Miembros.

Que estamos en el siglo XXI

Y aún sufrimos las secuelas de un corporativismo decimonónico, batallan-

do entre peritos e ingenieros, entre "Ingenieros Técnicos" e "Ingenieros Superiores".

Este es un grave error histórico, que procede del hecho de que nuestro título de Ingeniería Industrial fue diseñado por un Estado que, en las postrimerías del siglo XIX, precisaba de funcionarios con alta capacidad de conocimientos tecnológicos. Y este Estado decimonónico creó el cuerpo de Ingenieros y el cuerpo de Peritos. La herencia siguen siendo las actuales escalas A y B de funcionarios de la administración.

Anecdóticamente: aún debe estar vigente (en España se legisla mucho pero se deroga poco y se dimiten menos) la ley que equiparaba al grado militar de oficiales a los titulados en Ingeniería Industrial y al de suboficia-

les a los Peritos Industriales. Por lo menos lo estaba hace más de 40 años, cuando acabé mi carrera. Muchos compañeros, por aquel entonces, se casaban de uniforme.

Este error histórico lo hemos corregido sólo a medias con la adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de nuestras carreras de Ingeniería, el llamado acuerdo de Bolonia.

Pensad que hemos pasado de 15 títulos a más de 160 Grados relacionados con la Ingeniería Industrial. Serán, además, unos 500 los títulos de Grado relacionados con las diferentes ramas de la Ingeniería. Y que estos nuevos titulados ya no serán "superiores" o "técnicos", sino Graduados o Másteres en Ingeniería. Con la consiguiente confusión en la sociedad.

Lo esperanzador, en mi modesta opinión, estriba en que, con el actual diseño de los Grados de la Rama Industrial, se deja la puerta abierta a la solución del tema si, como espero, somos capaces de completar el diseño de los Másteres de la Rama de Ingeniería Industrial, ofreciendo unos másteres de capacidades profesionales altamente especializadas que completen la demanda socioeconómica –empresarial y de la función pública– que, estoy seguro, no podrá cubrir, ni cuantitativa ni cualitativamente, únicamente el Máster de Ingeniería Industrial.

Ciencias Aplicadas. Que es el modelo de nuestras Escuelas Politécnicas Superiores, o, por lo menos, el que estamos preconizando en la Escuela Politécnica Superior del Campus de Alcoy de la Universidad Politécnica de Valencia, adecuándolo a nuestra realidad. Escuelas orientadas a la formación tecnológica profesional del máximo nivel y a la investigación aplicada y al desarrollo, más que a la investigación básica.

En la actualidad, más del 60 % de los ingenieros alemanes ha obtenido su título en una Fachhochschule. Y ahí está su liderazgo mundial en tec-

colegiación para el ejercicio profesional ni de visados colegiales para la firma de proyectos.

La razón: los Estados velan por la calidad y seguridad de los servicios cuyo destinatario sean las personas, los individuos. De ahí que se reserven la supervisión directa de la justicia, la medicina, la policía, la educación...

Pero el campo de aplicación de la Ingeniería es siempre el de la empresa (pública o privada). Y ésta, la empresa o la propiedad, es la última y total responsable del buen resultado del funcionamiento de su maquinaria y de sus instalaciones. Y por ello la empresa (la propiedad) puede y debe tener la libertad de contratar, - de comprar y de pagar, - tanto los servicios profesionales como la maquinaria e instalaciones que precise en el mercado abierto europeo, tal como preconizan los acuerdos de adhesión a la UE.

Y os podéis preguntar, con toda razón: ¿Para qué sirve entonces hoy un Colegio Profesional? ¿Me he equivocado colegiándome? Y, peor aún: ¿qué hace este señor entonces aquí, mentando la soga en casa del ahorcado?

Os respondo enseguida. No, no os habéis equivocado, el Colegio, aunque ya no es imprescindible para el ejercicio libre profesional, sí que es absolutamente necesario para todo Ingeniero responsable, sobre todo si la institución evoluciona, como espero, en el sentido que os voy a indicar a continuación.

Los colegios profesionales españoles deben actualizarse a los tiempos de Europa y del siglo XXI. Y vosotros, jóvenes titulados, debéis tener un papel determinante en este proceso, implicándoos y colaborando activamente para conseguir esta adecuación de la institución colegial a los tiempos que corren, y, además, conseguir esta adecuación en el menor tiempo posible.

Y por ello, os planteo una propuesta personal en varios pasos de cómo veo el futuro de nuestros Colegios Profesionales. En primer lugar, desarrollar y potenciar una gran Asociación Profesional, de prestación de servicios avanzados y de calidad, en la que, para ingresar como miembro, no se mire tanto el título académico concreto como la profesionali-

Los colegios profesionales españoles deben actualizarse a los tiempos de Europa y del siglo XXI. Y vosotros, jóvenes titulados, debéis tener un papel determinante en este proceso, implicándoos y colaborando activamente para conseguir esta adecuación de la institución colegial a los tiempos que corren, y, además, conseguir esta adecuación en el menor tiempo posible.

De hecho, Bolonia no dice que haya que cambiar nada, es sólo una declaración de folio y medio, que lo que sí dice es que los Estados que se adhieran a esta declaración, y ya son más de 40, y no sólo los de la UE, se comprometen a reconocer las titulaciones de los otros países firmantes siempre que cumplan unas condiciones mínimas. Y las condiciones de movilidad entre países, os recuerdo, son de "cualificaciones profesionales", más que de títulos académicos.

En realidad, más que la dialéctica de docencia "media" o "superior", lo que coexisten sin haberse debatido suficientemente, - en mi modesta opinión, - son dos modelos educativos complementarios: el elitista de las *Ecòles Superieures* francesas, o el de las Universidades Científicas alemanas, como la Universidad Humboldt de Berlín, arquetipo de universidad orientada a la investigación básica como generadora del conocimiento, que siguen persiguiendo la mayoría de las Escuelas de Ingenieros "superiores" españolas; y el de las Fachhochschule alemanas, las Universidades Tecnológicas o Universidades de

nología.

El debate "ingeniero técnico – ingeniero superior" es, pues, arcaico, equivocado, equívoco y erróneo. Ya que no se trata de dirimir, cara a la sociedad, qué titulados son los mejores o cuál está "por encima" del otro, sino qué tipo de egresados precisa su variado entramado institucional y empresarial. Y qué nivel salarial va a pagar por ellos.

Por otra parte, la llamada Ley "ómnibus" (Ley 25/2009) ya está en vigor y la non-nata Ley de Servicios Profesionales "está cociéndose", aunque haya habido cambio de Gobierno.

El camino está trazado desde la Ley 15/2007, de 3 de julio, de Defensa de la Competencia. Y la posterior edición, en el 2008, del "Informe sobre el sector de servicios profesionales y colegios profesionales", de la Comisión Nacional de la Competencia.

Es este último un estudio de derecho comparado que os recomiendo leáis y que viene a decir lo que os indicaba hace unos momentos: que en Europa no caben obligaciones de

dad en Ingeniería de la Rama Industrial del asociado.

En segundo término, esa gran asociación de Ingeniería podría ser única, aglutinando a todos los Ingenieros de la Rama Industrial, sea cual sea su título. Buscando la dimensión. Un gran número de asociados implica la generación de economías de escala para la obtención de servicios para los asociados. Y buscando la unión. Ya sabemos: la unión hace la fuerza. Mientras los ingenieros de la Rama Industrial nos hemos pasado décadas discutiendo "si son galgos o podencos", en peleas fratricidas internas, hemos bajado la guardia y otros compañeros profesionales se han posicionado e, incluso, nos han expulsado, de sectores tales como la construcción, las telecomunicaciones, etc., para los que estamos sobradamente cualificados.

Como tercera cuestión, desarrollar, cuanto antes, el sistema de Acreditación Profesional, estableciendo el Certificado Colegial de Capacidad Profesional, en la especialidad "XXX". Será este un verdadero reconocimiento institucional para el profesional cualificado y con experiencia en el proyecto y la ejecución de determinados tipos de instalaciones y/o áreas de gestión y de especialización.

Y, por último, actualizar a esta rea-

lidad el actual Seguro de Responsabilidad Civil Profesional, instrumento legal que marca la Ley para los Profesionales.

El Colegio pasará así, de ser una institución corporativa "en defensa de las atribuciones profesionales" y de un gestor administrativo que gestiona poco más que un mero reconocimiento de firma, por la que se reconoce que "fulanito de Tal" tiene el título de "Ingeniero", a ser un verdadero avalista, -profesional y económico, - de la CAPACIDADy EXPERIENCIA profesionales del colegiado de reconocido prestigio, frente a la sociedad en general y, sobre todo, frente a la empresa propietaria que contrate los proyectos especializados o las tareas acreditadas de la profesión del colegiado, entre las que, me permito recordar, están las de gestión y de dirección de empresas.

La cooperación entre el Colegio y la universidad, en esta vuestra etapa post-egresal que ahora iniciáis, puede y debe desarrollarse de manera que se facilite al colegiado todo el proceso de reciclaje profesional y puesta al día de los conocimientos científicos y tecnológicos de cada especialización. Reciclaje que va a necesitar durante toda su vida y que, dada la enorme velocidad de cambio en los avances científicos y tecnológicos, deja obsoletos los conocimientos aprendidos en

la Universidad en apenas un lustro. Cuando el que os habla ya está al borde de la jubilación académica y después de haber tenido como alumnos a varios millares de titulados, puedo aseguraros que, cuando me reencuentro con alguno de ellos, todos los que han triunfado en la profesión son los que han sabido hacer el esfuerzo de mantenerse al día en el estado del arte de la ciencia y la tecnología de su especialidad. Los que no lo han hecho puede que se hayan quedado sólo con un triste título y una orla colgados en la pared de su casa.

Por lo tanto, os animo a participar activamente en estos nuevos roles profesionales que nos exige la realidad de nuestra pertenencia a Europa y la cada vez mayor competencia internacional, tanto en lo referente a vuestro trabajo individual profesional pero, sobre todo, invitándoos a comprometeros pronto en las tareas asociativas y corporativas bien entendidas.

No nos falléis: el futuro de la profesión de la Ingeniería Industrial está en vuestras manos.

Ánimo pues, manos a la obra y mis felicitaciones por vuestro ingreso colegial.

Muchas gracias por vuestra atención.



La solución planteada permite obtener una arquitectura robusta y tolerante a fallos

Plataforma de desarrollo la configuración del control en helicópteros quadrotor

Emilio Asensi Conejero, Víctor Peñacoba Hornillos, Daniel Gómez Cruces, Antoni Ruiz Sastre

Miembros del grupo de investigación en Sistemas Híbridos de Control, Instituto de Automática e Informática Industrial, Universidad Politécnica de Valencia.

En este trabajo se presenta una herramienta para el desarrollo y sintonización del algoritmo de control en mini-helicópteros de 4-rotores (quadrotor). La plataforma se compone de una unidad de control terrestre (UCT) y un quadrotor con un sistema empotrado de control cuya configuración permite la ejecución en un microcontrolador de las tareas más críticas del sistema, como la estabilización en el aire y la orientación.

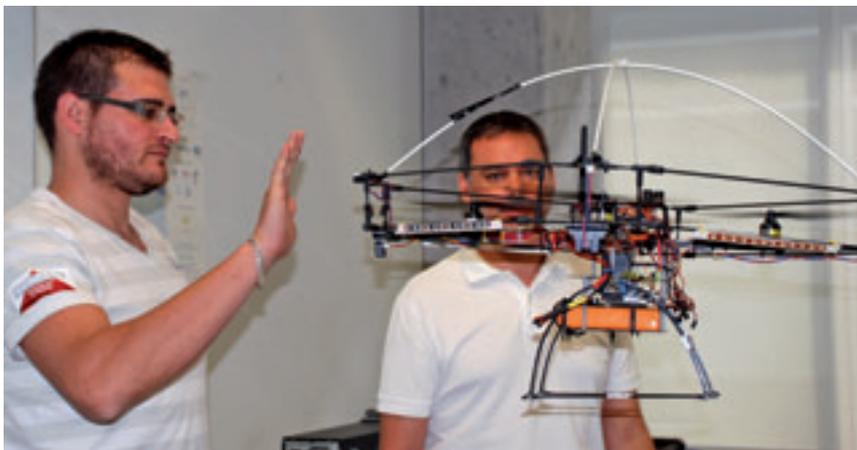
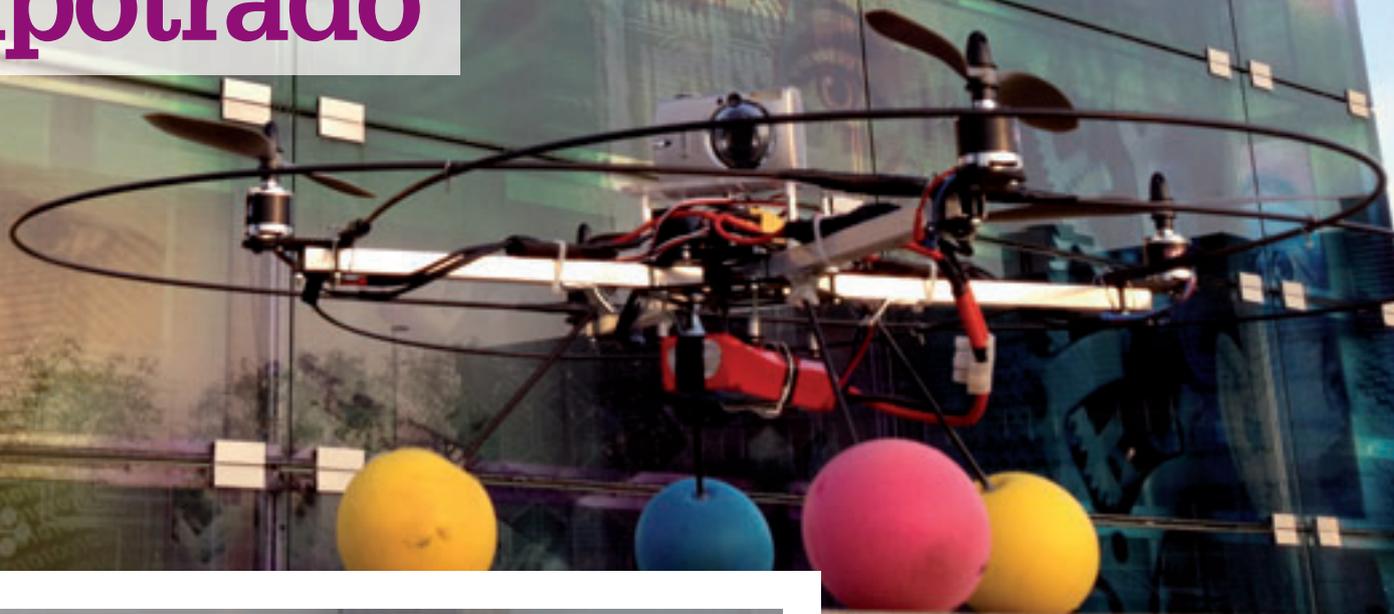
Un vehículo aéreo no tripulado (UAV) es un vehículo aéreo capaz de realizar misiones en modo autónomo o semi-autónomo, con una amplia variedad de formas, tamaños, configuraciones y características en su diseño. Históricamente los UAV eran simplemente aviones pilotados remotamente pero cada vez más se está empleando el control autónomo mediante técnicas de sensado y algoritmos de control. En este sentido, algunos son controlados desde una ubicación remota y otros vuelan de forma autónoma sobre la base de planes de vuelo preprogramados, usando sistemas complejos de automatización.

Este tipo de vehículos se llevan empleando desde hace muchos años en el ámbito militar, pero solo recientemente es cuando se está planteando su desarrollo para uso civil. Entre otros, los potenciales usos de estos sistemas en España son:

- Inspección de infraestructuras: líneas eléctricas de alto voltaje, etc.
- Control de tráfico e inspección de carreteras, vías y líneas de transporte en general.
- Topografía: fotografía aérea con realización de mapas y deslinde de fincas (uso catastral).
- Agricultura: control de cosechas, agricultura y paisaje (estudios de suelos).
- Localización de accidentes en lugares de difícil acceso.
- Rápida detección de incendios y el seguimiento de su evolución.

En el trabajo desarrollado, se ha verificado, que es tan crítico realizar un buen ajuste de los parámetros de control, como ejecutar las tareas más críticas de control en un SOTR o en un dispositivo μC , que además de asegurar los tiempos, permita una alta frecuencia de las tareas más críticas de control

para empotrado



Prueba de vuelo en interior.

- Otros usos que impliquen una rápida actuación en la inspección de un entorno de difícil acceso y/o alto riesgo para el operador humano. Su incipiente y, hasta la fecha, limitado uso en aplicaciones de carácter civil, se debe a varios factores, si bien, el principal motivo se deriva del elevado desarrollo tecnológico que implica el correcto funcionamiento de estos

vehículos.

A grandes rasgos, cabría destacar que el desarrollo de un UAV engloba diferentes disciplinas científico-tecnológicas: desarrollo físico de la estructura de la aeronave, desarrollo de un sistema empotrado con un sistema operativo de tiempo real que asegure la correcta ejecución de las tareas, desarrollo de los algoritmos de control,

desarrollo de la estación en tierra que sirva como interface entre el operador humano y la aeronave en vuelo autónomo y desarrollo de los equipos de visión por computador para las tareas de inspección y control del vehículo.

Los mini-helicópteros con cuatro motores (quadrotor) son una clase de UAVs que están ocupando la atención de los investigadores durante los últimos años. Su versatilidad y maniobrabilidad les confieren unas excelentes cualidades para aplicaciones en las cuales se necesite realizar vuelo estacionario. Equipado normalmente con un sistema empotrado de control, este vehículo puede emplear diferentes sensores como cámaras de video, GPS, láser, detectores infrarrojos, detectores ultra-sonidos, etc., para poder navegar en un ambiente desconocido.



Sin embargo, el desarrollo del sistema de control no es trivial debido, principalmente, a la compleja dinámica inherente a los sistemas aerodinámicos, los cuales son multivariables, normalmente subactuados y no lineales. El desarrollo del sistema de control para este tipo de vehículos no sólo implica un adecuado ajuste de las leyes de control, sino la ejecución de las mismas de forma segura, y en el menor tiempo posible. Un problema crucial cuando se trabaja con este tipo de sistemas es la necesidad de disponer de una herramienta que nos permita interactuar con el sistema empotrado en la fase de ajuste on-line de los parámetros de control, que es el tema que nos ocupa en este proyecto.

El trabajo presentado en este artículo, consiste en el desarrollo de una plataforma genérica para el diseño y ajuste de un sistema empotrado de control en un quadrotor. El principal objetivo de este trabajo, es ilustrar las ventajas que ofrece disponer de una herramienta intuitiva que proporcione todas las facilidades para realizar el ajuste on-line de las leyes de control básicas y realizar una correcta configuración del sistema empotrado para que funcione como un sistema de tiempo real.

En particular, en este trabajo se plantea una arquitectura compuesta

de una UCT y un sistema empotrado de control configurado como una arquitectura en dos capas, basada en un mini-PC y un μC .

Planteamiento del problema

El quadrotor, al ser un vehículo altamente inestable, requiere de un control para poder manejarlo. En el caso de proporcionar la misma potencia a todos los motores y que la velocidad fuese la misma, nunca se conseguiría la posición de reposo o ángulos de inclinación 0° . Esto puede ser debido a factores externos (viento, cambios de presión) o factores del propio quadrotor, como pequeñas diferencias de las hélices, en la estructura o en los motores. Por este motivo, es necesario algún tipo de control para conseguir en un primer momento que los ángulos de referencia se mantengan estable. Una vez controlados esos tres ángulos (roll, pitch y yaw) se puede ampliar el control para también controlar las tres traslaciones en el espacio (x, y, z (altura)).

Modelo dinámico

Un helicóptero de cuatro motores presenta algunas ventajas respecto a los helicópteros convencionales, dado que los motores delanteros y traseros giran en sentido anti-horario y los

otros dos motores giran en el sentido horario, de esta manera y en vuelo quasi-estacionario los efectos giroscópicos y los momentos aerodinámicos tienden a cancelarse.

La fuerza de empuje total se considera como la suma de las fuerzas producidas por cada motor. El movimiento de cabeceo (θ , *pitch*) se obtiene incrementando/reduciendo la velocidad del motor delantero y reduciendo/incrementando la del motor trasero. El movimiento de alabeo (ϕ , *roll*) se obtiene de forma similar utilizando los motores laterales. El movimiento de guiñada (ψ , *yaw*) se obtiene incrementando/reduciendo la velocidad de los motores delantero y trasero mientras se disminuye/incrementa la velocidad de los motores laterales.

Para el cálculo del modelo matemático se utiliza la aproximación de las ecuaciones de Euler-Lagrange. Las coordenadas generalizadas del helicóptero se presentan como:

$$q = (x, y, z, \psi, \theta, \phi) \in \mathbb{R}^6 \quad (1)$$

donde (x, y, z) denotan la posición del centro de masas del helicóptero, y (ψ, θ, ϕ) describen los tres ángulos de Euler, que representan la orientación del helicóptero. Después de una serie de cálculos y simplificaciones, el modelo matemático se puede representar como:

$$m\ddot{x} = -u \sin \theta \quad (2a)$$

$$m\ddot{y} = u \cos \theta \sin \phi \quad (2b)$$

$$m\ddot{z} = u \cos \theta \cos \phi - mg \quad (2c)$$

$$\ddot{\psi} = u_\psi \quad (2d)$$

$$\ddot{\theta} = u_\theta \quad (2e)$$

$$\ddot{\phi} = u_\phi \quad (2f)$$

donde m es la masa del helicóptero, g es la aceleración gravitacional, y u el empuje total. Las variables u_ψ , u_θ y u_ϕ se definen como las estradas de control de los ángulos (ψ, θ, ϕ) , tal que:

$$u_\psi = k_\psi(V_f - V_l + V_b - V_r) \quad (3a)$$

$$u_\theta = k_\theta(V_b - V_f) \quad (3b)$$

$$u_\phi = k_\phi(V_l - V_r) \quad (3c)$$

Donde k_ψ , k_θ , k_ϕ son los parámetros de momentos de inercia (normalmente de valor desconocido a priori), y V_b , V_f , V_l , V_r las tensiones aplicadas a los motores trasero, delantero, izquierdo y derecho, respectivamente.



Figura 1. Plataforma de desarrollo.

Algoritmo de control

El primer objetivo del control es estabilizar el helicóptero en orientación (2d)-(2f). Notar que estas ecuaciones representan un doble integrador en cascada. La estabilización de cadenas de integradores ha sido ampliamente estudiada en la literatura.

El tipo de control utilizado es del tipo PID (Proporcional, Integral, Derivativo). Este tipo de control es el más utilizado en el ámbito de control ya que ofrece resultados relativamente buenos con un coste computacional reducido. Dado que el PID es un tipo de controlador especialmente diseñado para sistemas lineales, se le añaden saturaciones que proporcionan mejor respuesta del sistema, ya que se limita la acción del controlador evitando sobrepasar rangos no deseables.

De forma general, y para los tres ángulos, se propone la siguiente ley de control:

$$\begin{aligned} u_{PD} &= f_s(k_d \dot{\alpha}, \zeta_1) - f_s(k_p(\alpha - \alpha_d), \zeta_2) \\ u_I &= f_s(u_I + k_i(\alpha - \alpha_d), \zeta_3) \\ u_\alpha &= u_{PD} + u_I \end{aligned} \quad (4)$$

donde k_d , k_p , k_i , ζ_1 , ζ_2 , ζ_3 son constantes positivas, α es el ángulo considerado, y α_d valor del ángulo deseado. f_s se define como una función de saturación acotada por los valores $\pm \zeta_j$.

Para asegurar teóricamente la esta-

bilidad global, y para cada una de las variables se tienen que cumplir las siguientes desigualdades $\zeta_2 > \zeta_1$, $k_d^2 > k_p$

Para pequeñas variaciones en los ángulos de orientación, el control de altura "z" se puede considerar desacoplado del resto de variables, siendo el modelo equivalente un doble integrador, la ley de control utilizada será la misma que se propone en la ecuación 4. Para el diseño del control de posición, es posible reescribir el modelo (2b)-(2c), obteniéndose un desacoplamiento del desplazamiento lateral "y" con respecto al avance "x". El algoritmo de control utilizado es similar al control de orientación, pero considerando un sistema formado por cuatro integradores en cascada. Para este algoritmo, las nuevas variables de control en pitch y roll serán:

$$\begin{aligned} u_\theta &= u_{PD} + u_I + f_s(k_2 \dot{x}, \zeta_4) - f_s(k_1(x - x_d), \zeta_5) \\ u_\phi &= u_{PD} + u_I - f_s(k_2 \dot{y}, \zeta_4) - f_s(k_1(y - y_d), \zeta_5) \end{aligned}$$

donde las constantes k_1 , k_2 , ζ_4 , ζ_5 , y los valores x_d y y_d , se corresponden con los parámetros de control y los valores de referencia deseados sobre las variables x e y respectivamente. u_{PD} , u_I los valores definidos en ecuación 4.

La tensión aplicada a los motores será el resultado de las distintas acciones de control sobre los ángulos ϕ , θ , ψ ,

y el empuje total para el control en z:

$$V_f = u - u_\psi - u_\phi \quad (5a)$$

$$V_b = u - u_\psi + u_\phi \quad (5b)$$

$$V_l = u + u_\psi - u_\theta \quad (5c)$$

$$V_r = u + u_\psi + u_\theta \quad (5d)$$

Del modelo y ley de control anteriores, se deduce la necesidad de disponer de una medida de las variables que se desee controlar, así como de la derivada de las mismas.

Para el control de orientación, la medida de las variables de estado se podrá realizar a partir de dispositivos comerciales que ya proporcionan una medida (estimación) de la posición y velocidad de dichas variables. Estos dispositivos se conocen como IMUs (*Inertial Measurement Units*). Para el caso de la posición x-y, también se dispone de sistemas de medida que, o bien nos dan una medida absoluta de la posición como el GPS, o bien relativa como el flujo óptico. La medidas de la altura se pueden obtener a partir de distintos dispositivos (ultrasonidos, infrarrojos, barométricos, etc.), si bien, en todos los casos, será necesario realizar una estimación, o aproximación, de su derivada. Típicamente, esa estimación se realiza con aproximaciones de Euler (complementary filter) u observadores (Kalman Extendido, etc.).

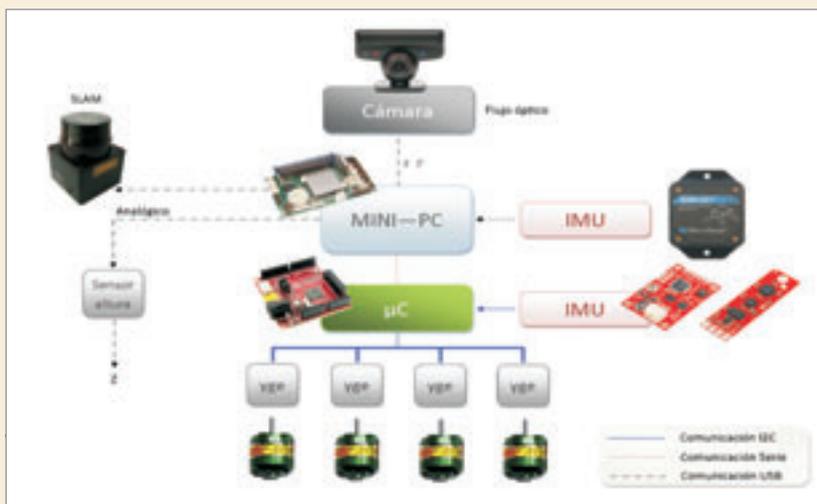


Figura 2. Sistema empujado.

Descripción de la plataforma

En esta sección se realiza una descripción de la plataforma desarrollada (figura 1). Esta consta de una Unidad de Control Terrestre (UCT) que se utilizará como interfaz (Human Machine Interface, HMI), entre el usuario y el sistema empujado en el quadrotor. La configuración del sistema empujado permite la ejecución en un microcontrolador (μC) de las tareas de control más críticas (orientación). En la UCT se ha desarrollado una herramienta que permite un ajuste on-line de los parámetros de control. Con respecto al sistema empujado, se ha desarrollado una arquitectura en dos capas. El objetivo es que los algoritmos de control más críticos se ejecuten sobre un μC (emulando una tarea crítica de un SOTR), dejando las tareas de mayor carga computacional (control de posición, flujo óptico, etc.) y comunicación con la UCT a un mini-PC.

La evaluación de las prestaciones, se ha desarrollado para distintos dispositivos, tanto en el mini-PC, como en el μC (ver figura 3).

Arquitectura del sistema empujado

Los prototipos construidos se componen de tres elementos, que denominaremos: unidades de Control, actuadores y elementos de sensorización (figura 2).

El objetivo de esta sección, ha sido

implementar y evaluar distintas configuraciones (dispositivos HW y SO), con el objetivo de obtener una arquitectura lo más simple y sencilla de configurar pero que, a la vez, ofrezca las mejores prestaciones posibles para realizar el control integral de un quadrotor (orientación y posición).

Unidades de control

Se han evaluado distintos dispositivos, tanto para el mini-PC, como en la placa microcontroladora (figura 3).

Los dispositivos evaluados como mini-PC han sido: la tarjeta Roboard RB110 y la IGEPV2 RC6. Las características más relevantes de ambas tarjetas para los objetivos del proyecto son la velocidad del procesador, crucial para realizar todo el procesamiento de datos, cálculo de las acciones de control y envío a los actuadores en el menor tiempo posible y la comunicación con el resto de elementos que conforman el dispositivo, como pueden ser sensores inerciales, de infrarrojos, láser, barométricos, ultrasonidos, etc. y las propias tarjetas basadas en μC que se describen a continuación. Debido a la razón expuesta anteriormente, los dos mini-PCs utilizados cuentan con un procesador de 1 GHz, el cuál proporciona una respuesta temporal de altas prestaciones y con una capacidad de conexionado con el exterior mediante un amplio abanico de protocolos, tales como RS-232, RS-485, Wi-Fi, Ethernet, HDMI, USB, I2C, SPI, Bluetooth. Además, la IGEP V2 RC6 cuenta con un DSP, el cual va a resultar muy útil a la hora de realizar el

tratamiento de imágenes, por ejemplo, para la implementación del control de posición x-y mediante flujo óptico, dado que va descargar al procesador de todo el algoritmo de tratamiento de imágenes.

Como Sistema Operativo (SO), y para ambos dispositivos se ha instalado Linux+Xenomai. Xenomai se trata de un parche de tiempo real para asegurar que las tareas de control se realicen en el tiempo establecido ya que la estabilidad en vuelo del quadrotor se trata de un proceso crítico.

Con respecto a los μC , se han elegido tres placas para su comparación. La placa Maple R5 cuenta con un microcontrolador ARM Cortex M3 de 72Mhz, la placa Pingüino PIC32 está basada en un PIC32 de 80Mhz y la placa Arduino Mega en un microcontrolador ATmeg1280 de 16Mhz. Las tres cuentan con I/O Digitales y Analógicas, comunicación Serie, I2C y SPI. De la evaluación de las mismas, se concluye que la Maple es totalmente

Los mini-helicópteros con cuatro motores (quadrotor) son una clase de UAVs que están ocupando la atención de los investigadores durante los últimos años. Su versatilidad y maniobrabilidad les confieren unas excelentes cualidades para aplicaciones en las cuales se necesite realizar vuelo estacionario. Equipado normalmente con un sistema empujado de control, este vehículo puede emplear diferentes sensores como cámaras de video, GPS, láser, detectores infrarrojos, detectores ultrasonidos, etc., para poder navegar en un ambiente desconocido.

compatible con el popular Arduino, pero mejora notablemente las prestaciones del mismo. La tarjeta Pingüino, si bien posee propiedades similares a la Maple, presenta algunos problemas de programación por falta de librerías y compatibilidad con códigos utilizados en el Arduino.

Destacar, por tanto, que en la experiencia de los autores, se considera como la mejor solución la elección de la IGEP (con Xenomai) + el μC de Mapple.

Actuadores

Para actuar sobre los motores se utilizan drivers que nos permiten transformar la corriente continua de las baterías en corriente alterna que utilizan los motores brushless. Principalmente, hay dos grupos de drivers, los que utilizan comunicación PWM y los que utilizan el protocolo I2C, siendo los primeros más conocidos y comunes.

Los drivers PWM codifican la información en el ancho del pulso enviado. Típicamente un pulso entre 0.5 y 1.5ms cada 20ms, por lo que la frecuencia de operación es de 50Hz. Los drivers I2C utilizan el protocolo serie para enviar información, permitiendo frecuencias de trabajo de hasta 3.4MHz. Además, a diferencia de los anteriores, permite comunicación bidireccional, por lo que se puede obtener información del driver tal como corriente consumida o temperatura del driver. Los drivers utilizados en este trabajo son de la marca YGE.

Sensorización

Se utilizan diferentes tipos de sensores para medir los parámetros necesarios para el control del vuelo. Para medir la orientación se utilizan IMUs (Unidades de Medida Inercial), equipadas con acelerómetros, giroscopios y magnetómetros. La IMU hace el tratamiento de los datos proporcionando directamente los ángulos de inclinación y la velocidad a la que actúan del vehículo (ángulos de Euler ϕ , θ , ψ).

La posición se podría medir con un GPS pero este método no es práctico en interiores ya que no hay visibilidad de los satélites. Para ello se pueden utilizar distintos sistemas de posicio-

namiento, la mayoría basados en el principio de triangularización (Vicon, kinematics, etc.), si bien también es posible realizar un control de posición a partir de dispositivos de barrido láser (SLAM) o métodos a partir de algoritmos de visión. Los métodos a partir de algoritmos de visión son los más utilizados, sin tener en cuenta el GPS que sólo sirve para exteriores, emplean una cámara como sensor aplicando diferentes métodos en la etapa de procesamiento como es el caso del control x-y por flujo óptico, a partir del cual es posible obtener las velocidades a las que se mueve el quadrotor en el plano y estimar su posición relativa.

Para medir la altura (z) a la que se encuentra el vehículo se utilizan sensores de distancia como infrarrojos y ultrasonidos o sensores barométricos, que calculan la altura a partir de la diferencia de presión barométrica entre el suelo y el sensor. Los infrarrojos se usan para hacer medidas menores de 1,5 metros, así que se usan para precisión a muy corta distancia pero tienen problemas con los objetos transparentes y los cambios de colores bruscos en el suelo, con lo que no es recomendable trabajar solo con ellos. Los ultrasonidos proporcionan medidas hasta los 3 o 6 metros dependiendo del tipo del sensor y, a diferencia de los anteriores, emiten un haz de pulsos consiguiendo además el alcance de una mayor área. Por último, los sensores barométricos pueden medir casi cualquier altura, ya que utilizan el cambio de presión en la atmósfera

para calcular la altura. Este tipo de sensores es apto para exteriores, el inconveniente es que no pueden detectar los obstáculos que hay debajo del vehículo. En nuestra experiencia, **la mejor medida consiste en la integración sensorial de distintos dispositivos.**

Estación terrestre

A través de un interfaz hombre máquina (HMI) desarrollado a partir de código open-source se permitirán los ajustes necesarios para el control y puesta en marcha del quadrotor en un sistema Linux.

Se trata de un interfaz sencillo, diferenciado en varios bloques, que permiten la configuración y puesta en marcha del quadrotor. El sistema de comunicación inalámbrica de la plataforma con el helicóptero es una conexión Ad-hoc Wi-Fi, esto es, un sistema wireless punto a punto.

A grandes rasgos, la herramienta dispone de las siguientes funcionalidades:

Barra de herramientas para realizar acciones generales en el programa como iniciar el control automático/manual del quadrotor, guardar/restaurar datos de configuración, transferir ficheros automáticamente a través del protocolo Secure Shell (SSH) entre los equipos y, sobre todo, controlar y visualizar las variables de estado del quadrotor, orientación (ϕ , θ , ψ) y posición (x , y , z). Por otro lado, se pueden mostrar visualizaciones gráficas de las variables de importancia.

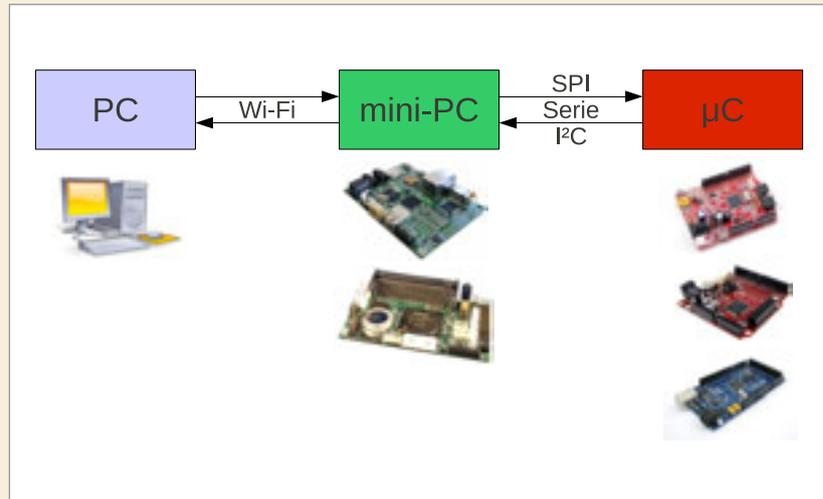


Figura 3. Arquitectura de las unidades de control.

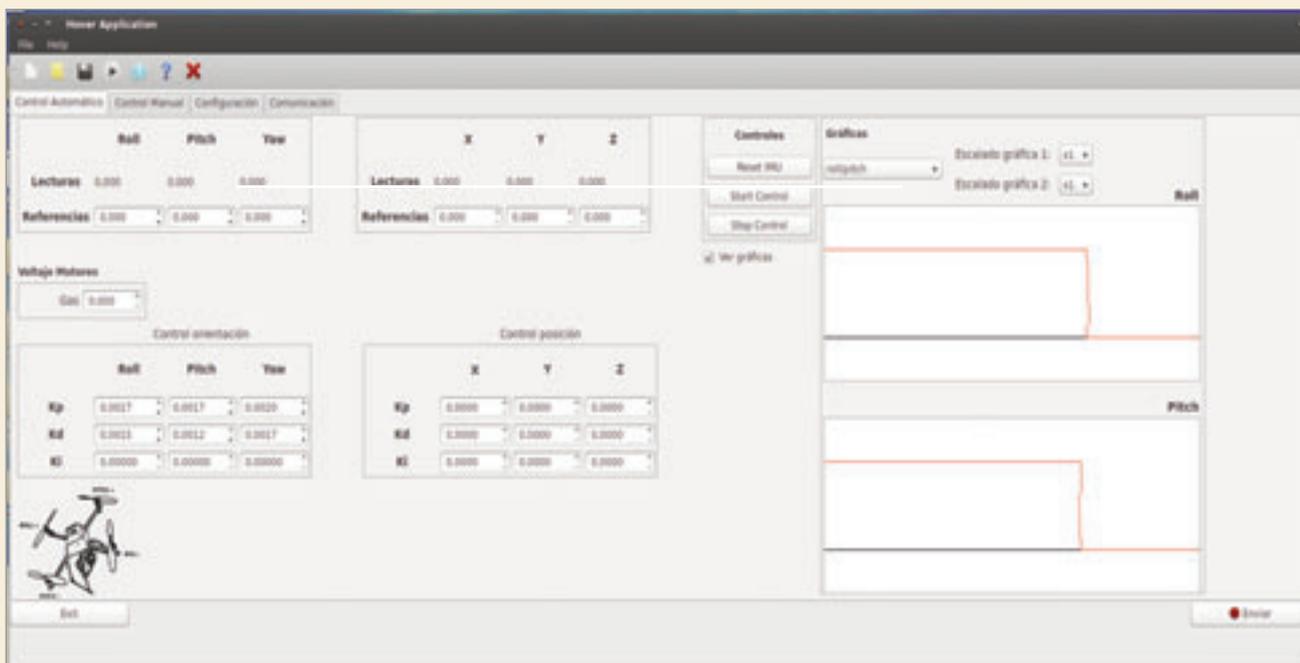


Figura 4. HMI

Además, esta plataforma permite adaptarse en función del tipo de quadrotor al que esté conectado. Así, si nos conectamos a cualquiera de los que tenemos predefinidos, el sistema cargará los parámetros por defecto y permitirá las conexiones oportunas con el mismo.

El interfaz también permite al usuario una comunicación a través del teclado y del joystick, opciones configurables desde el interfaz. Por ejemplo, el off-set de velocidad de los motores podrá ser controlado mediante teclado, así como las referencias sobre el roll y pitch. Esta facilidad permite realizar el ajuste del regulador PID en dos fases: inicialmente se realizará un ajuste de estabilidad, ajustando manualmente las referencias con el objetivo de obtener un error de posición nulo. Una vez estabilizado en velocidad, se podrá ajustar la acción integral. Las referencias en orientación, también pueden ser modificadas a través del joystick.

Conclusiones

En este trabajo se presenta una plataforma para el desarrollo y sintonización del algoritmo de control en quadrotors. La plataforma se compone de una unidad de control terrestre (UCT) y un sistema empotrado. La configuración del sistema empotrado, se muestra

como una parte fundamental del control para un quadrotor. En el trabajo desarrollado, se ha verificado que es tan crítico realizar un buen ajuste de los parámetros de control, como ejecutar las tareas más críticas de control en un SOTR o en un dispositivo μC , que además de asegurar los tiempos, permita una alta frecuencia de las tareas más críticas de control. La solución planteada también permite obtener una arquitectura robusta y tolerante a fallos, ya que al ser multicapa, la parte de bajo nivel se encarga de tareas críticas, y en el caso de que fallara la capa superior, se podría abortar la misión de manera segura.

Para validar la plataforma, se ha desarrollado el control de vuelo "indoor" de varios quadrotors. Los resultados experimentales muestran el buen desempeño del sistema propuesto, así como una fácil y sistemática sintonización de los algoritmos de control.

Actualmente, se está trabajando en la implementación de un control x-y por flujo óptico desde la tarjeta IGEP. La validación del algoritmo de estimación, se realizará a partir de la medida proporcionada por un sensor láser (Hokuyo).

Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado con fondos pertenecientes al proyecto PROMETEO-2008-088 de la Genera-

litat Valenciana. Los autores también quieren agradecer al Dr. Pedro García por su ayuda, orientación y supervisión en el proyecto y al Dr. Guillaume Sanahuja por la ayuda prestada en la configuración de la IGEP con Xenomai.



Actualmente, se está trabajando en la implementación de un control x-y por flujo óptico desde la tarjeta IGEP. La validación del algoritmo de estimación, se realizará a partir de la medida proporcionada por un sensor láser (Hokuyo).



UNE PUNTOS Y REÚNE REGALOS CON TUS TARJETAS



Bankia

bankia.es

Promoción válida hasta el 1 de septiembre de 2013 para tarjetas de débito y crédito de marca propia. Quedan excluidas las tarjetas Affinity y prepago. Consulta todas las condiciones y requisitos de la promoción en las Bases depositadas ante notario, disponibles en las oficinas de Bankia y en bankia.es



Este proyecto se realizó en la cubierta del Edificio Torrepinet de la Universidad Miguel Hernández de Elche

El aero-refrigerador con pre- como alternativa a las torres Modelo experimental del

**Iván Sánchez,
Manuel Lucas
Miralles**

Departamento de
Ingeniería
Mecánica y
Energía.
Universidad
Miguel Hernández
de Elche

Las implicaciones energéticas y medioambientales de un ciclo de refrigeración están condicionadas en gran medida por la elección del sistema de condensación. Las soluciones convencionales que se emplean son la cesión de calor a una corriente de agua y su recirculación a través de torres de refrigeración, o bien a una corriente de aire atmosférico, a través de un aero-refrigerador. Si bien el empleo de torres de refrigeración implica un menor consumo de energía pues origina una menor presión de condensación, existen una serie de implicaciones medioambientales asociadas a su funcionamiento que las están cuestionando. En particular por los brotes de legionelosis asociados a este tipo de equipos. El aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático opera como los aero-enfriadores secos mejorando sus prestaciones con un pre-enfriamiento adiabático del aire de entrada. La temperatura seca del aire de entrada se consigue disminuir a medida que pasa a través de un relleno evaporativo especialmente diseñado para humectar y enfriar la corriente de aire de entrada al equipo sin formación de aerosoles ni agua arrastrada sobre el serpentín seco. Este trabajo muestra el estudio experimental de un prototipo de aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático construido en la cubierta del Edificio Torrepinet de la Universidad Miguel Hernández de Elche. El propósito final es el de disponer de un modelo que caracterice su comportamiento térmico con objeto de poder comparar las implicaciones energéticas derivadas de la sustitución de los sistemas de condensación tradicionales por un aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático.

Introducción

En la actualidad los dos sistemas de condensación más utilizados son la condensación por agua y por aire. Como diferencia fundamental entre la condensación por agua y

Si se compara el aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático con la torre de refrigeración se observa que la potencia eléctrica consumida por la torre es considerablemente menor. Por el contrario, la torre tiene un consumo de agua mucho mayor, llegando a ser casi el doble que el del aero-refrigerador. En cuanto a los niveles de temperatura en los que trabajan, la torre consigue unos niveles de temperatura más bajos, acercándose más a la temperatura de bulbo húmedo y ofreciendo la posibilidad de reducir el consumo en un ciclo de refrigeración.



enfriamiento adiabático de refrigeración: comportamiento térmico

la condensación por aire, puede indicarse que la primera de ellas emplea menores niveles de temperatura en el sistema de producción de frío, con lo que a igualdad del resto de condiciones de operación, el consumo energético y el coste de funcionamiento del equipo es menor. El efecto de la variación de la temperatura de condensación sobre la potencia absorbida por el compresor puede ser del 1,8 al 4% por grado centígrado [1], dependiendo del ciclo considerado y del refrigerante empleado. Asociado a la peor eficiencia energética de los sistemas condensados por aire se encuentra el incremento de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Las torres de refrigeración enfrían el agua por contacto con el aire y por evaporación de una parte de la misma

[2], [3]. El principio de funcionamiento de las torres de refrigeración se basa en la pulverización de agua sobre una superficie a través de la que se hace circular una corriente de aire. Como resultado de este proceso, se incorporan a la corriente de aire pequeñas gotas de agua que serán arrastradas en parte fuera de la torre de refrigeración. A esta emisión se le conoce como arrastre y es independiente del agua que se evapora en la torre como consecuencia del proceso de transferencia de calor y masa que en ella tiene lugar. Las emisiones de gotas de agua de las torres de refrigeración son indeseables por diversos motivos [4], principalmente porque representan la emisión de productos químicos y microorganismos a la atmósfera. Además pueden generar

problemas de corrosión en los equipos y fallos en los sistemas eléctricos.

Sin lugar a dudas, en las torres de refrigeración, las sustancias patógenas más conocidas son las múltiples especies de la bacteria conocida comúnmente como legionela. Estas bacterias tienden a desarrollarse en el agua presente en las torres de refrigeración dado su rango de temperaturas. De este modo, cualquier persona próxima a la torre puede estar expuesta al arrastre, inhalar aerosoles que contengan la bacteria y resultar infectada con la enfermedad. Son numerosos los brotes de legionelosis asociados a torres de refrigeración [5], [6].

En España, algunas administraciones locales están restringiendo o dificultando la instalación de torres de refrigeración tras brotes graves de

legionelosis [7], [8]. Siguiendo esta tendencia, algunas compañías propietarias de edificios con sistemas centralizados de aire acondicionado (en ocasiones de miles de kilovatios) han sustituido las torres de refrigeración por aero-refrigeradores, con los consiguientes efectos de incremento del consumo energético y de las emisiones de CO₂.

La respuesta que ha ofrecido el mercado ante la presión administrativa que se está ejerciendo sobre las torres de refrigeración es la búsqueda de alternativas para la disipación de calor desde instalaciones industriales, de refrigeración y climatización. La alternativa comercial convencional para la sustitución de las torres de refrigeración son los condensadores por aire. Si desde un enfoque sanitario los condensadores por aire cobran una clara ventaja por no ser instalaciones de riesgo, desde un punto de vista energético la condensación por aire origina mayor presión de condensación en el sistema de producción de frío, con lo que a igualdad del resto de condiciones de operación, el consumo energético del equipo y su coste de funcionamiento es mayor. Asociado a la peor eficiencia energética de los sistemas condensados por aire se encuentra el incremento de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Los aero-refrigeradores con pre-enfriamiento adiabático se presentan como alternativa a las torres de refrigeración, ya que su principio de funcionamiento implica una mejora energética respecto a los aero-refrigeradores convencionales, y su diseño hace prever un valor bajo, cuando no nulo, de emisión de gotas de agua y por tanto de riesgo de legionelosis.

El objetivo de un aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático es enfriar agua, de la misma forma que lo es para una torre de refrigeración, aunque su principio de operación es diferente. El aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático opera como los aero-enfriadores secos mejorando sus prestaciones con un pre-enfriamiento adiabático del aire de entrada. La temperatura seca del aire de entrada se consigue disminuir a medida que pasa a través de un relleno evaporativo especialmente diseñado para humectar y enfriar la corriente de aire de entrada al equipo sin formación de aerosoles ni agua arrastrada sobre el serpentín seco. (Fig. 1).

Los datos de catálogo suministrados por los fabricantes de aero-refrigeradores con pre-enfriamiento adiabático coinciden normalmente con los empleados para aero-refrigeradores convencionales. Este hecho, que no

refleja el funcionamiento físico real de estos equipos, impide evaluar las mejoras energéticas que se consiguen al instalar un aero-refrigeradores con pre-enfriamiento adiabático en vez de un aero-refrigeradores convencional. El objetivo de este trabajo es evaluar experimentalmente las prestaciones térmicas de un aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático con el propósito de comprobar las mejoras que ofrecen frente al funcionamiento de los aero-refrigeradores convencionales. Asimismo, se pretende conocer la influencia que las principales variables de funcionamiento del equipo tienen tanto en la eficiencia de la sección evaporativa, como en el coeficiente de intercambio de calor del aero-refrigerador. Además se realizará un modelo experimental mediante los datos obtenidos para facilitar el estudio y la mejora del prototipo.

Metodología

Análisis del acondicionador evaporativo

Los dispositivos que utilizan agua directamente pulverizada sobre una corriente de aire han sido utilizados a lo largo de tiempo con distintos fines. El modelo empleado en este trabajo es unidimensional considerando como hipótesis: El desarrollo de las

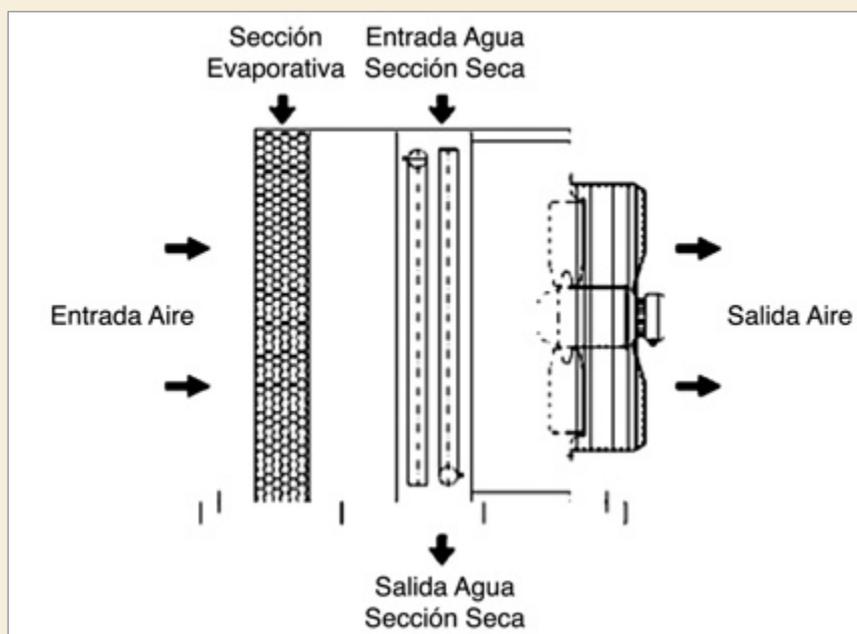


Figura 1. Esquema de un aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático

En España, algunas administraciones locales están restringiendo o dificultando la instalación de torres de refrigeración tras brotes graves de legionelosis [7], [8]. Siguiendo esta tendencia, algunas compañías propietarias de edificios con sistemas centralizados de aire acondicionado (en ocasiones de miles de kilovatios) han sustituido las torres de refrigeración por aero-refrigeradores, con los consiguientes efectos de incremento del consumo energético y de las emisiones de CO₂.

ecuaciones de conservación que gobiernan la transferencia de calor y masa entre la corriente de aire húmedo y la de agua que circulan por el interior del mismo.

La energía transferida por convección del agua al aire coincide con la necesaria para el cambio de estado del agua evaporada.

$$\underbrace{h_C \cdot A_V \cdot d_V \cdot (T - T_w)}_{\text{Calor sensible}} = \underbrace{h_D \cdot A_V \cdot d_V \cdot (W_{s,w} - W)}_{\text{Calor latente}} \cdot h_{fg,w} \quad (1)$$

donde h_C es el coeficiente de transferencia de calor por convección ($W/m^2 K$); A_V es la superficie de intercambio por unidad de volumen de la torre (m^2/m^3); V es el volumen contacto (m^3); T es la temperatura seca del aire ($^{\circ}K$) y T_w es la temperatura del agua ($^{\circ}K$); h_D es el coeficiente de transferencia de masa ($kg/s m^2$); W la humedad específica del aire húmedo (kg_w/kg_a); $W_{s,w}$ es la humedad específica del aire húmedo saturado a T_w (kg_w/kg_a) y h_{fg} , la entalpía de cambio de fase del agua ($h_{fg,w} = h_{g,w} - h_{f,w}$) (J/kg_w).

Sustituyendo el número de Lewis $Le = h_C / h_D c_{p_a}$ que es igual a 1 en acondicionadores evaporativos en los que se recircula agua y asumiendo que c_{p_a} es constante la eficiencia se puede expresar como

$$\eta_w = \frac{(T_2 - T_1)}{(T_1 - T_{bh})} \quad (2)$$

Análisis del aero-refrigerador

Para diseñar o predecir el rendimiento de un intercambiador de calor, es esencial relacionar la transferencia total de calor con cantidades tales como las temperaturas de entrada y salida del fluido, el coeficiente global de transferencia de calor, y el área superficial total para transferencia de calor. La modelización de la sección seca se realiza mediante el ampliamente conocido modelo de intercambiadores de calor de la diferencia de temperaturas logarítmico media.

$$q = U \cdot A \cdot \Delta T_m \quad (3)$$

Donde T_m es la diferencia de temperaturas logarítmico media.

Descripción de la instalación experimental

El trabajo experimental se ha llevado a cabo en una planta piloto instalada en la cubierta del Edificio Torrepinet del campus de Elche de la Universidad Miguel Hernández. Dado que los aero-refrigeradores con preenfriamiento adiabático encontrados en el mercado son de grandes potencias, se ha optado por construir un prototipo compuesto por elementos

comerciales. Los módulos principales que constituyen la planta piloto son la sección evaporativa, sección de acoplamiento y aero-refrigerador. El panel adiabático es de la casa comercial CONTROL Y VENTILACIÓN modelo Humibat L-20 con unas dimensiones de 650x2000x1250 mm y un peso de 150 kg. El relleno es de malla plástica y la presión nominal en los rociadores de 10 m.c.a. El caudal nominal de recirculación de agua es de 1,75 m³/h. El Aero-refrigerador seco es de BTU modelo EAA66-023011.4/H. Las dimensiones de acoplamiento coinciden prácticamente con la de la sección evaporativa. Dispone de dos ventiladores de 1,9 kW de potencia nominal consumida para producir un caudal de catálogo de 24000 m³/h. (figura 2).

Procedimiento de ensayo

El propósito de los ensayos es la obtención de la eficiencia de la sección evaporativa y del coeficiente global de transferencia de calor de la sección seca. Los ensayos se estructuran seleccionando las variables a estudiar y fijando dos niveles para cada una de ellas: Velocidad de giro del ventilador (50 Hz y 25 Hz); Caudal de agua evaporativo (1,75 m³/h y 0,88 m³/h), Caudal de agua aero-refrigerador (5,2 m³/h y 2,6 m³/h) y Potencia Térmica (30 kW y 15 kW). Esto hace un total de 24 ensayos que se han realizado en orden aleatorio.

En el momento de llevar a cabo el ensayo, la planta piloto se debe encontrar en condiciones aceptables de operación. Para conseguir unas condiciones estacionarias de operación se considera un periodo de puesta en marcha de 30 minutos. A partir de ese momento se comienza la toma de datos por un tiempo definido por el experimentador, 3 horas aproximadamente. Una vez procesados, se comprueba si se ha conseguido algún intervalo de tiempo superior a 10 minutos, donde las variables se encuentren en condiciones de estacionariedad.

Resultados

A la hora de observar la influencia que cualquiera de las variables analizadas tienen en una de las variables

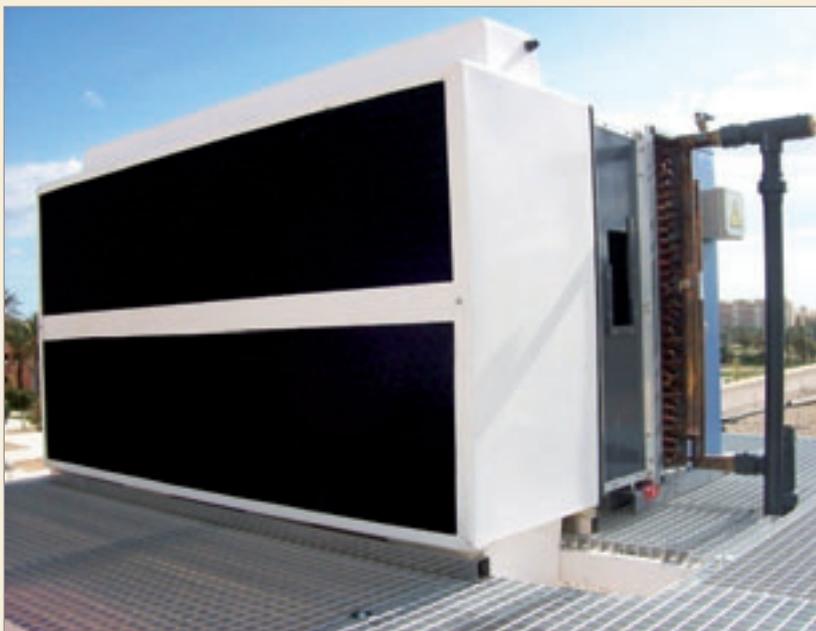


Figura 2. Prototipo. Aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático

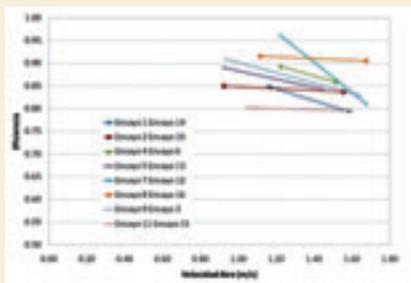


Figura 3. Influencia de la velocidad en la eficiencia con pre-enfriamiento adiabático

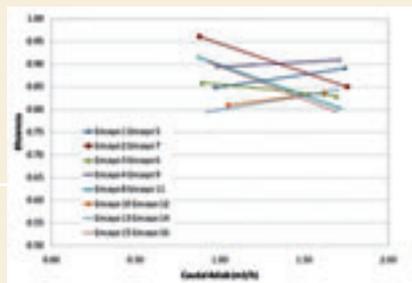


Figura 4. Influencia del caudal en la sección adiabática en la eficiencia

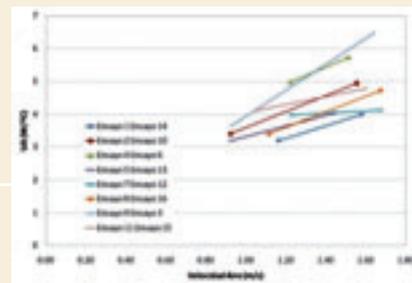


Figura 5. Influencia de la velocidad en la transferencia de calor en el aero-refrigerador

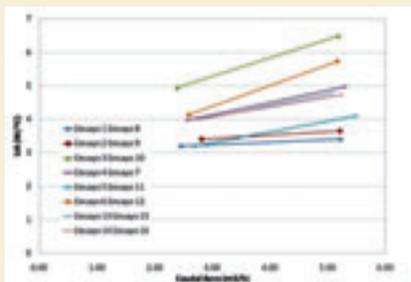


Figura 6. Influencia del caudal del aero-refrigerador en la transferencia de calor en el aero-refrigerador

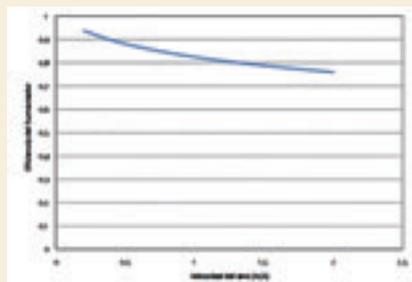


Figura 7. Evolución de la eficiencia con respecto a la velocidad de aire

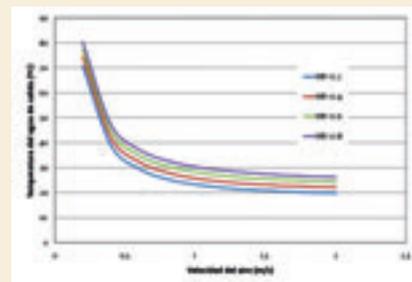


Figura 8. Enfriamiento del agua de salida según la velocidad de aire para una temperatura del aire de entrada constante.

respuesta, eficiencia y UA, se representan los ensayos 2 a 2, donde únicamente cambia la variable mostrada. Esto es, por ejemplo en la Fig. (3) entre el Ensayo 1 y el 14 únicamente cambia la velocidad de giro del ventilador, mientras que los caudales y la potencia disipada coincide y así sucesivamente. La figura 3 muestra cómo al aumentar la velocidad de paso del aire disminuye la eficiencia de la sección evaporativa. Esto que se encuentra ya descrito en algunas referencias bibliográficas [10], se justifica por el hecho que al aumentar la velocidad de paso del aire, disminuye el tiempo de contacto con la película de agua del relleno de la sección evaporativa, con lo que se consigue una menor humectación del mismo, y consecuentemente una menor eficiencia.

En la figura 4 se analiza la influencia que el caudal en la sección evaporativa tiene en la eficiencia del mismo. A la vista de los resultados no se puede obtener una conclusión clara. Esto no se corresponde con lo que se preveía dado que la relación de gastos máxicos de agua y aire aparece que como un factor determinante en los equipos de enfriamiento evaporativo. La ausencia de tendencia clara se puede justificar porque el rango de

trabajo estudiado puede humectar suficientemente el relleno de la sección evaporativa, sin modificar, por tanto el área de intercambio entre ambas corrientes.

Las principales influencias que las variables estudiadas tienen en el producto del área por el coeficiente global de transferencia de calor del aero-refrigerador se analizan a continuación. Las figuras 5 y 6 muestran cómo al aumentar la velocidad de paso del aire por el exterior y del agua por el interior, la transferencia de calor aumenta. Esto se justifica por el incremento de los coeficientes de convección tanto externo, como interno respectivamente.

A la vista de los resultados obtenidos se tiene que aumentar la velocidad del aire, que conlleva por una parte un empeoramiento de la eficiencia de la sección evaporativa, mientras que el comportamiento de la transferencia de calor en la sección seca mejora. Para poder identificar el punto óptimo de funcionamiento es imprescindible construir un modelo termodinámico del equipo a partir de los datos experimentales. Para esto se utilizó el programa EES (Engineering Equation Solver).

La figura 7 muestra los resultados del modelo donde un incremento de

la velocidad del aire reduce la eficiencia de la sección evaporativa. Sin embargo al considerar la mejora en la transferencia de calor que se obtiene en la sección seca se obtienen temperaturas de salida más bajas como se puede observar en la figura 8. Este hecho denota que un incremento de la velocidad de aire mejora el enfriamiento del agua mostrando un mayor peso el papel que juega el intercambiador de calor para el rango de velocidades estudiadas.

Conclusiones

En el presente trabajo se realizó el estudio experimental de un prototipo de aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático. El estudio paramétrico ha mostrado cómo al aumentar la velocidad de paso del aire disminuye la eficiencia de la sección evaporativa. Respecto al producto del coeficiente global de transferencia de calor por el área de intercambio del aero-refrigerador, se ha comprobado cómo al aumentar la velocidad de paso del aire por el exterior y del agua por el interior, la transferencia de calor aumenta, y que al aumentar la potencia, la transferencia de calor por unidad de temperatura disminuye.

Tabla 1. Comparativa prototipo de aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático, un aero-refrigerador seco y una torre de refrigeración

Sistema	Consumo eléctrico	Consumo de agua	Niveles de temperatura	Riesgo de legionelosis
Aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático	5.57 kW	24.86 l/h	39.7-34.5 C	No detectado [11]
Aero-refrigerador seco	5.2 kW	Nulo	44.75-39.55 C	Nulo
Torre de refrigeración	1.95 kW	42.18 l/h	36.2-31.2 C	Inst. de Riesgo RD865/2003

Como parte de las conclusiones se ha considerado de interés incluir una comparativa entre el prototipo de aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático, un aero-refrigerador seco y una torre de refrigeración. Para la comparativa es necesario conocer el consumo eléctrico, el consumo de agua y los niveles de temperatura en los que trabajan en condiciones nominales. Esta comparativa se limita a las condiciones de operación nominales estudiadas (ver tabla 1).

Si se compara el aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático con el aero-refrigerador seco se obtiene un consumo eléctrico similar. El consumo de agua, como ya se sabía, es mayor en el aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático, ya que en el aero-refrigerador seco es nulo. Y en cuanto a los niveles de temperatura

en los que operan, el aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático opera en niveles más bajos, y aquí es donde se demuestra que el pre-enfriamiento mejora las condiciones de operación de un equipo de refrigeración al que puede dar servicio.

Si se compara el aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático con la torre de refrigeración se observa que la potencia eléctrica consumida por la torre es considerablemente menor que la del aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático. Por el contrario, la torre tiene un consumo de agua mucho mayor, llegando a ser casi el doble que el del aero-refrigerador con pre-enfriamiento adiabático. En cuanto a los niveles de temperatura en los que trabajan, la torre consigue unos niveles de temperatura más bajos, acercándose más a la tempera-

tura de bulbo húmedo y ofreciendo la posibilidad de reducir el consumo en un ciclo de refrigeración.

Agradecimientos

La construcción del prototipo ha sido posible gracias a la financiación obtenida de la Generalitat Valenciana en la convocatoria de Proyectos de I+D para grupos de investigación emergentes. Ref GV/2011/072.

La instrumentación empleada para llevar a cabo el trabajo experimental se ha financiado a través del Proyecto "Estudio energético de un sistema alternativo para la condensación en ciclos de refrigeración: el aero-refrigerador con preenfriamiento adiabático" de la Convocatoria 2009 de Proyectos Bancaja-UMH para grupos precompetitivos.

Bibliografía:

- [1] www.ree.es/cap03/pdf/MIBEL/Seguimiento_demanda_MIBEL_SEP2006.pdf
- [2] M.D. Pugh (CTI), Benefits of Water-Cooled Systems vs Air-Cooled Systems for Air-Conditioning Applications. AHR/ASHRAE/ARI Expo, 2005.
- [3] F.W.H. Yik, J. Burnett, I. Prescott, Predicting air-conditioning energy consumption of a group of buildings using different heat rejection methods. *Energy and Buildings* 33 (2) (2001) 151-166.
- [4] J.C. Kloppers, D.G. Kröger Cooling Tower Performance Evaluation: Merkel, Poppe, and e-NTU Methods of Analysis. *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, 127 (1) (2005) 1-7.
- [5] J.C. Kloppers, D.G. Kröger A critical investigation into the heat and mass transfer analysis of counterflow wet-cooling towers. *Int. J. of Heat & Mass Transfer*, 48 (3-4) (2005) 765-777.
- [6] B.G. Lewis, On the question of airborne transmission of pathogenic organisms in cooling tower drift. *Cooling Tower Institute, Technical Paper-T-124A*, 1974.
- [7] R. Iozumi, Y. Ito, I. Ito, M. Osawa, T. Hirai, S. Takakura, Y. Iinuma, S. Ichiyama, K. Tateda, K. Yamaguchi, M. Mishima, An outbreak of Legionella pneumonia originating from a cooling tower. *Scand J Infect Dis*. 37(10) (2005) 709-11.
- [8] R.H. Bentham and C.R. Broadbent, A model autumn outbreaks of Legionnaires' disease associate with cooling towers, linked to system operation and size. *Epidemiol Infect.* 111 (1993) 287-95.
- [9] Kuehn T., Threlkeld J.L. y Ramsey J.W. (1998), *Thermal environmental engineering*. Prentice Hall.
- [10] J.M. Wu, X. Huang, H. Zhang Theoretical analysis on heat and mass transfer in a direct evaporative cooler *Applied Thermal Engineering* 29 (2009) 980-984
- [11] M. Lucas, P.J. Martínez, A. Viedma 'Comparative experimental drift study between a dry and adiabatic fluid cooler and a cooling tower' *International Journal of Refrigeration*, Volume 31, Issue 7, November 2008, Pages 1169-1175.

El proyecto pretende comparar el funcionamiento de los leds con las lámparas habituales

Estudio fotométrico de y de otras lámparas comunes

Daniel Díaz García

Ingeniero Técnico Industrial Electricidad

Tutores:

Miguel Ángel Satorre Aznar y Jesús Pérez Ibáñez. Escuela Politécnica Superior de Alcoy. Departamento de Física Aplicada.

Este proyecto nace en el departamento de Física, en él se querían estudiar los leds para ver si se podían utilizar en iluminación y de qué manera podía hacerse; cuál era su comportamiento y cuales sus características. Con este proyecto se pretende estudiar y observar el comportamiento de los leds y compararlo con algo ya conocido, como las lámparas que se utilizan habitualmente.

El proyecto se ha realizado en 2 partes, mediante unas medidas experimentales. En la primera parte se han llevado a cabo unas medidas de caracterización en el laboratorio de física, y en ella se llevaron a cabo mediciones de iluminancia, de temperatura y de espectro. En la segunda parte se llevaron a cabo medidas longitudinales y de posicionamiento, mediciones en la distancia, para así poder calcular la curvatura que dejaban las lámparas al alejarse. Las medidas se realizaron con un luxómetro, con el que se midieron los luxes; y con un espectroscopio, con el que se midió el espectro. Este proyecto va dirigido tanto a físicos como eléctricos. A físicos porque todavía se pueden sacar muchos datos y conclusiones, se puede continuar. Va dirigido a eléctricos porque se pueden utilizar en infinidad de lugares para iluminación. Además, con el mínimo consumo los hacen ideales para ser combinados con placas solares y ser, en ese aspecto, autosuficientes. Para conseguir mis objetivos se dispondrán de espacios cerrados y oscuros para realizar las mediciones, así como el luxómetro para medir la iluminancia en lux de cada lámpara y el espectroscopio para poder ver el espectro de cada lámpara. El proyecto principalmente se ha realizado con distintas lámparas comunes. Se han utilizado 4 tipos de leds: 2700 K, 5400 K, 6500 K, y leds Rojos (616nm); y 5 lámparas comunes: bombillas incandescente e incandescente tintada de azul; bombilla de bajo consumo; bombilla de vapor de mercurio de alta presión (V.m.a.p.) y lámpara de halógeno.



Figura 1. Led 5400 K

Durante el proyecto se han ido descubriendo las ventajas de los leds para iluminación, una de ellas es que son orientados y se pueden utilizar mejor en cualquiera de sus usos y por ello son tan versátiles. Son pequeños y apenas ocupan espacio, por lo que sus diseños en luminarias son infinitos, además de ser muy prácticos.

leds

2. Medidas experimentales

2.1. Medidas de caracterización

2.1.1. Medidas de iluminancia

Las medidas de caracterización se realizaron en el laboratorio de física. Debido a su tamaño se construyó un espacio con telas negras para que en su interior no hubiese filtraciones exteriores de luz. Su tamaño es de 2,00x1,40x2,40 m. Dentro de él se colocaron las distintas lámparas para realizar correctamente las medidas. Las medidas se realizaron a 3 alturas: 2,40m, 1,65 m y 0,60 metros. Estas alturas representan la altura hasta el lugar de trabajo o bien la altura de un flexo de oficina

Las medidas longitudinales y de posicionamiento se realizaron posteriormente. Esta vez no se pudo contar con el laboratorio de física pero, sin

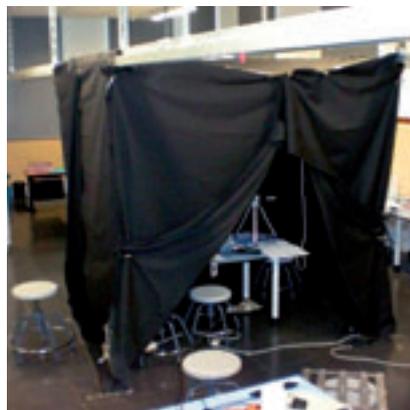


Figura 2. Espacio oscuro en el laboratorio de física

embargo, se dispuso de una pequeña habitación en una subestación de Iberdrola. Al ser de espacio reducido se recubrió toda de negro. En este lugar las medidas se realizaron también a 3 alturas: 0,30 metros, 1,00 metro y 2,00 metros. Esta vez se pretendía medir la expansión de la luz longitudinalmente, por esa razón se decidió cambiar la altura de las medidas.

Para realizarlas se siguió el siguiente procedimiento: se colocaba una lámpara dentro, se esperaba a que se estabilizase, se calentara y cogiera el

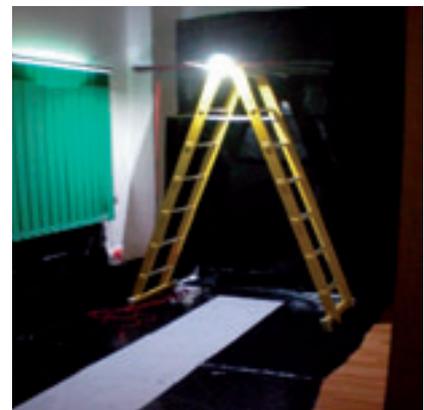


Figura 3. Habitación recubierta de negro en Iberdrola.

color adecuado y temperatura adecuada y se tomaban las medidas de temperatura, de iluminancia con el luxómetro y las medidas del espectro electromagnético con el espectrómetro.

De esta manera se obtenían medidas de iluminancia a 3 alturas, como bien se detalla a continuación. En la tabla 1 se pueden observar las medidas de los Leds 5400 K.

Tabla 1.

Distancia (m)	0,60	1,65	2,40
Iluminancia (lux)	191	25	12

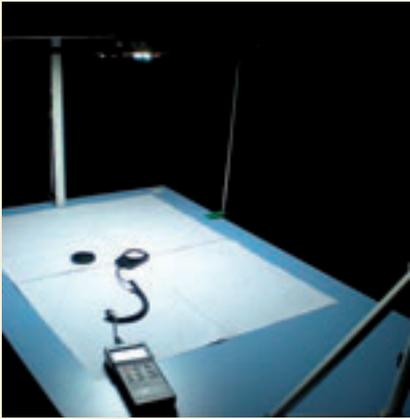


Figura 4. Medidas realizadas con luxómetro RS 180-7133 y con espectrómetro StellarNet Black-Comet.

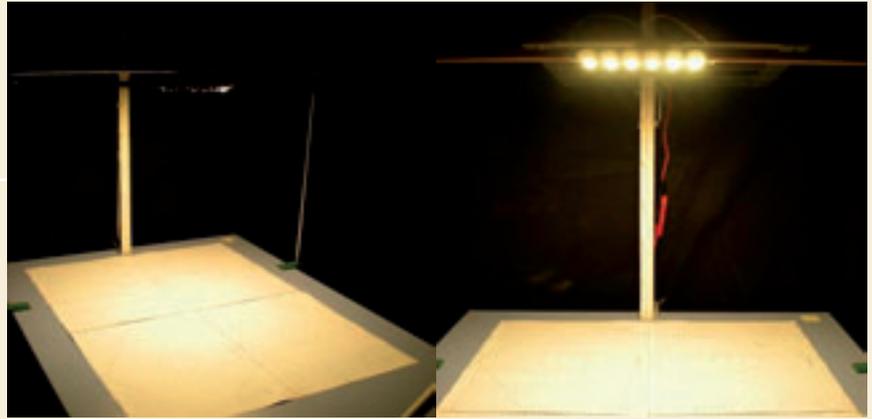


Figura 5. Medidas de leds 2700 K a una altura de 0,60 m

Tabla 2. Iluminancia de las diferentes lámparas.

Altura (m)	0,60		1,65		2,40		W
	Lux	Lux/W	Lux	Lux/W	Lux	Lux/W	
Led 2700	201	27,92	26	3,61	12	1,67	7,20
Led 5400 K	191	26,53	25	3,47	12	1,67	7,20
Led rojo	132	18,33	16	2,22	9	1,25	7,20
V.m.a.p.	1385	5,54	291	1,16	136	0,54	250,00
Bajo consumo	200	13,33	14	0,93	8	0,53	15,00
Incandescente	199	3,32	27	0,45	14	0,23	60,00
Inc. azul	105	1,75	12	0,20	6	0,10	60,00
Halógeno I	315	9,00	43	1,23	26	0,74	35,00
Halógeno 2	816	16,32	113	2,26	66	1,32	50,00

Tabla 3. Valores del flujo luminoso aportados por el fabricante.

Lámpara	2700K	5400K	Rojo	B.Con	Inc.	I.Azul	Vmap	H. I	H. II
Flujo luminoso (lumen)	150	210	285	830	730	730	12000	735	1050

Tabla 4. Comparativa iluminancia entre Led 2700 y lámpara incandescente.

Altura (m)	0,60		1,65		2,40		W	Lume n	Lume n/W
	lux	lux/W	lux	lux/W	lux	lux/W			
Led 2700	201	27,92	26	3,61	12	1,67	7,20	150	20,83
Incandescente	199	3,32	27	0,45	14	0,23	60,00	730	12,17

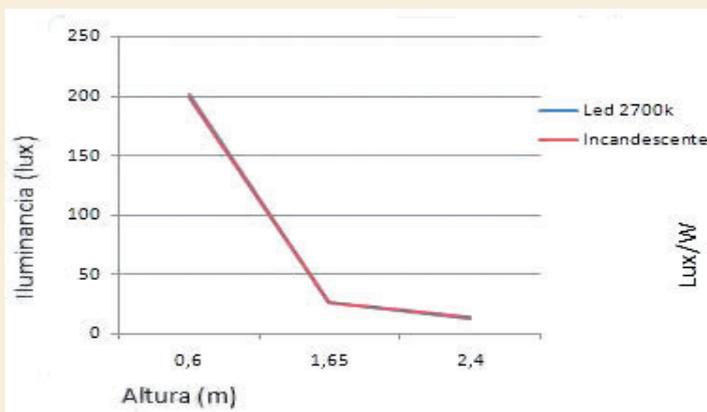
En estas primeras medidas se tomó la iluminancia de los leds con una formación de 6 leds en serie. Más tarde se cogerán otras combinaciones.

Este mismo procedimiento se realizó con todas las lámparas de las que se dispuso, obteniendo la tabla 2. Se observan las medidas obtenidas según el procedimiento, también se detallan los Wattios que consume cada una. De esta manera, se obtiene la relación lux/W de las columnas, dividiendo los lux que se reciben entre los Wattios que consumen.

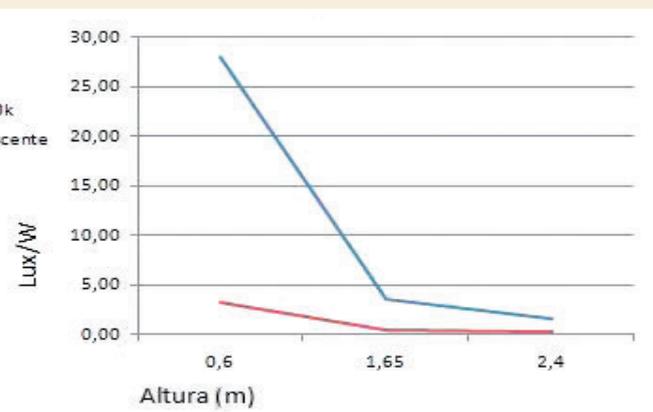
Se han tomado las medidas de iluminancia, pero, el flujo luminoso (lumen) es un dato que lo proporciona el fabricante. Como se quiere trabajar con él se va a tener en cuenta (tabla 3).

Ahora, teniendo en cuenta también el flujo luminoso, vamos a realizar el estudio en profundidad. Para ello, vamos a fijarnos en 2 lámparas de la tabla 2, por ejemplo el led 2700K y la lámpara incandescente, obteniendo

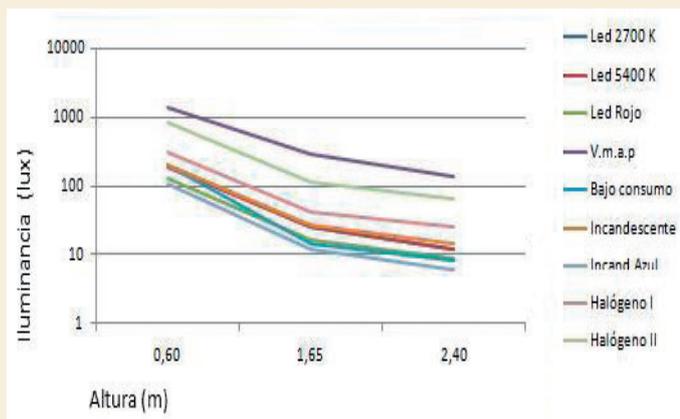
Gráfica 1A. Iluminancia a las alturas de 0,60; 1,65 y 2,40 m



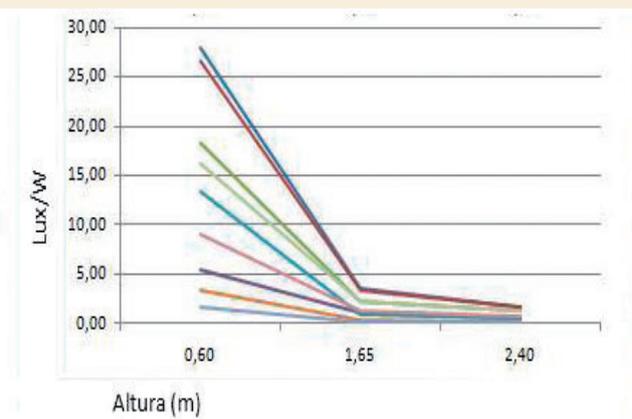
Gráfica 1B. Relación lux/W



Gráfica 2A. Iluminancia a alturas 0,60; 1,65 y 2,40 m /



Gráfica 2B Relación lux/W



los datos de la tabla 4.

Conociendo el flujo luminoso se ha podido obtener la relación Lumen/W de cada lámpara, en este caso está calculada para estos casos. Para verlo mejor, se ilustra en la gráfica 1. La línea de color azul es la del led 2700 K y la línea de color rojo es la de la lámpara incandescente.

Analizando los datos vemos que en la gráfica, aproximadamente, se obtiene la misma iluminancia (lux) con el Led y con la incandescente, 201 y 199; 26 y 27; 12 y 14 lux. Bien, pero si nos fijamos en los wattios que consume cada una, nos damos cuenta de que este valor es 8 veces mayor en el led que en la incandescente, teniendo 27,92 y 3,32 lux/W a una altura de 0,60 m; 3,61 y 0,45 lux/W a una altura de 1,65 m; y 1,67 y 0,23 lux/W a una altura de 2,40 m. Pero no solo es mayor la iluminancia, sino que los lúmenes, siendo mayores en la incandescente, dejan de serlo en la relación



Figura 6. Led rojo (616 nm)

lumen/W. Los leds son lo más rentable en cuanto a lux/W y a lumen/W.

En la gráfica 1 se puede ver más fácilmente. La gráfica 1A es la iluminancia, por lo que la incandescente y el led están uno encima del otro porque coinciden. Sin embargo, en la gráfica 1B, con la relación lux/W se observa claramente cómo el led es muy superior a la incandescente. Y no solo a la incandescente. Si nos fijamos en la gráfica 2 con todos los datos de las lámparas, se puede ver que los leds son superiores a todas las demás.

2.1.2. Medidas del espectro de las lámparas

Otra medida que se ha realizado ha sido la del espectro electromagnético

que emite cada tipo de lámpara. Con el espectrómetro y con el programa de ordenador Origin® se consiguió obtener el espectro. El medidor de espectro se colocó siempre en la misma posición, justo debajo de la lámpara; este espectro, siempre será constante porque el espectro es la forma electromagnética que tiene la luz.

Con la medida del espectro se consigue la gráfica 3 del tipo de luz que se emite. El ojo humano solo puede ver el espectro comprendido entre los 400 y los 700 nm. Los leds nos permiten mucho juego con colores, porque si se quisiera iluminar un área con una tonalidad en concreto, se podrían colocar los leds de distintas maneras para conseguir dicho color. Se podrían combinar leds de distintos colores, haciendo mezclas de rojo, azul y amarillo para conseguir el tono más adecuado.

Se ha visto que el led rojo de 616 nm, en la gráfica es totalmente rojo y cumple con los datos proporcionados

Este proyecto va dirigido tanto a físicos como eléctricos. A físicos porque todavía se pueden sacar muchos datos y conclusiones, se puede continuar. Va dirigido a eléctricos porque se pueden utilizar en infinidad de lugares para iluminación. Además, con el mínimo consumo los hacen ideales para ser combinados con placas solares y ser, en ese aspecto, autosuficientes.

Gráfica 3. Medidas del espectro de las lámparas

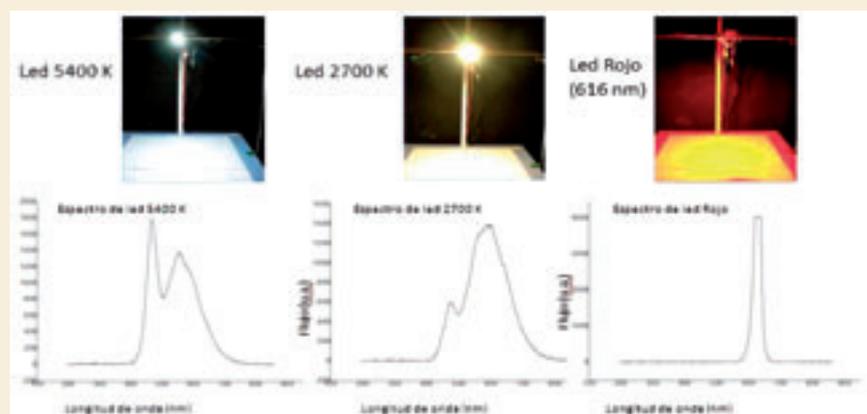




Figura 7. La lámpara está situada a 30 cm de la cabeza.

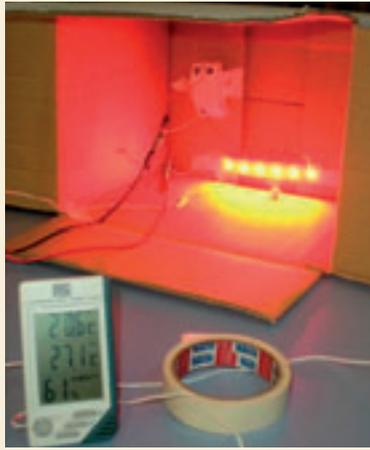


Figura 8. Se evitó el error del aire acondicionado protegiendo el sensor de temperatura introduciéndolo dentro de un espacio cerrado.

Tabla 5. Temperatura de lámparas

	10 min.	15 min.
	T (°C)	T (°C)
Led 2700	35,0	35,0
Led 5400 K	29,1	29,9
Led rojo	27,6	27,6
V.m.a.p.	62,8	62,8
Bajo consumo	27,0	27,0
Incandescente	44,4	44,4
Incand. azul	40,5	41,9
Halógeno 1	50,3	62,8
Halógeno 2	70,0	70,0

Tabla 6. Luminancia led 5400 K (lux)

5400 K Distancia (mm)	Altura (m)		
	0,30	1,00	2,00
0	142	10	4
140	108	10	4
280	44	9	4
420	19	8	4
560	8	7	4
700	4	6	3
840	2	5	3
980	2	4	3
1120	2	3	3
1260	1	3	3
1400	1	2	2
1540	1	2	2
1680	1	1	2
1820	1	1	2
1960	1	1	2
2100	1	1	2

por el fabricante situándose entre los 600 y 700 nm. Lo mismo pasará con el completamente verde y con el de color azul. Si combinamos los 3 colores en mayor o menor porcentaje nos acercaremos más al resultado del color deseado.

Además, se puede conseguir el color que sea más agradable para el ojo humano. Esta aplicación de tonalidad se podría aplicar a la hora de iluminar salas de estudio u oficinas, que es donde más trabaja la vista leyendo textos y datos y es necesaria una iluminación agradable.

2.1.3. Medidas de temperatura

Cada lámpara se calienta de manera diferente, algunas mucho y otras poco. Esto es importante si la utilizamos en un flexo, ya que la lámpara estará situada a unos 30 cm de la cabeza y, por lo tanto, un calor excesivo puede dar molestias y dolores de cabeza.

Para realizar las medidas de temperatura de calor desprendido por la lámpara se ubicó un sensor dentro de una caja de cartón. La temperatura ambiente era de 20,4 °C.

En la tabla 5 se observan las medidas de temperatura obtenidas por las lámparas. Estas medidas se realizaron a los 10 minutos de estar encendidas y a los 15 minutos, cuando ya estaban estabilizadas por completo. Se observa cómo los únicos que no llegan a los 30°C de temperatura son los leds y la lámpara de bajo consumo.

2.2. Medidas longitudinales y de posicionamiento

Tras realizar las medidas de caracterización y analizarlas, quedaron dudas por resolver, así que se continuó realizando medidas. Ahora se quería estudiar y analizar la expansión de cada lámpara longitudinalmente y cuál era la posición más adecuada para colocarla. El procedimiento de medidas esta vez sería el siguiente: se colocaba la lámpara a la altura indicada y se realizan medidas de iluminancia cada 14 cm. Así se podrá obtener una gráfica con la curvatura de cada lámpara, así como la relación lux/w.

En la tabla 6 vemos las medidas de iluminancia en lux. La distancia es la longitud con la que se aleja del centro de la lámpara, por eso tiene el máximo valor en el cero. Al tratarse de un

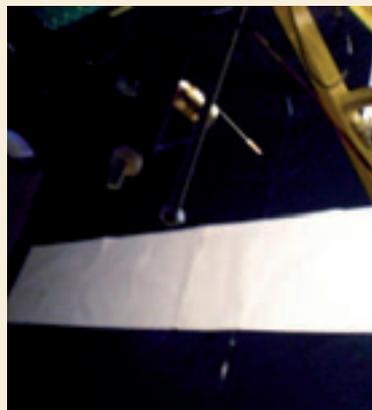
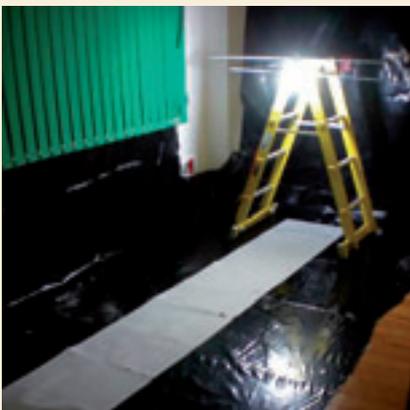
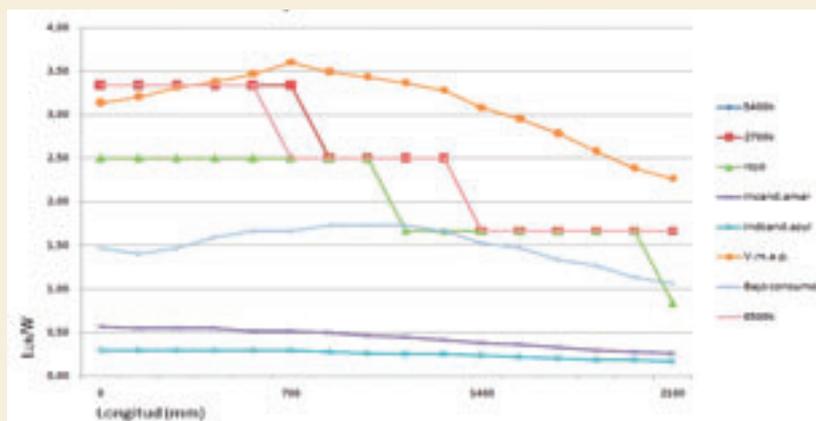


Figura 9. En las imágenes se ve la lámpara situada a 1 metro de altura. Debajo, a lo largo de la línea blanca se realizan las medidas de iluminancia con luxómetro. Es una línea blanca para mantener las condiciones iniciales de medida.

led se expande muy poco, pero en los puntos concentrados la iluminancia es de un valor muy alto. Estas medidas ya no se realizan en formaciones de 6 leds, sino que solamente se mide 1 led que ha sido separado.

Si ahora comparamos los datos a 2 metros de altura de todas las lámparas y también la relación lux/W (ver tabla 7) obtenemos que, sin duda, en relación lux/W los leds son los mejores para iluminación con diferencia. Pues solo se les acerca la lámpara de V.m.a.p. en su máxima iluminancia.

Gráfica 4. Relación lux/W 2 metros de distancia



Resultados

Se ha visto en la gráfica 5 que los leds se mueven a escalones mientras que las demás lámparas se van moviendo gradualmente. Si separamos, por ejemplo, el led de 5400 K, y la lámpara de V.m.a.p. se obtendrá una gráfica con su expansión.

Al situar el led, nos damos cuenta de que tiene mucho espacio libre, luego colocamos 1 led a cada lado, abajo será la línea verde y la línea roja.

Si sumamos los 3 leds, obtenemos la línea de color lila, que como se puede ver, no interesa que haya tanta saturación concentrada en 3 puntos y por otros sitios se quede necesitada.

Para ello, separaremos los leds y los colocamos a una distancia en la que no se solapen unos leds con otros y la suma de los 3 sea constante (gráfica 6).

Separando entonces los leds, viendo la línea roja, y la línea verde con un centro más separado se obtiene una suma que tiene un valor constante, que es la línea lila (gráfica 7).

Como se puede deducir, los leds son muy directos, para comprobarlo se ha sacado la gráfica del cono de expansión del led (gráfica 8).

Con esto se pueden sacar muchas conclusiones. Una de ellas es que para

iluminar una sala se necesitarían más leds, pero el ahorro del consumo sería enorme, además de que como ventaja podríamos enfocar cada led hacia una posición determinada para evitar las sombras y tener toda la sala perfectamente iluminada.

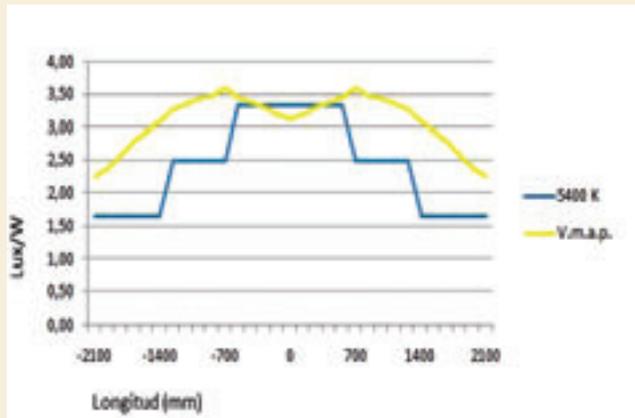
Aplicando esto, y utilizando el programa Indalwin 6.2, se ha buscado en la base de datos del programa leds. Los que tiene el programa son leds en líneas de 9 que consumen en total 9W.

Por ejemplo, para iluminar una sala que necesita una iluminación de 300 lux, a una altura de trabajo de 2

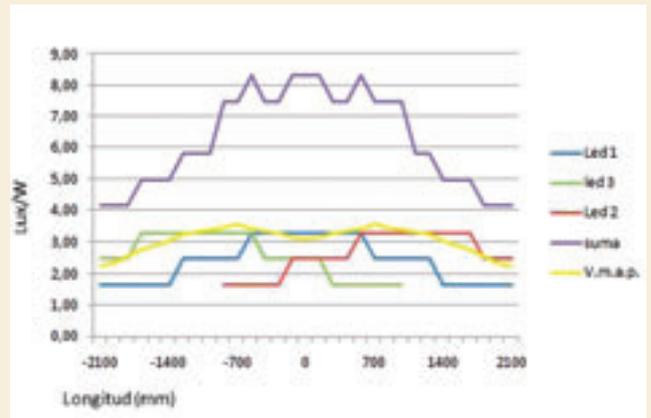
Tabla 7. Luminancia de las lámparas según la distancia

Distancia (mm)	Luminancia (lux)							Bajo consumo (lux/W)	Relación lux/W							
	Led 5400 K (lux)	Led 2700 K (lux)	Led 6500 K (lux)	Led rojo (lux)	Incandecente (lux)	Inc. azul (lux)	V.m.a.p. (lux)		Led 5400 K (lux/W)	Led 2700 K (lux/W)	Led 6500 K (lux/W)	Led rojo (lux/W)	Incandecente (lux/W)	Inc. azul (lux/W)	V.m.a.p. (lux/W)	Bajo consumo (lux/W)
0	4	4	4	3	34	18	470	22	3,33	3,33	3,33	2,50	0,57	0,30	3,13	1,47
140	4	4	4	3	33	18	480	21	3,33	3,33	3,33	2,50	0,55	0,30	3,20	1,40
280	4	4	4	3	33	18	497	22	3,33	3,33	3,33	2,50	0,55	0,30	3,31	1,47
420	4	4	4	3	33	18	507	24	3,33	3,33	3,33	2,50	0,55	0,30	3,38	1,60
560	4	4	4	3	31	18	520	25	3,33	3,33	3,33	2,50	0,52	0,30	3,47	1,67
700	3	4	4	3	31	18	540	25	2,50	3,33	2,50	2,50	0,52	0,30	3,60	1,67
840	3	3	3	3	30	17	523	26	2,50	2,50	2,50	2,50	0,50	0,28	3,49	1,73
980	3	3	3	3	28	16	525	26	2,50	2,50	2,50	2,50	0,47	0,27	3,43	1,73
1120	3	3	3	2	27	15	105	26	2,50	2,50	2,50	1,67	0,45	0,25	3,37	1,73
1260	3	3	3	2	25	15	492	25	2,50	2,50	2,50	1,67	0,42	0,25	3,28	1,67
1400	2	2	2	2	23	14	163	23	1,67	1,67	1,67	1,67	0,38	0,23	3,09	1,53
1540	2	2	2	2	22	13	442	22	1,67	1,67	1,67	1,67	0,37	0,22	2,95	1,47
1680	2	2	2	2	20	12	418	20	1,67	1,67	1,67	1,67	0,33	0,20	2,79	1,33
1820	2	2	2	2	18	11	386	19	1,67	1,67	1,67	1,67	0,30	0,18	2,57	1,27
1960	2	2	2	2	17	11	358	17	1,67	1,67	1,67	1,67	0,28	0,18	2,39	1,13
2100	2	2	2	1	16	10	340	16	1,67	1,67	1,67	0,83	0,27	0,17	2,27	1,07

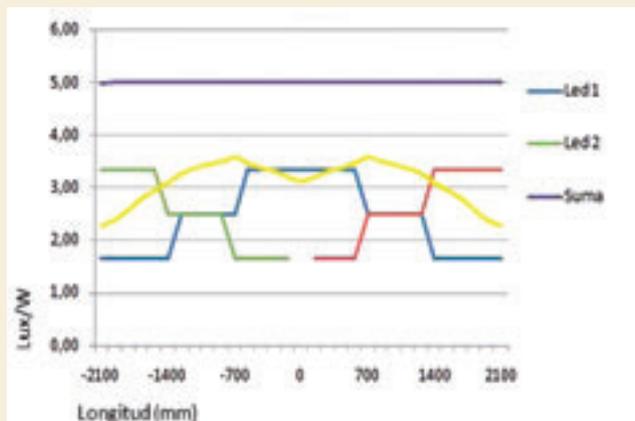
Gráfica 5. Led 5400 K y lámpara V.m.a.p.



Gráfica 6. Combinación de 3 leds 5400 K y lámpara V.m.a.p.



Gráfica 7. Combinación de 3 leds 5400 K y V.m.a.p.



Gráfica 8. Expansión de luz Led

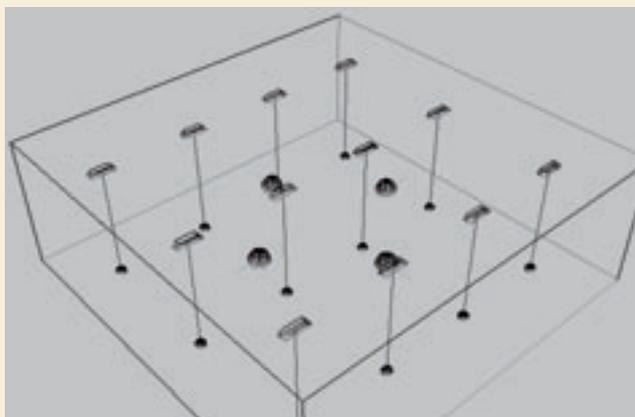
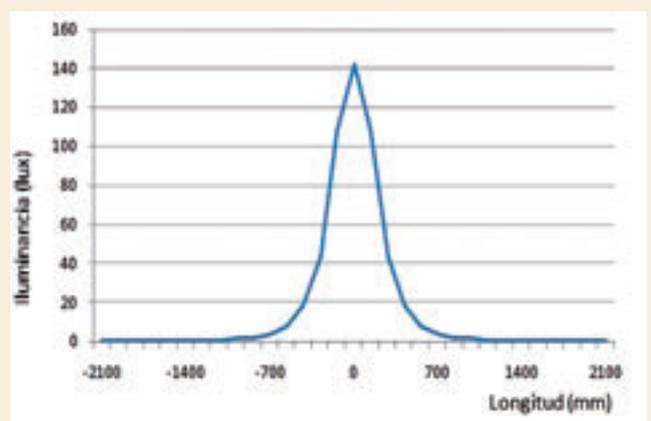


Figura 10. Iluminación de 100 m² con tubos fluorescentes

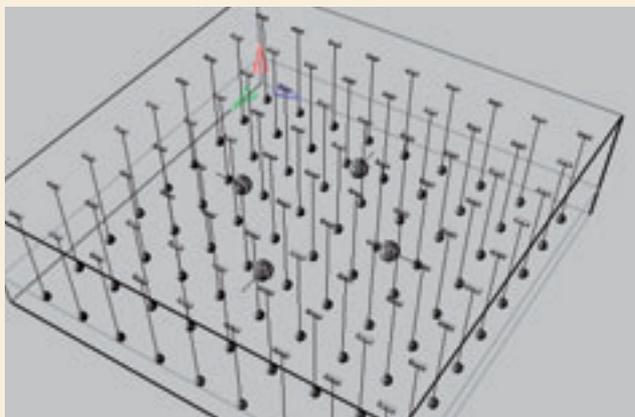
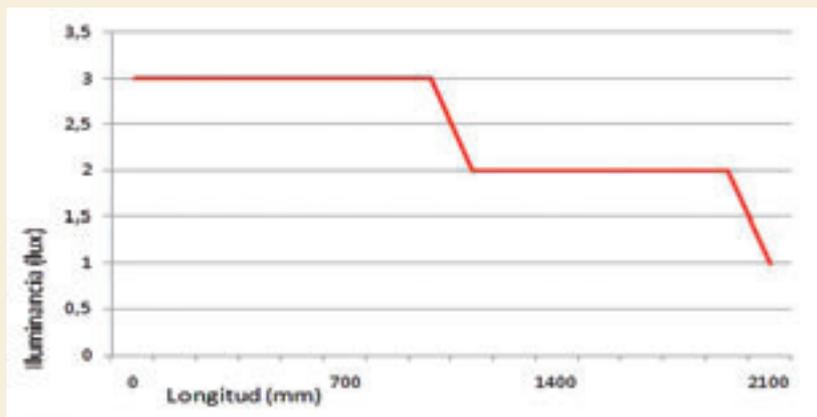


Figura 11. Iluminación de 100 m² con lámparas de leds

Tabla 8. Luminancia de las lámparas según la distancia

Distancia (mm)	Led 5400 K (lux/W)	V.m.a.p. (lux/W)
0	3,33	3,13
140	3,33	3,20
280	3,33	3,31
420	3,33	3,38
560	3,33	3,47
700	2,50	3,60
840	2,50	3,49
980	2,50	3,43
1120	2,50	3,37
1260	2,50	3,28
1400	1,67	3,09
1540	1,67	2,95
1680	1,67	2,79
1820	1,67	2,57
1960	1,67	2,39
2100	1,67	2,27

Gráfica 9. Led rojo a 2 metros de altura



metros y el espacio de la sala es de 10x10 m. Si elegimos una luminaria fluorescente de 2 tubos, que cada uno consume 36W, obtenemos que se necesitarían 13, que tendrían un consumo total de 936W. (Figura 10)

Mientras que si elegimos una luminaria con 9 leds de tonalidad blanca, el resultado son 86 unidades y 774 Wattios totales. Se tendría un ahorro total mínimo de 162 W. (Figura 11)

Es interesante observar que los leds ya se están utilizando hoy en día.

Por ejemplo, si nos fijamos se están utilizando en los semáforos. Un semáforo lleva incluido aproximadamente 130 leds por luz. Es decir, si comparo con los cálculos que he hecho, con la iluminación que puede proporcionar un semáforo, se obtiene lo siguiente:

Se cogen los resultados obtenidos del led rojo a la altura de 2 metros. Se puede ver en la tabla, que la iluminación media a una altura de 2 m es de 3 lux. Luego si se multiplican los 130 leds por los 3 lux que se perciben de cada led, se obtienen 390 lux, que es mucho. (gráfica 9)

La solución sería que habría que colocar menos leds.

En este caso, el semáforo solo necesitaría la mitad de los leds para ser visto. Con los otros leds sobrantes se podría hacer un segundo circuito por si falla el primero poder tener uno de reserva.

Valoración final y conclusiones

Para terminar, se puede decir que los leds son rentables y además iluminan. Y al mirar datos de rendimiento,

la vida útil hace que sea prácticamente infinita.

Durante el proyecto se han ido descubriendo las ventajas de los leds para iluminación, una de ellas es que son orientados y se pueden utilizar mejor en cualquiera de sus usos y por ello son tan versátiles. Son pequeños y apenas ocupan espacio, por lo que sus diseños en luminarias son infinitos, además de ser muy prácticos.

En cuanto a consumo son muy económicos, consumen menos e iluminan más. Actualmente si se compran nuevos no tienen bajo precios pero su rendimiento es alto y en poco tiempo ya se tendría amortizada la inversión.

Son aplicables a cualquier situación, ya sea encima de la encimera de la cocina, o en una mesa de escritorio, en un armario o en el maletero del coche. Incluso en el peor de los casos y en necesidad de un alumbrado mínimo, como por ejemplo el de las luces de emergencia, con colocar una tira de 6 leds ya sería totalmente visible.

Los leds permiten mucho juego porque se pueden combinar con otros colores. Se ha visto el color rojo, y se ha visto que daba números para iluminar habitaciones y espacios, se podría utilizar en discotecas.

Resulta muy interesante lo versátiles que son, que permiten iluminar sitios concretos, pensar en el combinado placa solar y led lo que permitiría autor recargarse.

También se ha podido ver lo luminosos que son, ya que incluso el led Rojo, proporciona 3 lux a 2 metros de distancia.

Durante el proyecto se han ido obteniendo las conclusiones que se daban paso a paso, por ello, como se

Tabla 9. Luminancia led rojo

Distancia (mm)	Led rojo (lux)
0	3
140	3
280	3
420	3
560	3
700	3
840	3
980	3
1120	2
1260	2
1400	2
1540	2
1680	2
1820	2
1960	2
2100	1



ha podido observar, los leds sí que cumplen las expectativas para iluminar. Que iluminan bien, y que consumen poco. Aunque para iluminar haya que colocar muchos, se consumirán menos vatios que utilizando otras lámparas.

También hay que recordar lo que se ha visto en la primera parte, que la principal característica de los leds es que pueden ser individuales y eso, te ofrece muchas variedades para su utilización.

Los leds no emiten prácticamente calor y eso les da muchos más usos. Además de que prolongan su vida útil, pues emitiendo menos calor se desgastan mucho menos que cualquier otra lámpara.

Con el espectro obtenido se ha podido ver lo combinables que son, pudiendo juntar colores para obtener diferentes tonalidades.

En la segunda parte se ha trabajado con las distancias y así se ha visto que colocando en puntos concretos se consigue una buena iluminación.

Por ejemplo si pensamos en las luces de la escalera de un edificio, si se colocan leds, y placas solares o un pequeño aerogenerador permitiría que los leds fueran autónomos y no se pagarían facturas de su consumo.

Se ha procedido a elaborar un diseño electrónico de una placa insolada con un microcontrolador para el control de procesos de automatización

Control Arca de secado

**Adrián
Parra
Monnier**

El proyecto de final de carrera "Control Arca de Secado" que se presenta en estas páginas tiene como objetivo principal elaborar un diseño electrónico de una placa insolada con un microcontrolador para el control de procesos de automatización. Para este caso su uso se ha destinado para el control de un horno de secado de vidrio, pero sus aplicaciones pueden ser infinitas.

Como punto de partida procedemos a explicar qué es un arca de secado de vidrio y cuál es su funcionamiento. En el proceso de fabricación del vidrio que se produce en altos hornos a altísimas temperaturas el cristal sale incandescente, si lo dejáramos a temperatura ambiente el cambio sería tan brusco que se quebraría. Con esto, las arcas de secado lo que hacen es que ese descenso de temperatura del vidrio sea gradual ya que en el interior del arca las temperaturas van de más a menos y a la salida de la cinta transportadora la temperatura es prácticamente la ambiente, con lo que conseguimos un descenso gradual de la temperatura.

Para la elaboración de la placa electrónica lo primero que se tuvo en cuenta fue la aplicación para la que se iba a destinar, en este caso para la maqueta del arca de secado. Para ello se necesitaba un microcontrolador que dispusiera de 20 entradas/salidas digitales para el control del arca. También se necesitaba un bus "I2C" para la comunicación de las sondas de temperatura digitales, las cuales también se diseñaron las correspondientes placas.

La placa se compone de un microcontrolador "P1C24FJ64GB004" programado en lenguaje "c", que es el que se encarga de realizar los procesos de control, ya sea la lectura de las temperaturas en los diferentes compartimentos del horno, como la puesta en marcha de los ventiladores recirculadores o refrigeradores, la cinta transportadora y las correspondientes señales de alarma por fallos en componentes del horno tales como fallos en cinta transportadora, fallos en ventiladores, exceso de temperaturas establecidas en los diferentes compartimentos de horno.

El diseño de la placa ha sido realizado íntegramente

Una parte importante del proyecto es la construcción íntegra de la maqueta del arca con sus correspondientes ventiladores recirculadores o refrigeradores que se utilizaron; ventiladores de pc, una cinta transportadora de caucho, dos resistencias de 700w, un motor con reductora para hacer girar la cinta transportadora y la correspondiente carcasa de aluminio del arca para que el interior quede aislado, de esta manera se puede observar materialmente el funcionamiento de la placa de control.



encontrar los "footprint de la mayoría de componentes. En el caso de tener un componente que no existiera en la librería este mismo programa también permite hacer modificaciones sobre "footprints" ya existentes o crearlos desde cero. Una vez ya tenemos los "footprints" asignados a cada componente de nuestro diseño esquemático, es la hora de exportarlo al Orcad Layout, aplicación con la que vamos a realizar el diseño del fotolito de la placa trazando las pistas de nuestra PCB.

Profundizando en cómo se realiza el control de la placa electrónica, se realiza con un PIC 24FJ64GB004 de la casa Microchip, un microcontrolador de 16 bits con encapsulado TQFP de 44 pines. Sus características técnicas son:

- 64kb de memoria de programa.
- 25 pines remapeables por el usuario.
- Hasta 33 pines I/O.
- 5 timers de 16 bits.
- 2 puertos de comunicación UART.
- 2 puertos de comunicación SPI.
- 2 puertos de comunicación I2C.
- 10 conversores A/D.
- USB v2.0 on-the-go (OTG) no necesita de un circuito de adaptación para la conexión USB.

Para este proyecto en concreto se configuró el micro de manera que todos los pines sean digitales, entre los que se reparten un total de 10 entradas y 12 salidas, de ahí la elección de este microchip por la alta cantidad de entradas y salidas, sin contar los pines para la comunicación con el exterior como I2C para las sondas de temperatura digitales, USB para la comunicación con el PC, RS232 para la comunicación con el PC y RJ 11-6 para programar el microcontrolador directamente en la placa mediante el programador On-board ICD2 de Microchip.

Todas las entradas y salidas de microcontrolador están protegidas por un opto-acoplador "TLP621-4" cuyo funcionamiento consiste internamente en un led enfrentado a un fototransistor. Para entender mejor el funcionamiento de este sería como un led enfrentado a una fotorresistencia (LDR) unida a su vez a un transistor. En el caso de las salidas, este led es encendido por el micro lo que hace que el fototransistor se sature. La ven-

taja de estos componentes es que aíslan el micro de una sobre tensión por fallo en algún componente de la propia placa, porque no hay un contacto físico entre el led y el transistor sino que es el haz de luz del led lo que hace que el transistor se sature. Si nuestra PCB careciera de esos, cualquier pico de tensión/corriente nos llevaría a un deterioro del micro inmediato ya que este tolera corrientes muy bajas. Una vez tenemos saturado el transistor como los opto-acopladores solo pueden conducir una corriente máxima de unos 50mA, este fototransistor nos satura otro transistor el BD137 que ya nos permite trabajar con una corriente máxima de 1.5A en cada salida. Con acorde a las características de nuestro proyecto, tenemos 10 salidas de colector abierto de 12v y hasta 1.5A por salida y dos salidas a Relé cada una con su conexión NC/C/NA de "220/16A". En el caso de las entradas es lo mismo que las salidas pero la entrada lo que hace es dar tensión (12v) al led del "TPL621-4" y el fototransistor con una resistencia nos da la tensión (3.3v) de entrada al micro. Como he comentado anteriormente, si se produjera una sobre tensión en el opto no dañaríamos el chip, solo tendríamos que cambiar el optoacoplador que son menos costos y no tendríamos que sustituir el micro, con los problemas que eso conlleva.

La comunicación I2C es el tipo de bus utilizado para las sondas de temperatura digitales, este bus se compone de dos líneas bidireccionales, una de reloj (SCL) y otra de datos (SDA) conectadas a la alimentación mediante una resistencia pull-up para que cuando el bus este libre siempre pase a nivel alto.

Otra parte importante del proyecto es la construcción íntegra de la maqueta del arca con sus correspondientes ventiladores recirculadores o refrigeradores que se utilizaron ventiladores de pc, una cinta transportadora de caucho, dos resistencias de 700w, un motor con reductora para hacer girar la cinta transportadora y la correspondiente carcasa de aluminio del arca para que el interior quede aislado, de esta manera se puede observar materialmente el funcionamiento de la placa de control.

con el paquete de aplicaciones ORCAD 16.0. Las PCB'S diseñadas en este proyecto son:

- La placa general
- Somet microcontrolador
- Sondas de temperatura digitales I2C

El diseño comienza con el Orcad Capture, que es una de las aplicaciones que contiene el paquete ORCAD, con el que se realiza un diseño esquemático del circuito. Podemos ver el diseño de mismo en los planos adjuntos. El siguiente paso, una vez tenemos nuestro esquemático, es asignarle a cada componente su tamaño y forma física. A esto lo llamamos "footprint". Para ello disponemos de una librería que se encuentra en la Orcad Layout que es otra de las aplicaciones del ORCAD, donde podemos

Entrevistamos al vocalista del musical
 “Tributo a Queen” en COITIA en vivo

Momo: “El próximo 9 de marzo viviremos una jornada intensa de ROCK en estado puro”

El próximo 9 de marzo tendrá lugar la primera de las actuaciones de *COITIA en vivo*. Será el el show *Tributo a Queen* a cargo de la banda del musical *We will rock you*. Salidos directamente de este reconocido musical, la banda está apadrinada por el mismísimo Brian May y se ha convertido en uno de los mejores reconocimientos a los inigualables Queen. Con su vocalista, Momo Cortés, realizamos la siguiente entrevista

¿Qué os parece la iniciativa del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante de crear un ámbito artístico como *COITIA en vivo* que propicie este tipo de conciertos?

Es estupenda, cada vez escasean más este tipo de iniciativas y son necesarias. Además son experiencias que siempre se recuerdan. La música en directo tiene ese poder. Creo que el próximo 9 de marzo viviremos una jornada intensa de ROCK en estado puro. Nosotros vamos con muchas ganas.

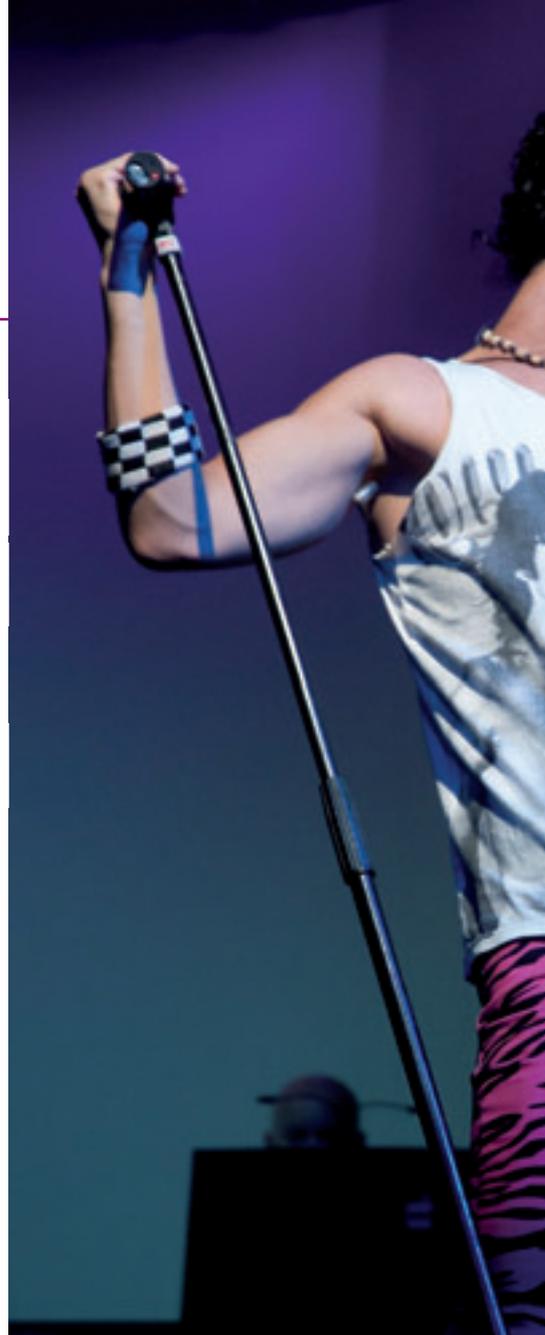
Lo abris vosotros, un honor y una gran responsabilidad ¿no es así?

Cierto. Estamos muy agradecidos y pondremos toda la carne en el asador. Vamos a procurar estar a la altura y ofrecer un espectáculo que la gente recuerde por mucho tiempo.

Para el Colegio también es una satisfacción contar con una banda como la vuestra con tanto prestigio en la interpretación de *Queen* ¿De dónde viene esa afición?

De muy pequeño, el sonido Queen me enganchó a eso de los 10 u 11 años. Desde entonces soy muy fan. Tuve una época en la que era una obsesión, compré todos los discos y no dejaba de escucharlos. Mi admiración por Queen ahora ha madurado evidentemente pero su música me sigue apasionando como el primer día y eso es una virtud que pocas bandas tienen.

Suponemos que siendo tan fans de Queen el contar con el apadrinamiento de Brian May en la grabación de uno de los temas del grupo será todo un honor ¿verdad?



“ Me gusta hacer participe al público en los conciertos porque todo el mundo se lo pasa mejor. ”



Absolutamente. Brian siempre se mostró muy interesado en grabar con nosotros. La verdad es que es un orgullo indescriptible que alguien como él valore de esa manera nuestro trabajo, tanto con el tributo a Queen como en nuestros propios discos. Fue muy emocionante cuando recibí las pistas con las guitarras de Brian, había llamado a sus ingenieros de Queen y trabajó en muchas tomas. Quería ofrecerme unas guitarras especiales y lo consiguió.

¿Qué diríais a un público como el de los ingenieros técnicos industriales para animarle a asistir a vuestro tributo a Queen?

Es un concierto que tomamos con muchas ganas y pensamos celebrarlo por todo lo alto. Los temas de Queen además se prestan mucho a eso, todo el mundo corea *We will rock you* o *We are the champions*, etc. Además, después de estos años la banda está en su

mejor momento, creo que sonamos mejor que nunca. Es una de las últimas oportunidades que tendrán para ver nuestro *Tributo a Queen*, porque lo tenemos aparcado para dar prioridad al nuevo disco "*Gritaré tu nombre*", pero esta ocasión es especial así que espero que nadie se lo pierda.

¿Qué destacaríais del espectáculo?

La energía que se desprende, el buen rollo, el contacto con el público. Cuanto más participa el público, más divertido resulta. Me gusta hacer partícipe al público en los conciertos porque todo el mundo se lo pasa mejor. Destacaría el respeto desde el que interpretamos los temas. No intentamos imitar a los originales, pero somos fieles al sonido de las grabaciones de estudio.

Por el éxito que está teniendo vuestra actuación es evidente que Queen no pasa de moda y que engancha con las nuevas generaciones que van surgiendo. ¿A qué creéis que se debe?

Los temas de Queen son atemporales, tienen esa magia y esa potencia que los hace indestructibles al paso del tiempo, evidentemente gracias al talento de sus cuatro componentes. La cuatro componían y competían por mejorar sus temas, creo que gracias a eso el catálogo de temas de Queen tiene tanta calidad y está plagado de éxitos.

El próximo día 9 volverán a sonar más frescos que nunca.



((iA))

ingenierosAcústicos

AUDITORIAS ACÚSTICAS
ESTUDIOS ACÚSTICOS
ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Tel.: 965.114.004
www.ingenierosacusticos.com
Av. Orihuela, 1 – local 2 – Alicante



AUDITORIAS ACÚSTICAS
DESDE
343€

Ciclo de desayunos tecnológicos sobre diferentes temas de actualidad empresarial. Con ellos se pretende integrar a los ingenieros técnicos industriales en este tipo de iniciativas teniendo como sede las instalaciones colegiales.

Desayunos NetWorking COITIA-Círculo de Economía abril - septiembre 2012



17 de abril
Internacionalización e innovación como vías para salir de la crisis

con Juan-Miguel Villar Mir, presidente de OHL, desde el hotel Intercontinental de Madrid y retrasmitido para el COITIA. El discurso de Villar Mir fue especialmente esperanzador respecto a la recuperación de la economía española, en él afirmó con convencimiento que en aproximadamente un año, España saldrá de la crisis si incrementa la internacionalización y la innovación de nuestros productos.



6 de junio
El reto de ser competitivo

Los asistentes pudieron seguir vía streaming la conferencia desde Granada, el ponente fue Francisco Martínez-Cosentino, presidente del Grupo Cosentino. "La solución a la crisis actual está en las empresas", En este mismo sentido Martínez-Cosentino expresó la necesidad de impulsar el crecimiento y la competitividad de las empresas españolas a través de las exportaciones, la internacionalización y el fomento de la innovación.



19 de junio
Reflexiones sobre aerolíneas y aeropuertos desde Mallorca

"Es necesario volver a un sistema lógico de gestión de los aeropuertos". Álvaro Middelmann Blome, director general de Air Berlin en España y Portugal, fue el ponente invitado. Middelmann reflexionó acerca del sector de las aerolíneas y de los aeropuertos. Según él, se trata de uno de los sectores más complicados económicamente ya que 'las compañías no controlan ni el 50% de sus costes'.



24 de julio
La economía española en una encrucijada: presente y perspectivas.

Pese a la situación económica, España cuenta con una estabilidad política y social que permite al Gobierno actuar de manera rápida. "No podemos perder el tiempo, hay que tomar decisiones", así lo afirmó Álvaro Nadal, secretario de Estado y director de la oficina económica del Presidente del Gobierno, Nadal abordó en su conferencia multitud de temas relacionados con el contexto económico.



18 de septiembre
Cambio geopolítico y crisis económica

con Josep Piqué, presidente del Círculo de Economía de Barcelona, Presidente de Vueling y

ex-ministro. Piqué empezó y finalizó su conferencia resaltando la misma conclusión: la necesidad de que España pida ayuda económica a la Unión Europea, "esta-

mos en la situación idónea para solicitar ayuda", ya que "con nuestras propias fuerzas difícilmente podremos hacer frente a los retos que tenemos",

Profesión



Presentación del nuevo sistema de acreditación DPC Ingenieros



Certificar la trayectoria y experiencia profesional y la formación de los ingenieros técnicos industriales es el objetivo del sistema de acreditación Desarrollo Profesional Continuo (DPC), emitido por el COGITI. La presentación tuvo lugar el pasado 15 de mayo, en el Salón de Actos de la Sociedad de Prevención de Ibermutuamur en Alicante, a cargo de José Antonio Galdón, presidente del COGITI.

Este nuevo sistema de acreditación DPC para ingenieros avala la profesionalidad de los ingenieros en 4 niveles: Ingeniero Junior, Senior, Advance y Expertise.

El título acreditativo oficial del COGITI permite transmitir confianza y credibilidad a consumidores y empresas, y aporta a aquél que lo ostente, prestigio, visibilidad profesional y movilidad por Europa.

En el transcurso del acto de presentación, también se debatieron las actuaciones que el COGITI está llevando a cabo para la adaptación del título de Grado en Ingeniería de los actuales ingenieros técnicos.



Vida Colegial



X Conferencia DIFUTEC Presentación de los servicios del COITIA

El 1 de marzo tuvo lugar en el campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València, la X Conferencia DIFUTEC *Presentación de los servicios del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales*, organizada por la UPV junto con el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante (COITIA) y el Instituto Ideas.

Antonio Martínez-Canales, decano del COITIA, impartió la primera de las dos ponencias, en la que presentó los servicios que ofrece el colegio profesional, entre los que se incluyen el asesoramiento fiscal, técnico y legal.

A continuación, Francisco Páez, director de CMI Gestión y consultor en dirección estratégica, negocios inteli-

gentes y asesoramiento en TIC, habló sobre las nuevas oportunidades profesionales que tienen los emprendedores en el ámbito de la ingeniería.

La jornada estuvo dirigida al alumnado y al profesorado de la Universitat Politècnica de València y profesionales de la Ingeniería.

Salidas



Cata de vinos



El día 14 de abril, tuvo lugar, la tradicional cata de vinos, en una bodega de los alrededores de Villena. Pudimos deleitarnos con la visita guiada por las instalaciones así como con la degustación de sus mejores caldos.

Hogueras



Invitación de Hogueras

Debido a la gran aceptación que tuvo el año pasado y con motivo de las fiestas de las Hogueras de San Juan, el Colegio volvió a invitar a los colegiados a que disfrutaran de las "masclètàs" en la terraza los días 19, 20, 21 y 22 de junio.

Foro



III Foro Profesional de Banco Sabadell en la Comunitat Valenciana

Banco Sabadell celebró el pasado 4 de mayo en Oliva, el III Foro Profesional en la Comunitat Valenciana. La entidad, mediante su filial especializada Sabadell Professional, reunió a una veintena de colegios oficiales con

sede en la Comunidad con el objetivo de fomentar el diálogo, recoger sus sugerencias y analizar sus necesidades financieras en el contexto económico actual.

En el transcurso del foro se ha puesto de relieve la necesidad de que los profesionales que forman parte de estos colectivos cuenten con una estructura enfocada y dedicada en exclusiva a atender sus necesidades específicas.

En este sentido, Jaume Matas, Subdirector General y Director Territorial de Levante y Baleares, y Conxa Oliu, directora general de Sabadell Profesional –acompañados por los directivos de Banco Sabadell Miguel Torres, Ramón Reche, Juan Merino, Alberto Rando y Gemma Amat– han subrayado el compromiso del banco de continuar apoyando a estos colectivos profesionales.

118 convenios profesionales en la Comunitat

Al cierre de 2011, Banco Sabadell mantiene convenios financieros con ciento dieciocho asociaciones de la Comunitat Valenciana (de ellos, 67 colegios profesionales), que representan a más de 100.000 colegiados. Estos acuerdos incorporan una oferta financiera, basada en productos y servicios diseñados en función de las necesidades de cada colectivo.



COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
DE ALICANTE

unoBRA es un Proyecto de elevado Contenido Tecnológico subvencionado por el Plan Avanza cuya finalidad es mejorar la coordinación y gestión de obras y licencias municipales de actividad en la administración involucrando a todos los agentes implicados en el proceso, como son Promotores, Empresarios, Instaladores, Projectistas, Directores de Obra, OCAs, Ciudadanos,... y a las Compañías Suministradoras, que son las encargadas, como agente clave en el proyecto, de suministrar la cartografía digital, manteniendo actualizada la base de datos.

El proyecto supone un salto tecnológico ya que los Servicios Técnicos Municipales podrán supervisar en tiempo real el histórico y realización de obras y actividades y su autorización. Lo que redundará en una mayor agilidad en la consecución de licencias y permite estar informado del expediente en tiempo real, todo ello dentro de un Entorno Colaborativo entre Agentes que permite vincular a un Sistema de Información Geográfica la Gestión Documental de los expedientes, en cumplimiento con Legislación en materia de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos (Ley 11/2007 y Real Decreto 1671/2009), administración electrónica en la Comunidad Valenciana (Ley 3/2010), LSSI y LOPD.

Proyecto cofinanciado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 Número de Expediente TSI-020515-2009-50



PLAN
AVANZA2...



Jornadas, charlas y cursos organizadas por el COITI de Alicante en las diferentes sedes del Colegio.

Jornadas y cursos

abril - septiembre 2012

Agenda

13 de abril 2012

CURSO TPC Aula permanente o Nivel inicial (8h)

25 de abril 2012

Curso Instalaciones B.T. en Edificación y Urbanización con DmElect

15 de mayo 2012

Presentación: Acreditación DPC Ingenieros y adaptación al grado

17 de mayo 2012

CURSO TPC Formación por Oficios; Albañilería (20 horas)

17 de mayo 2012

Jornada Instalaciones de producción de energía de pequeña potencia conectadas a red y autoconsumo

18 de mayo 2012

Curso Certificación Energética en Edificios

5, 6 y 7 de junio 2012

Curso Homologación y reformas de vehículos

13 de junio 2012

I Jornada Tecnológica COITI Alicante 2012

27 de junio 2012

Jornada técnica: Soluciones supervisión remota de la energía

28 de junio 2012

Presentación: Plan de Previsión Asegurado (MUPITI)

3, 5, 10 y 12 de julio 2012

II Edición del Curso Luminotecnia, iluminación y alumbrado exterior

17 de julio 2012

Jornada Nuevos modelos de asesoramiento en mercados energéticos

18, 19 y 20 de septiembre 2012

Curso Energías renovables en edificación y urbanización



Curso Instalaciones de baja tensión en Edificación y Urbanización

impartido el día 25 de abril por personal técnico de DMELECT en el Aula de Informática de la Sede Central de Alicante (8 horas). El objetivo del curso es optimizar el tiempo en el proceso de cálculo en instalaciones eléctricas de B.T. con los programas de la firma dMELECT. Los alumnos conseguirán un nivel alto de manejo de estos programas. El curso está dirigido a ingenieros, arquitectos, instaladores, estudiantes de carreras técnicas, instaladores, etc.



Jornada Instalaciones de producción de energía de pequeña potencia conectadas a red y autoconsumo

Se desarrolló el 17 de mayo en el Salón de actos del Grupo Soledad. Las recientes novedades legislativas que habilitan a los consumidores para la instalación de sus propias centrales de generación de calor y electricidad, ha favorecido la demanda de este tipo instalaciones. Una nueva vía de trabajo para Ingenierías y Empresarios respecto al asesoramiento, diseño y ejecución de proyectos.



Curso Energías renovables en edificación y urbanización

impartido en el Salón de actos de la sede del COITIA los días 18, 19 y 20 de septiembre 2012 de 9.00 a 17.00 horas

COITI



I Jornada tecnológica COITI 2012



A continuación os presentamos los puntos más relevantes de la Jornada tecnológica COITI Alicante 2012 del pasado día 13 de junio. Agradecemos a los ponentes y a los asistentes por haber hecho realidad el evento.

La presentación de la jornada fue a cargo de Adrián Ballester, diputado de Modernización de la Excm. Diputación de Alicante: "Una buena iniciativa, sobre todo el software que han desarrollado Unobra, que permite la tramitación de proyectos, geolocalización, visado electrónico, interoperabilidad de datos y pasarela de pagos. Sin duda, una buena idea".

Continuamos con la ponencia de Alberto Martínez y Héctor Escibano en relación a UNOBRA, el nuevo software cuya finalidad es mejorar la coordinación y la gestión de obras y licencias municipales de actividad en la Administración, involucrando a todos los agentes en el proceso, como son promotores, empresarios, instaladores, proyectistas, directores de obra, OCAs, ciudadanos... y a las compañías suministradoras.

Gabriel Seguí, miembro de Iberdrola Distribución Eléctrica, nos

habló de una aplicación "Gestión de Expedientes de Acometidas". A través de esta aplicación es posible agilizar los trámites de los expedientes de acometida, consultar el estado en el que se encuentran y tener acceso a documentación técnica (Normas de Iberdrola) y administrativa de interés.

Nuestros compañeros del departamento de Informática, César Landete y Senén Reche nos presentaron la ponencia sobre "La virtualización de sistemas en entornos Windows como solución a problemas de compatibilidad". Como bien nos explicaron, la virtualización permite sacar el máximo rendimiento a nuestro ordenador.

La segunda parte de la jornada la dedicamos a la aplicación de las TICs en la empresa, la primera ponencia de la tarde fue a cargo de Francisco Páez, de CMI Gestión e Itinerare, que nos habló de las "Redes sociales como herramienta de gestión de la marca y la reputación online". Tenemos que ser conscientes de la importancia de las nuevas tecnologías y que el uso coherente de las mismas nos puede abrir las puertas de una manera positiva al mercado laboral.

Marco Marhuenda, del Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad Miguel Hernández, nos expuso la ponencia "Haciendo e-learning con herramientas gratuitas", se mostraron herramientas gratuitas 2.0, como Google Docs y Twitter, para crear materiales didácticos on line, enfocado a la enseñanza y a la creación de documentos en un entorno colaborativo.

Y para cerrar el ciclo de ponencias, contamos con la colaboración de Francisco Gallego, del Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Alicante, nos habló del "Desarrollo de habilidades empresariales a través de videojuegos". Con ejemplos gráficos nos enseñó que existen muchos tipos de videojuegos y que éstos pueden ir enfocados según nuestras necesidades. "Nuestra meta es llevar los videojuegos siempre un paso más allá, desarrollando conceptos que diviertan más, enseñen mejor, ayuden a divulgar, transmitan mensajes y fomenten la cultura y los valores positivos".

Movimiento Colegial

ALICANTE

Altas

Julia Soler Giménez
Antonio Vicente Carrillo
Javier García Segovia
Juan Abad Server
Héctor Soriano Martínez
Salvador Moll Herrero
Miguel Ferrándiz Server
Jesus Oltra Navarro
Federico Umbert Ten
César Melgarejo Gumiel
Isidro Javier Bevia Azorín
Alejandro Hurtado Carrascosa
Pedro Miguel Noguera Llopis
Blai Sirera Sirera
Rubén López Maestre
Eduardo Simkus
Juan Lamas Josa
Alfonso Cortés Ocaña

ALCOY

Altas

Andrea Bataller Alborch
Francisco J. Rodes Gisbert
Santiago Mazo Carretero
Rubén García Montoro

Precolegiados

Altas

Pablo Regalado López
Miguel Barreno Cardiel
Paulo Adriá Lucas Zambrano

Recuerda que nos tienes en:

Sede Central Alicante

Avenida de la Estación, 5
03003 Alicante
Teléfono 965 926 173
Fax 965 136 017
secretaria.coitia@coitialicante.es

Delegación de Alcoy

C/ Goya, 1
03801 Alcoy
Teléfono 965 542 791
Fax 965 543 081
delegacion.alcoy@coitialicante.es

Delegación de Elche

Avenida Candalix, 42
03202 Elche
Teléfono 966 615 163
Fax 966 613 469
delegacion.elche@coitialicante.es

Revista de prensa del Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante
Anexo al N.º 109 de La revista
Abril - septiembre 2012



La prensa



ES EL ACTO SOLEMNE DE CIERRE DEL CURSO ACADÉMICO QUE REÚNE A LOS TRES CAMPUS DE LA POLITÉCNICA

Alcoy acoge por primera vez la clausura del curso de la UPV

En la ceremonia se investirá a los nuevos doctores, dos Honoris Causa y se entregarán los premios extraordinarios de las tesis

El año pasado se empezó a sacar este acto fuera del Campus de Vera como una forma de abrir la universidad a la sociedad

JESICA SEMPERE

El Campus de Alcoy será el anfitrión este año en el acto de clausura oficial del curso académico, que tendrá lugar el próximo 22 de junio en el Teatro Calderón. Esta ciudad tiene el honor de acoger la ceremonia solemne de cierre del curso, por primera vez en la dilatada historia de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). El director del Campus alcoyano, Enrique Masía, se ha felicitado por haber conseguido este logro y ha mostrado la "gran satisfacción" que a su juicio supone que la ciudad albergue un acto de estas características.

Una comisión que forma parte del Área de Protocolo de la UPV, encabezada por su coordinadora, Cristina Blasco, ha estado recientemente en Alcoy visitando el Teatro Calderón para iniciar los preparativos del ceremonial, en el que la organización cuida hasta el más mínimo detalle. "Antes de la etapa actual de la universidad se realizaban las clausuras de curso como expresión máxima del acto social universitario, en donde la institución entregaba los títulos a sus egresados, así como los atributos doctorales a los que alcanzaban esta dignidad", explica la directora de Protocolo.

Cuando el número de titulados fue aumentando y los diferentes centros o campus dependientes de la UPV asumieron el protagonismo de premiar la culminación de los estudios de sus alumnos, este acto dejó de realizarse, quedando sólo en una ceremonia de investidura de nuevos doctores que se trasladó a la apertura académica.

En la actualidad, la clausura académica del curso incluye la investidura de nuevos doctores, de Doctor Honoris Causa y la entrega de los premios extraordinarios de tesis doctorales. Estos premios, aprobados por el consejo de gobierno de la Universidad, se dan hoy en día a las 15 mejores tesis doctorales leídas en el curso anterior según el criterio de la comisión que las juz-



Una comisión del Área de Protocolo de la UPV estuvo visitando el Calderón para empezar a preparar la ceremonia.

JAVIER TEROL

ga. El año pasado fue el primero que la ceremonia se celebró fuera del Campus de Vera, sede central de la universidad en Valencia, en concreto, tuvo lugar en el Campus de Gandía. Este año, "para nosotros es una oportunidad", subraya el director del Campus de Alcoy, mientras Cristina Blasco indica que la iniciativa se lleva a cabo para abrir la institución a la sociedad, en especial, a la

que la acoge. Se espera que el acto cuente con la asistencia de más de 400 personas y se repartirán invitaciones entre los ciudadanos. El discurso del rector de la UPV, Juan Juliá, será uno de los momentos culmen de la clausura, al igual que la intervención de Masía, que finaliza su etapa como director.

ENRIQUE BALLESTERO Y JOSÉ BAREA SON DEL ÁREA DE ECONOMÍA

Los dos nuevos Doctores Honoris Causa mantienen una vinculación con la ciudad

J. SEMPERE

El consejo de gobierno de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) aprobaba a finales de septiembre el nombramiento de Enrique Ballester Pareja y José Barea Tejero como Doctores Honoris Causa por esta institución. Imposible detallar aquí, aunque sea de manera somera, el extenso curriculum de ambos profesores, que cuentan con una dilatada y profusa trayectoria en el ámbito de la docencia y la investigación en el terreno de las matemáticas, la economía y el área de Administración y Dirección de Empresas (ADE). Ambos serán investidos, además, en el Campus de una



Ballester y Barea.

ARNO

ciudad con la que mantienen cierta vinculación, ya que Barea, pese a su origen malagueño, cursó estudios en el instituto Padre Eduardo Vitoria de Alcoy.

mientras Ballester fue fundador y conduce actualmente un grupo de investigación del área de ADE en el Campus alcoyano.

CIUDAD DE ALCOY

17 de abril de 2012

SE LLEVA EL PRIMER PREMIO AL PROTOTIPO DE COCHE CON ENERGÍA SOLAR Y EL SEGUNDO EN LA CLASIFICACIÓN ABSOLUTA DE ELÉCTRICOS

El Eco-Dimoni toca el cielo de Madrid

El coche ecológico de bajo consumo que nació en el instituto Cotes Baixes en 2007 sigue cosechando premios. Los dos últimos los ha recibido este fin de semana en Madrid, en una competición celebrada en la Casa de Campo. En dos semanas tienen un nuevo reto.

ISABEL SÁNCHEZ

El equipo alcoyano ha vuelto de la capital de España, donde este fin de semana se ha celebrado la Madrid Eco-City, sin casi tiempo para celebrar el nuevo triunfo conseguido. En mayo tiene dos citas muy importantes, en Francia y en Rotterdam (Holanda), donde este año se celebrará la Shell Eco Marathon Europe, la cita más importante del calendario de competiciones de vehículos ecológicos europeos, y tiene que preparar el Dimoni a marchas forzadas y deshacer los cambios que le tuvieron que introducir, casi con las mismas prisas, para poder competir en la carrera madrileña. Y es que el hecho de que el circuito de la Madrid Eco-City se haya celebrado dentro de la ciudad, alrededor del lago de



Los integrantes del equipo Dimoni que participaron en la carrera, con la Catedral de la Almudena y el Palacio Real al fondo.

La modificación

El coche tuvo que ser adaptado para las cuestas del circuito, urbano por primera vez

la Casa de Campo, y no en un circuito de velocidad, como es habitual en estas competiciones, obligó a los alcoyanos a cambiar el motor del Dimoni por otro de mayor potencia para poder subir las cuestas. La modificación, dice el responsable del proyecto, Enrique García, hizo que el coche perdiera energía con cada bajada de cuestas "pero otros coches no cambiaron el motor y no podían ni subirlos", añade. El Dimoni no sólo efectuó completo el recorrido sino que lo hizo con el menor consumo de energía, por lo que quedó el primero dentro de la categoría de prototipos con placas solares, en la que compitieron un total de cinco vehículos, y el segundo dentro de la categoría absoluta de prototipos de vehículos eléctricos.

El responsable del proyecto aseguraba ayer que el equipo se había vuelto muy orgulloso de la capital: "Nos ha ido muy bien porque pudimos terminar el recorrido con los cambios que le hicimos al coche y controlamos muy bien las subidas y las bajadas para que repercutiera lo menos posible en el

el detalle

TAMBIÉN HA SIDO DISTINGUIDO CON PREMIOS CON DOTACIÓN ECONÓMICA

El proyecto ha recibido una mención honorífica del Ministerio a la trayectoria

ISABEL SÁNCHEZ

El Eco-Dimoni ha recibido en los últimos meses un premio de la Generalitat Valenciana y dos del Ministerio de Educación; uno de ellos les permitirá construir una estación solar de carga, un proyecto en el que se han involucrado estudiantes de Bachillerato de Cotes Baixes; el otro, es una mención honorífica que reconoce la trayectoria del centro alcoyano en el desarrollo de este proyecto en el que participan una veintena de estudiantes de



varios ciclos formativos, principalmente de la rama de Automoción pero también de

Mecanizados, Electricidad y Marketing, e incluso alumnos de la ESO.

consumo de energía". Éste fue algo mayor de lo habitual al salir el día de la competición nublado, como explica García: "Lo habitual es que haya excedente aunque en este caso consumimos más energía de la que producimos". De todos modos, el hecho de que la carrera se celebrara en un circuito urbano no sólo se lo dificultó a los participantes sino que sirvió, como resalta el responsable del Dimoni, para dar más visibilidad a estos proyectos y concienciar a la población sobre la movilidad sostenible.

El equipo alcoyano, ya en casa, tiene que bajar pronto de las nubes porque el coche debe prepararse de nuevo para circuitos convencionales: el 1 de mayo arranca la Educ Eco Challenge, en Nogaro (Francia), y el 14, la Shell Eco Marathon Europe, que este año se traslada desde Alemania a Holanda y que es la principal competición europea de coches ecológicos. La cercanía de ambas fechas, de hecho, hará que el Dimoni vaya de una competición a otra sin pasar por Alcoy; el equipo lo hará, espera, para traer un nuevo triunfo.

NANOTECNOLOGÍA

Científicos españoles crean tejidos con sensores químicos capaces de analizar fluidos corporales, como el sudor y la orina, y enviar los datos a dispositivos electrónicos

Ropa 'inteligente' para vigilar la salud

TERESA GUERRERO / Madrid
La ropa del futuro llevará incorporada sensores capaces de controlar nuestro estado de salud. De forma inmediata, los datos se transformarían en señales eléctricas que podrán ser enviadas a un ordenador o a cualquier dispositivo móvil, como un teléfono, para que las interprete un médico o el propio usuario.

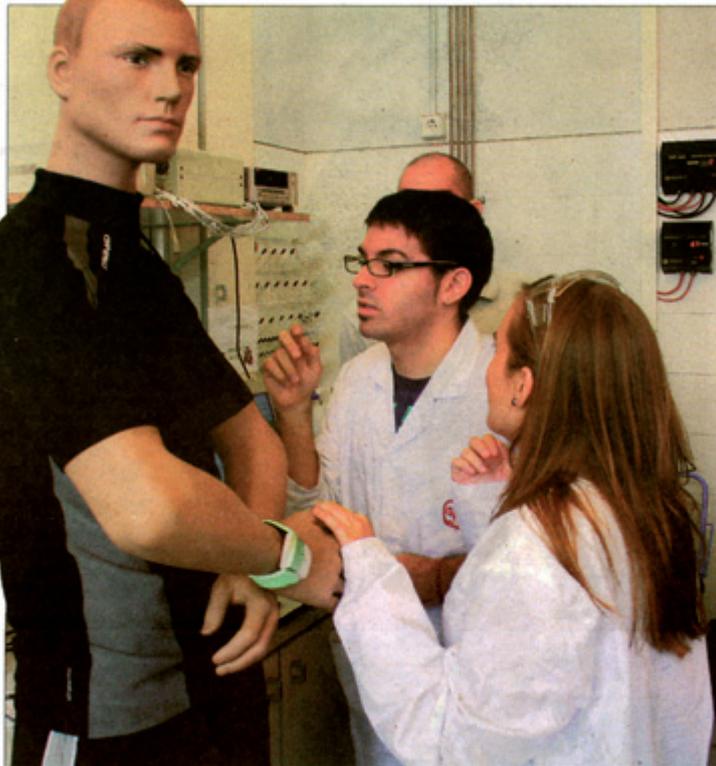
Los llamados tejidos inteligentes están viviendo en los últimos años una gran transformación gracias a los avances en nanotecnología. Y si ya existen prendas con sensores físicos, capaces de medir la temperatura corporal, el ritmo cardíaco o la tensión, el reto ahora es desarrollar detectores químicos que puedan analizar los fluidos corporales, como el sudor y la orina. El investigador argentino Francisco Andrade lidera un proyecto en la Universidad Rovira i Virgili (URV) para crear un tejido inteligente con sensores químicos que, según asegura, podría estar en el mercado en menos de cinco años.

Para Andrade, se trata de un campo en el que queda mucho por explorar: «Con una red de información que abarca ya casi todo el planeta, lo único que falta es obtener información directamente del mundo físico. Podemos enviar imágenes e información, pero si somos capaces de incorporar sensores en la vida cotidiana se puede transformar el planeta en un lugar inteligente», señala en conversación telefónica con este diario.

Pañales con sensores

La ropa que incorpore sensores químicos será útil para deportistas y para cualquier persona que quiera controlar su estado de salud. Pero también puede ser una nueva herramienta para vigilar el estado de los bebés. El grupo de investigación de Quimiometría, Cualimetría y Nanosensores de la URV del que forma parte Andrade trabaja también en el desarrollo de pañales con sensores químicos de creatinina (para analizar la orina) y sensores de trombina (que detectarían sangrados y otras biomoléculas).

El sistema alertará a los padres si los resultados sugieren que puede haber algún problema de salud. El precio de estos pañales, que serán desechables, no será un obstáculo, según Andrade, pues el coste de fabricación de los sensores será muy bajo. La clave está en los nanotubos de carbono. Las fibras de algodón se tifican en una solución elaborada con una pequeña cantidad de este material, de modo que la prenda conduce la electricidad. Después, se recubre con una membrana polimérica (una especie de barniz con receptores químicos). De esta forma, el tejido es capaz de detectar las sustancias presentes



Investigadores inyectan sudor artificial en una camiseta en la que se colocó una tirita con un sensor químico. / URV

en el sudor o la orina. Cuando localiza una sustancia en concreto, se genera una señal eléctrica que es monitorizada: «Funciona como una neurona», resume Andrade. Por ejemplo, los datos recabados por el pañal podrían ser enviados al móvil de los padres.

Los nanotubos de carbono que se utilizan para elaborar el tinte son estructuras compuestas exclusivamente por átomos de carbono que combinan una serie de propiedades mecánicas y eléctricas inusuales, lo que los convierte en una herramienta muy útil para fabricar nuevos dispositivos y materiales. Se trata de tubos con un diámetro de apenas un nanómetro, es decir, un millón de veces más pequeño que un milímetro. Es el material más duro que se conoce, capaz de soportar cargas muy pesadas y de resistir densidades de corriente eléctrica muy superiores a los cables de cobre.

El investigador subraya que el objetivo de los textiles inteligentes no es sustituir a los análisis clínicos tradicionales ni a los médicos,

PRÁCTICO Y ECONÓMICO

► **Nanotubos.** Las fibras de algodón se sumergen en tinte elaborado con una cantidad muy pequeña de nanotubos de carbono, por lo que producir esta ropa 'inteligente' será barato y facilitará su comercialización a un precio económico.



Tejido tejido en una solución de nanotubos. / URV

► **Tiritas y botones.** Los nanosensores pueden colocarse en tiritas o en un botón de la ropa. Los científicos investigan ahora cómo lavar las prendas sin dañar los sensores.

sino ofrecer una nueva herramienta para detectar de forma precoz cualquier problema de salud.

Desarrollar sensores químicos es una tarea compleja y aún quedan obstáculos tecnológicos por resolver. Por ejemplo, los científicos investigan un método para lavar estos tejidos sin que pierdan sus propiedades. La solución que han encontrado, de momento, es introducir el nanosensor en tiritas, que son colocadas en la prenda.

El investigador cree que en el futuro se podrán llegar a medir moléculas biológicas, lo que permitirá, por ejemplo, vigilar a distancia el estado de un soldado. Sin embargo, se muestra cauto a la hora de dar plazos para la comercialización de estas prendas: «Hay que diferenciar entre lo que es tecnológicamente posible y lo que va a llegar al mercado», matiza. «Con fibras textiles inteligentes se puede confeccionar una chaqueta con un aspecto convencional que lleva instrumentos de laboratorio. Prácticamente te podrás vestir con un ordenador», asegura.



Pequeñas ingenierías

En uno de los despachitos que trocean el edificio de la Escuela de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde se aloja la creatividad del Media Lab, Leah Buechley habla apasionada sobre los asombros de sus pequeñas dosis de ingeniería educativa. Buechley trabaja con papeles ferrosos, rotuladores, telas, leds, procesadores arduino, magnetismo, inducción... Y hace magia.

Pertenece al High-Low Tech Group, que es un guiño lingüístico ingenioso: alta-baja tecnología. O podría ser baja alta-tecnología. Con un papel y un rotulador cargado con una tinta conductiva, dibuja circuitos eléctricos, árboles de luces o interruptores, que funcionan conectados a una pila (en <http://www.technologyreview.com/blog/mimssbits/27446> pueden verse cuatro vídeos con las cosas que hace Leah). Juega a fabricar auténticos trajes de luces, con las fibras especiales que maneja, y crea monigotes móviles, que pueden estirar y encoger un brazo, según hace pasar corrientes eléctricas por sus trazos.

Quizás no se trata de materiales tan sofisticados y prometedores como los que nacen del campo de la nanotecnología (aunque confieso que no llegamos a hablar sobre la composición de esa tinta mágica: ella tenía muchas cosas que mostrar en pocos minutos), pero es ingeniería con mayúsculas. Recursos técnicos que disparan la imaginación para iluminar su mensaje: «ayudar a la gente a enamorarse de la tecnología».

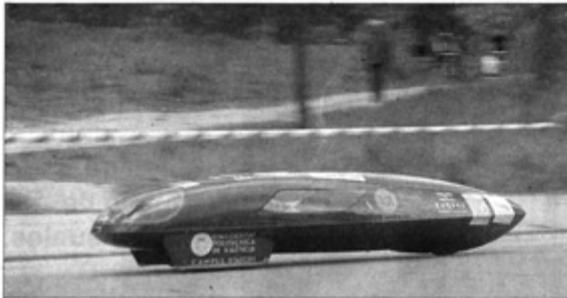
El predominio de las tecnologías digitales, que han invadido nuestras vidas en muy pocos años, puede haber hecho calar la sensación de que todo lo que importa, todo lo que tiene futuro, está ahí. Sin embargo, las grandes ingenierías siguen siendo el motor esencial de los avances que cambian físicamente el mundo.

En las últimas semanas han saltado a la luz proyectos extravagantes, descomunales o delirantes, que vuelven a tener su base en la construcción de grandes máquinas e infraestructuras. Cosas como el ascensor espacial, un tren neumático, que podría cruzar el Atlántico en dos horas; o la caza y captura de asteroides para explotar sus recursos, en la que piensan embarcarse magnates de Google y el cineasta James Cameron...

Mientras, Buechley diseña cazadoras con intermitentes para indicar cambios de dirección, juegos de luces que reaccionan al estado de ánimo o dibujos que hacen música y aspira a fomentar el «amor a la construcción, no al consumo» (en inglés, «construction/construction», es melódico). Lo suyo, claro, es un trabajo de resistencia cuando propone «volverse a enamorar de la tecnología».

CIUDAD DE ALCOY

12 de mayo de 2012



El prototipo IDF participará en la Shell Ecomarathon 2012

El IDF Eco-Marathon se hizo con el triunfo en las categorías de Prototipos-Motor de Combustión interna y Prototipos Etanol, con el "IDF 12" en Madrid Ecocity.

El "IDF 12" logró una marca de 255'65 km con el equivalente a un litro de gasolina 95. Desarrollado por investigadores del Instituto de Diseño y Fabricación en el Campus de Alcoy de la UPV, este vehículo está fabricado en su totalidad en fibra de carbono, su combustible es etanol 95 y posee un motor de 25 cc con inyección electrónica, llantas lenticulares y transmisión por correa.

MADE IN CAMPUS D'ALCOI

El UPV-Campus de Alcoy IDF Team es un equipo que surge en el Campus de Alcoy de la UPV, concretamente de investigadores del departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales en el Instituto de Diseño y Fabricación que junto a alumnos de varias disciplinas realizan el diseño, la fabricación y la puesta a punto de un prototipo que luego competirá con otras universidades y escuelas

técnicas en eventos nacionales e internacionales por superar marcas de eficiencia energética.

La filosofía de las competiciones se basa en concebir y construir un vehículo con el que conseguir la mayor distancia posible con 1 litro de gasolina, obteniendo el mayor rendimiento energético, y las menores emisiones contaminantes posibles.

Los equipos pueden presentar tanto prototipos futuristas como vehículos Urban Concept (concepto urbano), construidos en base a los mismos criterios que los coches que circulan a diario por las carreteras.

La experiencia didáctica tanto para el alumnado como para los profesores que lo dirigen, es formativa, creativa, enriquecedora y muy difícil de encontrar dentro de la universidad tradicional. Y además de adentrarse en un mundo tan apasionante como es el de la competición automovilística, ayuda a afianzar las relaciones entre profesores y alumnos.

La idea de estas competiciones es fomentar entre alumnos y estudiantes la reflexión sobre las posibles soluciones capaces de res-

ponder a los retos energéticos y de influir en los transportes del día de mañana para garantizar una movilidad duradera. El objetivo es doble: ayudar a los establecimientos de enseñanza científica y técnica a atraer a jóvenes talentos, y alentar a los jóvenes a proseguir sus carreras en estos sectores.

277 EQUIPOS PARTICIPANTES

El proyecto IDF 2012, dirigido por Vicente Colomer, participará en la Shell Ecomarathon 2012, que tendrá lugar por primera vez en Rotterdam. Habrá 277 equipos competidores, procedentes de 24 países diferentes, 18 de estos equipos serán españoles.

Los objetivos del equipo del Campus de Alcoy son principalmente: revalidar el primer puesto a nivel nacional y batir su propio record, además también quieren los tres primeros a nivel europeo "a la vez que formamos alumnos" ha explicado Vicente Colomer, que dirige el proyecto como investigador. En la edición de 2011 de la Shell Eco-Marathon consiguieron el 3º puesto en la categoría de bio-combustibles y un top 20 en la categoría

de motores de combustión, siendo el primer equipo español en bio-combustibles y segundos clasificados españoles en combustión gracias a su marca de 891 km/l

Vicente Colomer destaca que "desde nuestro punto de vista, se trata de un proyecto muy enriquecedor, ya que hace posible el aprendizaje de los alumnos en distintas disciplinas, como el diseño y posterior montaje del vehículo, mejora del mismo, la búsqueda y relación con sponsors, el trabajo en equipo, entre otras cosas... El equipo se deja muchas horas en el taller, para conseguir superarse en cada competición".

EL EQUIPO LO FORMAN junto al investigador Vicente Colomer, los alumnos Andreu Agulló Montes, David Bocanegra Sánchez, Diego Cañadas Serrano, Cristina Coca Mas, María López Osuna, Enrique Martínez García, José Ignacio Martínez Sánchez, Alejandro Ortiz Torregrosa, Rocío Peñaoba, Mariana Morataña Lillo, Marta Vaño Molina y Dante Rogiest, estudiante de Ingeniería Aeronáutica, Delft University of Technology (Holanda).

EN UNA JORNADA CON TALLERES Y CHARLAS

La Escola d'Art divulga Diseño de Producto y Textil

REDACCIÓN

La Escola d'Art i Superior de Disseny d'Alcoi (EASDA Alcoi) ha programado para hoy una actividad pensada para mostrar y divulgar la especialidad de Diseño de Producto y Textil.

La jornada, denominada 'Simply Illustrated', al igual que el blog de la especialidad, comenzará a las 11 horas con una inauguración y la apertura de la exposición 'Luz Ambiente', una ambiciosa muestra que ocupará toda la primera planta.

Una proyección audiovisual y la realización de un mural, son las actividades previstas antes de la charla 'Todo Muta' a cargo de los diseñadores que se han desplazado desde Sevilla expresamente para la ocasión. A continuación se realizará un 'happening' Acción Colectiva.



Por la tarde tendrá continuidad la jornada con dos singulares talleres, a partir de las 16 horas. En el primero de ellos, 'Tunea tus jeans' se podrán ilustrar piezas de ropa, como camisetas y tejanos. La otra, 'Golosamente ilustrado', consiste en ilustrar dulces con materiales comestibles.

Colaboran Chocolates Valor, Puertas Armarios Benidorm, Área Digital, Terpe Publicidad, Project Light Desing y Flors i Fulles.

JUNTO A UNA EMPRESA DE CALZADO

Aitex desarrolla un forro antibacteriano y aromático

REDACCIÓN

Fruto del trabajo de investigación de la empresa Tex-Petrel, en colaboración con el Instituto Tecnológico del Textil (AITEX), se ha desarrollado un nuevo tejido destinado a ser aplicado como forro de zapato antibacteriano y aromático. El tejido está fabricado a partir de biofibras de bambú, un material biodegradable y procedente de fuentes renovables totalmente respetuoso con el medio ambiente.

El mal olor de los pies y el calzado es algo común y que produce la piel al descamarse y liberar una serie de bacterias.

Por ello, el tejido destinado a ser aplicado como forro de calzado Gootex tiene propiedades intrínsecas antimicrobianas y antiolor. Además, el producto



está tratado con sustancias aromáticas e hidratantes microencapsuladas que confieren al tejido un aroma agradable e hidratan la piel del usuario durante su uso.

El desarrollo del proyecto ha contado con el apoyo y financiación de la Conselleria de Indústria i Comerç a través del IMPTVA, y ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Ciudad de Alcoy

12 de mayo de 2012

Ciudad

TELEFONOS
Redacción 96 652 15 48
Administración 96 652 15 43
Publicidad 96 652 15 57

FAX
Redacción 96 652 15 51
Administración y Publicidad 96 633 69 53
WEB: www.ciudaddealcoy.com

e-MAIL
ciudad@elperiodico.com
ciudad_administracion@elperiodico.com
ciudadpubli@elperiodico.com

AMICS I CONEGUTS

DESPEDIDA A LOS ÚLTIMOS INGENIEROS

El acto organizado por la Delegación de Alumnos del Campus y que cada año conmemora la graduación de la última promoción de estudiantes, resultó en esta ocasión uno de los actos de graduación más multitudinarios que se recuerdan, obligando a un buen número de asistentes a permanecer en el exterior del Teatro Salesianos, donde se instaló una pantalla para poder seguir la ceremonia. Un total de 270 alumnos dicen adiós, siendo ésta la última hornada de estudiantes del plan antiguo.

JESICA SEMPERE

El concejal Manolo Gomicia, el director del Campus de Alcoy, Enrique Masía, y la vicerrectora de Alumnado y Cultura de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), María Victoria Vivancos, presidieron el pasado viernes el acto de graduación de la que ya es la última promoción de ingenieros técnicos que sale del campus alcoyano, puesto que es de sobra conocido que el sistema universitario ha modificado su plan de estudios, adaptándose al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, y se ha implantado una nueva oferta de Grados universitarios, sustituyendo a las anteriores ingenierías técnicas. La generación que acaba de graduarse, por tanto, es la última que lo hace con el plan de estudios antiguo.

El acto, que tuvo lugar en el teatro del colegio Salesianos, contó con la presencia también del dele-

gado de alumnos de la escuela, Juan García, y de la subdirectora de Alumnado de la misma, Georgina Blanes, quien ha destacado que la graduación del presente curso ha sido la más numerosa de los últimos años "simplemente porque la fecha escogida ha permitido que pueda asistir mucha más gente". El teatro, de hecho, estaba lleno hasta la bandera, e incluso hubo asistentes (especialmente familiares de los graduados) que no pudieron tomar asiento y se quedaron fuera del teatro, siguiendo la ceremonia a través de una pantalla instalada para la ocasión.

El director académico de la titulación de Administración y Dirección de Empresas (ADE), Pep Capó, fue el profesor elegido por los alumnos para actuar como mantenedor de la gala. Un total de 270 estudiantes recibieron el correspondiente diploma de graduado en su especialidad, así como la típica beca de egresado de la UPV que se coloca en el pecho.



En el teatro con cabía una aguja debido a la cantidad de graduados y familiares que asistieron.



Grupo de graduados tras recibir el diploma acreditativo y el distintivo de la UPV.

La graduación más multitudinaria que se recuerda ha supuesto un reconocimiento a la última promoción de ingenieros técnicos del Campus de Alcoy

ABC

20 de mayo de 2012

Las fábricas cambian obreros por ingenieros

► EL SOFTWARE INDUSTRIAL PERMITE ANTICIPAR VIRTUALMENTE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

POR LUIS P. ARECHEDERRA

Cada vez que Sebastian Vettel, el bicampeón mundial de Fórmula 1, alza los brazos en el primer puesto del podio, no solo se alegran sus seguidores ni sus compañeros de la escudería Red Bull. Multitud de ingenieros alemanes también sonríen orgullosos. Los éxitos del piloto no solo dependen de su destreza al volante. El software industrial tiene mucho que ver con sus victorias. El equipo de ingenieros de Red Bull está constantemente desarrollando innovaciones para el funcionamiento del coche de competición. Y para probar la eficacia de las aplicaciones nuevas utiliza la plataforma PLM, el software industrial de la compañía alemana Siemens. Una herramienta que permite simular virtualmente todas las fases del ciclo de vida de un producto. El componente nuevo no se fabrica, de forma material, hasta que está en condiciones casi ideales. La fase de error y prueba se hace digitalmente. Los beneficios son evidentes: se ahorran tiempo y costes; y se reduce el consumo de energía y recursos. La productividad aumenta un 10%.

Pero la tecnología está transformando los procesos de producción a todos los niveles. Este software inteligente ha convertido la manufactura, el corazón de la industria, en digital. Las antiguas fábricas repletas de obreros trabajando en cadena están en extinción, afirma Colin Smith, director de ingeniería y tecnología de la compañía británica Rolls-Royce, en declaraciones al semanario británico «The Economist». La digitalización de las fábricas, según la prestigiosa revista, modifica todo el proceso industrial. Los diseños son virtuales. Los em-

Gestión del ciclo de vida del producto

Software industrial



Fuente: Siemens

ABC

pleados abandonan la fábrica para instalarse en oficinas próximas. Los puestos de trabajo se relocalizan en los países desarrollados. Las economías de escala dejan de importar. Y el poder se distribuye hacia las pequeñas y medianas empresas. «The Economist» califica esta coyuntura como «la Tercera Revolución Industrial».

Para Siegfried Russwurm, director mundial del sector de industria de Siemens, que habló con ABC en la feria industrial de Hannover-Messe, dicha calificación son «palabras mayores». Pero reconoce la imparable relevancia del progreso tecnológico en la producción industrial. «Es evidente que se está produciendo un cambio que pue-

Con el software industrial, la fase de error y prueba se hace digitalmente. Todas las fases del ciclo de vida del producto se simulan

El semanario británico «The Economist» califica el momento como la «Tercera Revolución Industrial» Las fábricas tradicionales, en peligro de extinción

Un software total empresarial

El producto estrella de Siemens Industria en la feria de Hannover, el PLM Software, permite gestionar el ciclo completo de los productos: desde la concepción inicial, diseño y fabricación, hasta el servicio y la disponibilidad. Esta plataforma integra la información disponible en todas las etapas del ciclo de vida del producto. El resultado es, según Siemens, una reducción de los tiempos de salida al mercado de hasta el 50%. La última versión del PLM, el Teamcenter 9, fue presentado el 8 de mayo de 2012.

de ser importante», afirma Ángel Díaz, profesor del IE Business School (Instituto de Empresa). Díaz cita como ejemplo revolucionario dentro de la tecnología de procesos las impresoras tridimensionales, «que son capaces de imprimir un objeto de la nada a partir de un diseño electrónico». La marina estadounidense está estudiando utilizar esta herramienta para construir sus carros de combate. Puede imprimirse un martillo, por ejemplo. Esto «es una oportunidad de democratizar la producción, pues permite superar las economías de escala», explica. El verdadero potencial se hará realidad, según el profesor del IE, cuando estos cambios llegan a las pymes. Para que esta tecnología sea asequible, «la solución es el corporativismo». Es decir, que las pymes se asocien para compartir la tecnología. Russwurm razona que las pymes sí pueden acceder al software industrial de Siemens. «Cada empresa puede comprar el producto adaptado a sus posibilidades. Y, cuando tenga capacidad suficiente, comprar la versión completa», explica.

Los cambios implícitos a estas tecnologías parecen imparables. Las fábricas repletas de trabajadores, con máquinas engrasadas en cadena, parecen historia. El proceso de fabricación se organiza, ahora, en torno a un software custodiado por ingenieros.

La tecnología, al servicio de la industria

LAS FÁBRICAS SE HACEN DIGITALES

La planificación de la fabricación y los procesos de producción se realizan por medios digitales en

toda la cadena de valor. Esto permite optimizar el desarrollo de los productos y el diseño antes de la puesta en marcha. Se reduce el tiempo y el coste, y se consolidan sinergias.

OBJETIVO: LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La energía es uno de los sectores que más influye en el comportamiento de los precios industriales.

El gasto energético de la industria puede alcanzar el 60% del consumo total de energía en España. La industria genera cerca del 34% de las emisiones de carbono.

Una optimización de los sistemas puede generar unos ahorros de hasta el 50%. La clave está en identificar los flujos de la energía y detectar dónde se está despilfarrando.



Fukushima anticipa el gran apagón

► LA UNIÓN EUROPEA SE DIVIDE ENTRE LA APUESTA POR LA ENERGÍA NUCLEAR Y LA BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS. UNA DECISIÓN EN LA QUE PESAN PARTIDOS POLÍTICOS Y EL FUTURO DE LAS RENOVABLES

POR L. DORRONSORO

Japón apagó el pasado 5 de mayo su último reactor nuclear, un cierre con el que se ha puesto un simbólico fin a uno de los episodios más catastróficos del siglo XXI, el desastre nuclear de la isla de Fukushima (Japón). El 11 de marzo de 2011, el accidente que mantuvo en vilo a millones de espectadores e internautas en todo el mundo, horrorizados ante la posibilidad de revivir en directo un segundo Chernóbil (Ucrania, 1986), abrió un decisivo interrogante sobre la esperanza de vida de una fuente de energía con un poder de destrucción incuantificable. Si algo evidenció claramente Fukushima es que, en los 25 años que separan ambas tragedias, ni el Estado ni la industria energética han sido capaces de identificar con eficacia los riesgos y la magnitud de una nueva hecatombe nuclear.

Tras el estallido de la alarma en Japón, una brecha ha dividido la conciencia colectiva entre los detractores y los defensores de este tipo de energía, una opción de la que muchos países se niegan a prescindir por motivos principalmente económicos. Esta postura se ha visto reforzada en el último año por el fuerte embite que la crisis financiera ha propinado al sector de la energía renovable, más limpia y segura que la nuclear pero también con un coste de implantación mucho más elevado. La sustitución, por tanto, queda supeditada a decisiones políticas y empresariales.

En el seno de la Unión Europea se ha instalado la división entre aquellos países que tienen previsto fijar un calendario para el cierre de sus centrales

Producción nuclear por países

Pais	Potencia instalada (MW)*	Variación 2010/2009 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2010 (%)
Alemania	21.517	4,2	27,3
Canadá	13.425	-0,1	15,1
China	10.688	9,6	1,8
Corea del Sur	19.501	0,5	32,2
España	7.796	17,1	20,2
EE.UU.	106.291	1,3	19,6
Finlandia	2.820	-3,1	28,4
Francia	65.880	4,6	74,1
Japón	47.977	7,4	29,2
Reino Unido	11.277	-9,5	15,7
Rusia	24.242	-32,6	11,4
Ucrania	13.835	7,7	48,1

(*) Datos a 31/12/2010

Fuente: Foro nuclear

ABC

nucleares, a imagen y semejanza del modelo japonés, y los que esperan poder rentabilizar los años de vida que le restan a las plantas en activo. En un tercer grupo se enmarcan aquellas potencias que incluso planifican la construcción de nuevas instalaciones; son, precisamente, las mismas que tienen una mayor dificultad para acceder a otras fuentes de energía.

¿Política o responsabilidad?

Poco después de Fukushima, tanto Alemania como Italia —en un gesto interpretado por muchos como mera estrategia política—, se apresuraron a diseñar un plan que posibilitara el cambio. El Gobierno de la canciller alemana, Angela Merkel, decidió adelantarse al apagón nuclear al año 2022.

Poco después del accidente en la central japonesa, Alemania e Italia se apresuraron a diseñar un plan que posibilitara el cambio hacia otras energías más seguras

En España, el Ejecutivo de Mariano Rajoy alargó hasta 2018 la esperanza de vida de la planta de Garoña (Burgos), en una apuesta por lo nuclear

con lo que se retractó de una ley aprobada por ese mismo Ejecutivo apenas unos meses antes para prorrogar la vida de los 17 reactores nucleares germanos hasta 2036. Merkel ha marcado como una «prioridad absoluta» de su Gobierno la construcción de una red que transporte la energía del norte del país, donde se concentra la producción de energía eólica, al sur.

Italia aprobó una moratoria sobre sus planes de volver a producir energía nuclear, suspendida por referéndum popular tras la tragedia de Chernóbil.

Hollande, cambio de rumbo

En el caso de Francia y España, la tradición nuclear ha jugado un papel destacado en la toma de decisiones. Francia, país líder en su producción en Europa (con sus 58 reactores) defendió sin tregua en el último Consejo de Energía el uso de energía nuclear. El cambio de Gobierno y de tendencia política, con el triunfo de François Hollande en las recientes Presidenciales, ha abierto también la puerta a una nueva orientación en materia energética. Con un programa electoral con numerosos compromisos medioambientales, Hollande ha prometido reducir las emisiones de CO2 y diversificar las fuentes de energía, favoreciendo las renovables y disminuyendo la dependencia nuclear, manteniendo la independencia energética de Francia.

España, por su parte, ha abandonado en el último año la imagen de prudencia y cierta oposición mantenida por el anterior Gobierno socialista, para apostar con firmeza desde el Ejecutivo de Mariano Rajoy por lo nuclear, con la confirmación de que la central de Garoña (Burgos) podrá operar cinco años más, hasta 2018, y la decisión de establecer el Almacén Temporal Centralizado para residuos nucleares en Villar de Cañas (Cuenca), tras una larga polémica.

En total, catorce países europeos mantienen la apuesta por la energía nuclear en su territorio. Los defensores del Foro Atómico Europeo (Foratom), con sede en Bruselas, insisten reiteradamente en las bondades de esta energía, cuyas emisiones de dióxido de carbono son casi inexistentes, en sus beneficios económicos y en el grado de seguridad que se ha logrado para el almacenaje de sus residuos. Mientras, en Japón, el apagón es ya un hecho.

(Sigue en la pág. siguiente)

(Viene de la pág. anterior)

Miles de puestos de trabajo peligran con la moratoria

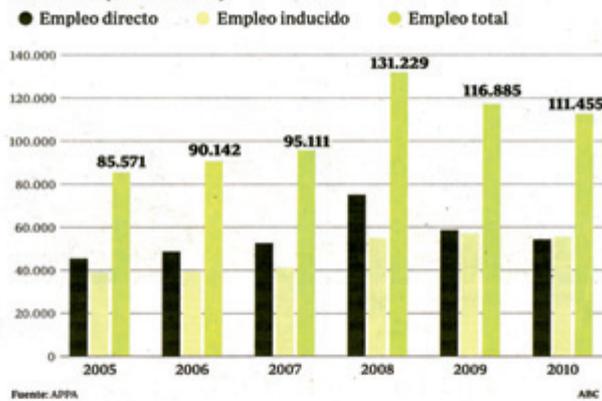
POR JAVIER GONZÁLEZ NAVARRO

Las energías renovables se caracterizan por la creación de empleo, tanto en la construcción de las instalaciones como en su explotación. En 2010, el empleo total del sector sumaba 111.455 personas, según el último informe realizado por Deloitte para la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA). Esa cifra se reparte más o menos al 50% entre empleo directo y empleo inducido. No obstante, hay que subrayar que desde 2008, cuando se alcanzó el mayor número de empleo en el sector de las renovables, con 131.229 personas, se han destruido unos 20.000 puestos de trabajo y nos acercamos al nivel que había en 2007.

Desde el sector se insiste en que la última decisión del Gobierno, la

Impacto de las renovables en el empleo

» Número de puestos de trabajo



suspensión temporal de las primas, tendrá «graves consecuencias» para las empresas de renovables. De hecho, este sector es el que más empleos genera por megavatio producido. La práctica paralización del desarrollo de las renovables en España mandará al paro a cientos de trabajadores en un momento crítico para la economía española y servirá para seguir alimentando el «cáncer» del desempleo, que se aproxima ya a los 6 millones de personas. Por eso, el presidente de APPA, José María González Vélez, afirma que «las renovables son parte de la solución a la crisis, no parte del problema».

Además, las renovables han sido en los últimos años uno de los motores más fuertes de nuestra economía, que utiliza alta tecnología y cuyas empresas son mayoritariamente nacionales. Así, la contribución del sector al PIB en 2010 rozó los 10.000 millones de euros, casi el 1% del PIB nacional. Estas cifras duplican las de 2005 y sitúan a las renovables por delante de sectores tradicionalmente fuertes en España, como el calzado y la pesca.

Por su parte, las inversiones en investigación desarrollo e innovación (I+D+i) triplican la media nacional y las exportaciones superaron los 3.225 millones de euros en 2010.

> MERCADO LABORAL

EL EMPLEO VERDE, UN NICHOS DE FUTURO

Las actividades económicas relacionadas con el medio ambiente y las energías limpias son una fuente de oportunidades profesionales. Por Quique Rodríguez

El banco de inversiones estadounidense Goldman Sachs anunciaba hace una semana que fomentará proyectos relacionados con la energía solar, eólica y biocombustibles, con una inversión prevista de 40.000 millones de dólares (unos 30.000 millones de euros) en energías limpias en los próximos 10 años.

El objetivo es la financiación de inversiones en empresas que promuevan el uso de energías limpias. Ya el pasado año este banco financió 4.800 millones de dólares (3.600 millones de euros) e invirtió más de 500 millones de dólares (380 millones de euros) en firmas de tecnologías limpias en el mundo, además de asesorar en transacciones financieras del sector valoradas en más de 6.000 millones de dólares (4.500 millones de euros). «Esperamos un rápido crecimiento de la industria de las energías limpias, un mercado que atraviesa un gran momento en términos de expansión de las tecnologías que ayudarán a diversificar las fuentes de energía y mejorar el medio ambiente», explicó en la junta de accionistas un portavoz del banco.

Este es sin duda un buen ejemplo del recorrido que presenta el sector de las energías renovables. Todos los análisis coinciden en señalar el ámbito de las políticas medioambientales y energéticas y la gestión de la calidad en las empresas e instituciones,

como uno de los que tienen mayor potencial de futuro y serán en los próximos años un nicho de oportunidades de empleo.

Nuestro país no es ajeno a esta tendencia global. El déficit de recursos energéticos que padece Europa y la carencia del petróleo están dando a las fuentes de energías alternativas una importancia creciente. Los vaivenes regulatorios han planteado algunas dudas sobre el crecimiento del sector que, no obstante, adquiere cada día una mayor importancia.

En términos relativos, la denominada economía verde alcanza ya un tamaño en España similar al del sector primario (agricultura, ganadería y pesca) o al de dos de los sectores más importantes de nuestra industria: la alimentaria y la metalúrgica.

LOS NÚMEROS. En España, las empresas e instituciones del núcleo de la economía verde emplean directamente a unas 320.000 personas. El valor de la producción de estos servicios alcanza los 37.600 millones de euros anuales y el Valor Añadido Bruto a precios de mercado (VAB), unos 20.000 millones de euros anuales, lo que representa en torno al 1,9% del Producto Interior Bruto. Son datos del estudio Green jobs, realizado por la Escuela de Organización Industrial (EOI) y el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI).

Además, unas 9.500 empresas, que emplean a más de 91.000 profesionales operan en el conjunto de actividades relacionadas con este ámbito, generando una producción de 15.578 millones de euros anuales y un VAB de más de 5.000 millones.

En suma, la economía verde, según este informe, representaba el pasado año en España un 2,2% del empleo del país (407.000 personas) y un 2,4% del PIB a precios de mercado (25.000 millones de euros anuales).

Las energías renovables son el subsector que en mayor medida contribuye al desarrollo de la industria ambiental. Las actividades con una



Una ingeniera consulta un mapa en una instalación de energía eólica. / DREAMSTIME

> LOS BUENOS NÚMEROS DE LA SOSTENIBILIDAD

► La economía verde empleaba el pasado año en nuestro país a más de 400.000 profesionales, lo que representaba el 2,2% del empleo total de nuestra economía y un 2,4% del Producto Interior Bruto (PIB) a precios de mercado (25.000 millones de euros anuales), según la EOI y OPTI.

► El Plan de Energías Renovables (PER) aprobado a finales de año por el Gobierno generará un beneficio económico de 29.000 millones de euros, según la multinacional del sector Bioenergy.

► El banco de inversión estadounidense Goldman Sachs

financió el pasado año 4.800 millones de dólares e invirtió más de 500 millones en empresas de tecnologías limpias, y asesoró en transacciones financieras del sector valoradas en más de 6.000 millones de dólares. En diez años, prevé invertir 40.000 millones de dólares en energías limpias.

mayor actividad económica están relacionadas con la consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental, la recogida, tratamiento y valoración de residuos, la gestión del ciclo integral del agua, y las energías renovables. Y algunas de las áreas con mayores posibilidades de negocio son las relacionadas con el almacenamiento de energía, el desarrollo de nuevos materiales, el ecodiseño, la edificación inteligente y la movilidad sostenible.

FUTURO. El estudio concluye que existen en España expectativas y oportunidades alentadoras de generar empleo en el sector de la economía verde en los próximos años. En la misma línea Rosa García, presidenta de Siemens, auguraba la semana

pasada que el empleo verde se duplicará en nuestro país en unos años, en unas jornadas organizadas por la Fundación Bertelsmann, la Fundación de PwC y la Cámara de Comercio Alemana para España.

Según García, la economía y el medio ambiente «son términos cada vez más unidos. No consiste en hacer productos verdes, que también, sino de producir verde. Nos interesa ser competitivos, pero a la vez consumir menos energía». El consumo de energía español es, aproximadamente, tres veces el alemán y está muy por encima del francés y el italiano, explicó. «La clave para solucionar este problema es realizar una serie de inversiones tecnológicas para consumir mucha menos energía, que a la

larga nos permita reducir la contaminación. En este momento, para ser competitivos, no tenemos otra vía que adoptar la filosofía verde».

PLAN DE RENOVABLES. En el mismo sentido, según las previsiones de la multinacional norteamericana con presencia en España Bioenergy, el plan aprobado por el Gobierno el pasado 11 de noviembre de Planificación Energética Indicativa y el Plan de Energías Renovables (PER), que establece el camino para que nuestro país supere el objetivo de la Unión Europea de que un 20% del consumo de energía sea de origen renovable en 2020, acelerará su crecimiento. El PER generará un beneficio económico de unos 29.000 millones de euros.

EL MUNDO

24 de junio de 2012

El mayor buque de la Armada jamás visto

El 'Juan Carlos I', el barco más grande que ha tenido España, listo para ser desplegado

ROBERTO BENITO / Buque 'Juan Carlos I'
Enviado especial a la base de Rota. Entrar en el Juan Carlos I es entrar en uno de los buques de guerra más grandes del mundo. Eso se percibe desde el mismo momento en que uno llega al muelle de la base de Rota (Cádiz) dispuesto a embarcar y ve a este gigante de la Armada preparándose para zarpar, y la sensación ya no le abandona durante los días que se permanece a bordo.

Son amplios pasillos, cómodos camarotes, enormes hangares de carga, escaleras por aquí y por allá, ascensores varios, cocinas, zonas comunes y una impresionante cubierta de vuelo en la que no paran de despegar y aterrizar Harrier y helicópteros. «Aquí hasta se podría jugar al

golf», bromea un oficial, y no se equivoca. En el caso del Juan Carlos I, el tamaño importa, y mucho.

Con una eslora de 230,82 metros, un desplazamiento de 27.000 toneladas y una capacidad para albergar a 1.435 personas, lo que oficialmente es definido como Buque de Proyección Estratégica es con diferencia el mayor barco de guerra de la historia de la Armada.

Compárese con el Príncipe de Asturias. Atracado en Rota cuando el Juan Carlos I deja la base, de un primer vistazo ya se hace evidente que el portaaviones se queda pequeño frente a su nuevo competidor, y las cifras lo corroboran: su eslora tiene 195,87 metros y su desplazamiento a plena carga es de 16.700 toneladas.

Otro dato: si el Juan Carlos I se pusiera en vertical, sería el tercer edificio más alto de España, sólo por detrás de tres rascacielos del CTBA del madrileño paseo de la Castellana.

Es primera hora de la mañana y en el Juan Carlos I no dejan de entrar vehículos, suministros y gente, y más gente. Entre la dotación, la Infantería de Marina, la unidad aérea y unos alumnos de la Escuela Naval. A bordo viajan casi 1.000 personas en constante actividad, que ponen a prueba la capacidad del buque. Todos realizan los últimos preparativos antes de iniciar un ejercicio del Grupo de Acción Naval 2, que sirve para seguir poniendo a punto a este coloso del mar.

La adquisición del barco comenzó a gestarse en 2002, cuando la Armada manifestó la necesidad de contar en la flota con un gran buque que pudiera realizar diversas misiones. Eran tiempos de abundancia y los deseos se materializaron en la aprobación de la adquisición por parte del Gobierno en marzo de 2004 y en la firma del contrato con Navantia.

En septiembre de 2010, seis años y medio y 360 millones de euros invertidos después, el buque fue entregado a la Armada y bautizado como Juan Carlos I, siendo el primero en adoptar el nombre del Monarca. La Marina ya tenía un Príncipe de Astu-

rias, un Infanta Elena, otro Infanta Cristina y hasta un Reina Sofía, pero no uno con el nombre del Rey.

Designado el capitán de navío Cristóbal González-Alier Lacalle como primer comandante del buque, desde entonces, y superando los rigores de la crisis, se han realizado

ya claro que «el buque está operativo» y «ya puede ser desplegado». Ciertos sistemas están aún en desarrollo, «especialmente algunos radares y sensores», y «la guerra electrónica se acaba de montar hace un mes y falta probarla», pero el Juan Carlos I ya está «al 95%» y muchas de sus potenciales misiones las podría realizar al 100% mañana mismo.

Justo a tiempo. La tripulación se sabe de carretera las cuatro capacidades principales del buque -operaciones anfibas, transporte de fuerzas, operaciones con aeronaves y ayuda humanitaria- y, de ellas, dos llaman la atención rápidamente.

La primera, el transporte de fuerzas, en un momento en que España está diseñando un gran repliegue en Afganistán, a realizar entre el año que viene y el siguiente, y puede tener que realizar otro en el Líbano.

Efectivamente, el Juan Carlos I «podría ir a repliegue algunas de las fuerzas desplegadas, pues es una de las misiones del barco y para eso estamos al 100%», explica González-Alier. Es más, el transporte estratégico era «una carencia de las Fuerzas

Sigue en página 19

Con su enorme cubierta de vuelo, es el relevo natural del 'Príncipe de Asturias'

Está preparado para poder participar en los repliegues de Afganistán y Líbano

las evaluaciones de los diferentes sistemas, hasta alcanzar la calificación operativa final el pasado febrero.

El propio comandante, sentado en su sobrio pero cómodo despacho, de-

Buque de Proyección Estratégica 'Juan Carlos I'

La nave recibe la denominación LHD (Landing Helicopter Dock) y tiene cuatro configuraciones posibles: 1 Operaciones aéreas (portaaviones), 2 Operaciones anfibas (dique inundable), 3 Proyección de fuerzas (transporte de personal y vehículos de todo tipo) y 4 Misiones de ayuda humanitaria.

Rampa 'Ski Jump'. Su inclinación de 12° ayuda a despegar a los aviones.

Ascensor de proa

Grúa

Puerto
Primario de vuelo, sala de control de operaciones de vuelo.

1 PORTAAERONAVES

Al contar con un punto más de toma, para los Harrier, se convierte así en el buque más grande de la Armada.

AV-8B Harrier II Plus
Sus novedades con el anterior modelo son un motor nuevo y unos tanques de combustible alares.

Mangueras para abastecimiento de combustible

Helicóptero NH-90 (futura dotación)

Ascensor de popa

Dos compuertas permiten el acceso directo al dique inundable

LCM-1E, barcaza capaz de transportar 100 tn. Con rampas en proa y popa.

Hélices de maniobra. Propulsores situados en el interior de unos túneles que atraviesan transversalmente el casco de proa, facilitan la maniobrabilidad del buque desplazándolo lateralmente.

4 MISIONES DE AYUDA HUMANITARIA

Con contenedores colocados en la cubierta de vuelo, aumenta la capacidad de carga o de albergar a posibles refugiados o evacuados.

Cubierta de habitabilidad con los camarotes de la dotación, un hospital, dos quirófanos, una farmacia, consulta dentista, comedores, cocinas, gimnasio, etcétera.

Hangar de carga ligera 1.880 m²

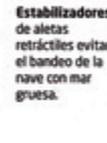
Hangar de carga pesada 1.400 m²

Dique inundable

En el costado de estribor cuenta con dos accesos para descargar vehículos en el muelle.

Propulsores P00'S. Propulsores eléctricos a babor y a estribor que giran 360°. Le proporcionan al buque una velocidad de 21 nudos.

Propulsión Eléctrica
Generada por dos motores diésel capaces de generar 7.680 kW c/u, y una turbina de gas de 19.750 kW, capacidad suficiente para una población de 10.000 hogares.



COMPARATIVA

	Eslora total:	Manga máxima:	Puntal desde cubierta de vuelo:	Calado:	Desplazamiento plena carga:	Superficie hangar:	Superficie cubierta de vuelo:
L 61	230,8 m.	32 m.	27,5 m.	6,9 m.	27.079 tn.	4.421 m ²	6.460 m ²
R 11	195 m.	32 m.	20,5 m.	7 m.	16.700 tn.	2.300 m ²	4.586 m ²



FUENTE: Navantia, Armada Española y elaboración propia.

(Sigue en la pág. siguiente)

(Viene de la pág. anterior)

Viene de página 18 Armadas», que hasta ahora se solventaba con el alquiler de buques mercantes. Ya no será necesario. Si hay que ir a recoger material de Afganistán, el Juan Carlos I podrá ir.

La segunda capacidad imprescindible son las operaciones con aeronaves. La Armada la tiene en el Príncipe de Asturias, pero estaba a punto de dejar de tenerla, porque desde Defensa ya se ha informado de que los recortes van a obligar a paralizar e incluso a dar de baja al único portaaviones español. El ministro Pedro Morenés dijo que no se descarta su «desaliamiento» y fuentes militares han explicado a este periódico que, en efecto, se está estudiando su «retirada» y que su baja y la entrada en servicio del Juan Carlos I no coinciden en el tiempo por casualidad.

El buque se mueve y abandona Rota, pero desde los anchos pasillos de su interior apenas se percibe. Poco después, si comienza a oírse un ruido ensordecedor: los Harrier han comenzado sus ejercicios y están aterrizando y despegando en la cubierta de vuelo del Juan Carlos I. La pista es más amplia que la del Príncipe de Asturias y tiene un punto más de toma. Y todo recién estrenado. La Armada seguirá teniendo portaaviones.

Recorriendo los pasillos y las salas del barco -todo nuevo, todo perfectamente equipado, todo el personal trabajando-, la siguiente pregunta es casi obligada: ¿cuánto vale esto? El contrato firmado con Navantia as-

cienda a 360 millones de euros, a lo que hay que sumar el coste de su mantenimiento. Mucho dinero.

La otra cara de la moneda es el impulso para la industria militar. Y no sólo por el trabajo que supuso la construcción del Juan Carlos I, sino por las potenciales exportaciones

Su adquisición pertenece a una época de abundancia en Defensa

Se espera que otros países encarguen a Navantia buques de este tipo

que se pueden hacer de un modelo de barco inexistente en otras marinas, pero que varios países están buscando. Ya se firmó un contrato con Australia para la adquisición de dos buques de este tipo y Turquía manifestó su interés después de que el Juan Carlos I pasara por Estambul durante las pruebas de navegación.

Es, por tanto, casi un barco de otro tiempo. Algo del pasado, de cuando los presupuestos de Defensa permitían realizar compras de esta magnitud. Y algo del futuro, de cuando

otros países decidan dotarse con buques de este tipo, que lo mismo sirven para realizar un desembarco anfibio en una playa hostil, como para desplegar poder aéreo en una zona de conflicto o transportar un elevado número de tropas y material.

Como dice el comandante, «hacemos un tres en uno». Y con poco personal, porque la dotación es de 261 personas, frente a las, por ejemplo, 555 del Príncipe de Asturias, que cada vez que se compara con su mellizo se va quedando más pequeño.

Tras los Harrier, comienzan a operar los helicópteros. Eso en la cubierta de vuelo. En las tripas del buque, el ajeteo es casi mayor. Se está preparando un desembarco en el campo de maniobras del Retén, que pondrá por la noche en la playa a 522 soldados y más de 60 vehículos.

Tras dos días, el balance es positivo. El comandante está satisfecho con los ejercicios. Los alumnos caminan más que contentos. Los infantes de Marina han tomado con éxito El Retén. Los Harrier y los helicópteros parecen no echar de menos al Príncipe de Asturias. Incluso, los más nostálgicos empiezan a contemplar el Juan Carlos I igual de atractivo a la vista que el portaaviones. Aunque, realmente, no lo sea. Al fin y al cabo, el tamaño no lo es todo.

ORBYT.es

>Videoanálisis de Roberto Benito desde el Juan Carlos I



Aviones AV-8B Harrier II Plus de la 9ª Escuadrilla de la Armada aterrizando verticalmente en la cubierta de vuelo del Juan Carlos I, el pasado lunes.



Miembros de la tripulación en el puente. La caña con la que se gobierna la enorme nave (centro de la imagen) tiene un diámetro inferior al del volante de un turismo.



Una de las salas de operaciones del hospital, desde donde se pueden realizar intervenciones quirúrgicas por videoconferencia.



Una lancha LCM procedente del buque Juan Carlos I se dirige hacia la playa para realizar un desembarco de Infantería de Marina.



Camión de transporte de Infantería de Marina en el hangar de carga pesada.

SUS MÚLTIPLES CONFIGURACIONES BAJO CUBIERTA

<p>1</p> <p>PORTAAERONAVES</p> <p>Cubierta de vuelo con Harrier y helicópteros NH-90.</p>	<p>Proa</p>
<p>Ascensor popa</p>	
<p>2</p> <p>TRANSPORTE</p> <p>O proyección de fuerza, llevando a cualquier ejército (como este ejemplo del Ejército de Tierra) a un teatro de operaciones.</p>	<p>Hangar y garaje superior 12 helicópteros NH-60 con las palas plegadas y 10 Harrier</p> <p>Ascensor proa</p>
<p>3</p> <p>OPERACIONES ANFIBIAS</p> <p>Capacidad para llevar a una Fuerza de Infantería de Marina para realizar un desembarco.</p>	<p>Hangar (900 m²) y garaje superior (1.880 m²) con espacio para 30 camiones, vehículos ligeros y 10 helicópteros Chinook</p> <p>Dique (1.165 m²) y garaje inferior (1.410 m²) para 17 y 41 carros de combate Leopard</p>
<p>4</p> <p>AYUDA HUMANITARIA</p> <p>Evacuación de personal de zonas críticas, hospital en zonas afectadas por catástrofes, etc...</p>	<p>Hangar con helicópteros NH-60 con sus palas plegadas y garaje con 35 camiones y hasta 40 vehículos ligeros</p> <p>Dique con 4 LCM y 4 lanchas Supercat y garaje inferior para casi 40 vehículos blindados</p> <p>Hangar (900 m²) y garaje superior (1.880 m²) con capacidad para 70 contenedores aprox.</p> <p>Dique y garaje inferior para casi 80 contenedores</p>

Fotografías: E. A.

Emilio Amade / EL MUNDO

Importante avance de la ciencia ▶ Una jornada histórica

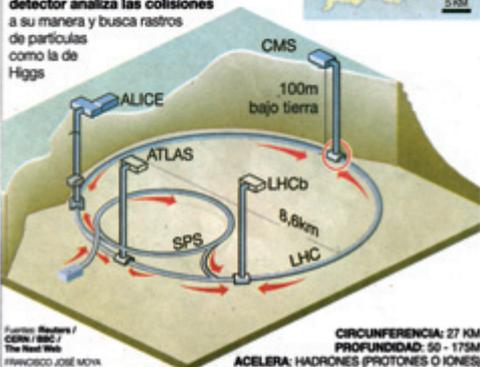
EL ESCENARIO

GRAN COLISIONADOR DE HADRONES (LHC, siglas en inglés)

Es el instrumento científico más complejo y más grande del mundo

Túnel subterráneo en el que los protones chocan al acelerarlos

Cuatro detectores (Alicia, Atlas, LHCb y CMS) intentan detectar los choques. Cada detector analiza las colisiones a su manera y busca rastros de partículas como la de Higgs



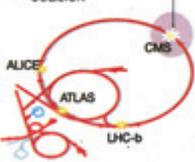
Fuente: Reuters / CERN / BBC / The New York Times / WIREIMAGE.COM / JOSE MOYA

EL INSTRUMENTO

EL CERN

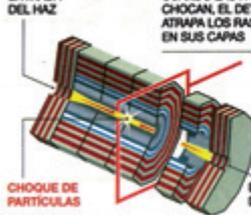
TRAYECTO DE PROTONES

4 PUNTOS DE COLISIÓN



EL DETECTOR SOLENOIDE DE MUONES COMPACTO (CMS, siglas en inglés)

ENTRADA DEL HAZ

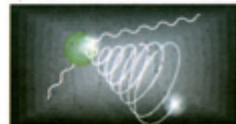


CUANDO LAS PARTÍCULAS CHOCAN, EL DETECTOR ATRAPA LOS RASTROS EN SUS CAPAS

CHOQUE DE PARTÍCULAS

ENTRADA DEL HAZ

EL EXPERIMENTO EN EL DETECTOR DE MUONES (CMS)



1 Los protones son acelerados casi a la velocidad de la luz para que sus componentes (quarks y gluones) choquen

2 Los choques tienen suficiente energía para crear el bosón de Higgs, que "dura" menos de una billonésima parte de un segundo

3 La evidencia del bosón se veía en rastros de espirales y líneas dejados en los detectores cuando las partículas creadas se desintegran

El hallazgo de la 'partícula de Dios' inaugura una nueva era de la física

El CERN anuncia que ha detectado con el 99,99% de probabilidades el esquivo bosón de Higgs || Fue propuesto teóricamente en 1964 como pieza clave para explicar el funcionamiento del Universo

ANTONIO MADRIDEJOS BARCELONA

Los científicos del laboratorio europeo CERN anunciaron ayer que por fin tienen pruebas más que sólidas, con una seguridad del 99,999%, de que han detectado el bosón de Higgs, la esquiva partícula elemental que ayudaría a explicar por qué existe la materia tal y como la conocemos. El bosón de Higgs, llamado popularmente partícula de Dios, era el único vacío que quedaba por cubrir en el Modelo Estándar de la física, la teoría más ampliamente aceptada que describe el funcionamiento del Universo. Era como la última pieza de un puzzle teórico que llevaba décadas sin acabarse. Las demás piezas que fueron predichas se han ido descubriendo una a una.

«Hemos descubierto una partícula que concuerda con la teoría del bosón de Higgs», resume Aurelio Juste, investigador español que ha participado en el análisis. El CERN se muestra cauteloso y asegura que serán necesarios «más datos» para determinar si lo observado es efectivamente el bosón de Higgs o bien otra partícula desconocida «que podría implicar una nueva física más allá

del Modelo Estándar». «Es un hito histórico, pero estamos solo al principio» declaró el director del CERN, Rolf Heuer, al presentar los datos. Si estuviéramos en la calle les diría que lo tenemos, pero aquí dentro debemos decir simplemente que tenemos un bosón. Ya veremos luego si es el de Higgs». Eso sí, se trata de uno mucho más pesado que los otros conocidos con anterioridad.

VIDECONFERENCIA MUNDIAL / El anuncio se hizo público en una conferencia celebrada en la sede del CERN, en Ginebra (Suiza), que fue transmitida a todo el mundo. Juste, investigador ICREA en el Instituto de Física de Altas Energías (IFAE), en Bellaterra, comentó los resultados en directo mientras se desarrollaba la presentación. «Es sin dudas uno de los descubrimientos de la física más apasionantes de las últimas décadas», explicó. La presencia en Ginebra de Peter Higgs, el veterano profesor que en 1964 postuló la existencia del bosón, fue sin duda algo emotivo, especialmente cuando recordó que sus primeras ideas no fueron muy bien recibidas por el establishment de las revistas científicas. La sala estaba a rebosar y aplaudía efusivamente a

EL MUNDO CIENTIFICO

Peter Higgs FÍSICO BRITÁNICO

«Al principio la gente no tenía idea de qué era lo que podíamos esperar»

Stephen Hawking FÍSICO Y COSMÓLOGO

«Higgs debería ganar un premio Nobel por haber sugerido la partícula»

Rolf Heuer DIRECTOR DEL CERN

«Es un avance fenomenal en nuestra comprensión de la naturaleza»

Salvador Martí CIENTÍFICO DEL IFIC (VALENCIA)

«Este hallazgo da vértigo porque entra donde no ha estado nadie»

los conferenciantes a la mínima ocasión.

La evidencia del bosón de Higgs se ha obtenido en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC), un enorme circuito circular por el que se lanzan protones a una velocidad cercana a la de la luz para que choquen y surjan otras partículas elementales. El acelerador de partículas, el mayor jamás construido, se concibió justamente para buscar el bosón y otros fenómenos surgidos de las colisiones. Aunque los choques se cuentan por billones, solo muy de tanto en tanto hay suerte y surge un bosón.

VISTO Y NO VISTO / La dificultad para encontrar el bosón reside en que tiene un tiempo de vida muy corto y rápidamente (una billonésima parte de un segundo) se transforma en otro tipo de partícula. De hecho, lo que buscan los investigadores no es el bosón en sí, sino los fotones y otras partículas que se forman como consecuencia de las colisiones. Midiendo la energía de los fotones se deduce cuál es la masa de la partícula que los ha originado.

«Se ha detectado una nueva partícula con una masa cercana a los 125 gigaelectronvoltios (GeV), dice tu

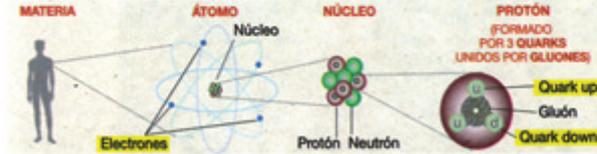
(Sigue en la pág. siguiente)

(Viene de la pág. anterior)

EL BOSÓN EN LA TEORÍA FÍSICA QUE EXPLICA EL UNIVERSO

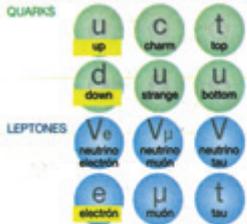
MODELO ESTÁNDAR NUESTRA EXPLICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN EL UNIVERSO (PARTÍCULAS, FUERZAS, INTERACCIONES) SE RESUME EN UN CONJUNTO DE TEORÍAS LLAMADO "MODELO ESTÁNDAR"

Toda la materia terrestre está formada por **tres partículas**: electrón, quark up, quark down



Hasta ahora, el modelo estándar incluye **12 partículas de materia** (algunas están, por ejemplo, solo en el espacio)

PARTÍCULAS DE MATERIA (FERMIONES)



Entre las partículas actúan **fuerzas** como la gravedad, que son trasladadas por otras partículas

PORTADORES DE FUERZA (BOSONES)



BOSÓN DE HIGGS El modelo estándar asume que hay una partícula que da masa al resto: el bosón de Higgs. Pero no se había detectado su existencia y, por tanto, no se podía confirmar por qué la materia tiene masa

CÓMO ACTÚA EL BOSÓN DE HIGGS (¿POR QUÉ LAS COSAS TIENEN MASA?)

ANALOGÍA CREADA POR DAVID MILLER, DE LA UNIVERSITY COLLEGE LONDON

1 La **masa** se puede interpretar como una **resistencia al movimiento**. En el ejemplo, hay una sala llena de físicos. La sala es el "campo de Higgs", donde están los bosones

2 Un **científico famoso** entra en la sala y provoca un poco de revuelo: sus admiradores **se acercan e interactúan** con él (charlan, firma autógrafos)

3 Los fans **rodean** al científico y le cuesta más **moverse por la sala**. En la analogía, ha **adquirido masa** a causa del "campo" de fans. Cada fan sería un **bosón de Higgs**

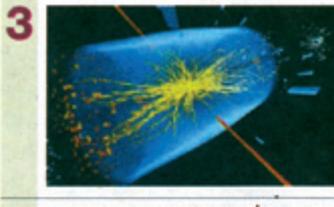
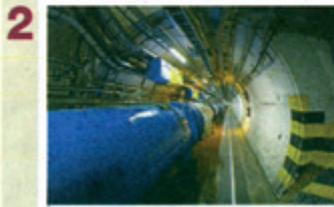
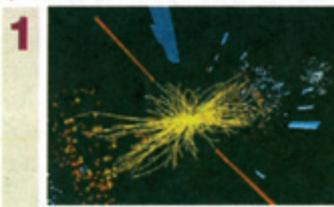
4 Si entra **otro científico** menos famoso, reúne menos fans y le cuesta menos moverse por la sala. Por analogía, su interacción con los bosones es menor y tiene menos masa

nicamente el CERN, una unidad consecutiva con lo que se había predicho para el Higgs. Son aproximadamente 134 veces la masa de un protón. Los resultados se han obtenido con dos sensores o experimentos llamados ATLAS y CMS, ambos con destacada participación española. El proceso de recogida de datos terminó el 18 de junio. El resultado no deja lugar a dudas: la probabilidad de obtener algo similar a lo observado debido a una «fluctuación del fondo», a la suerte, «es cercana a una parte por tres millones», subraya el CERN. Sería como tirar 20 monedas seguidas y que salieran todas caras.

SI NO EXISTIERA... / «¿Qué pasaría si el bosón de Higgs no existiera?», le preguntó un periodista a Heuer. «Pues que usted no existiría», le respondió con prontitud el director del CERN. Si no fuera por el bosón de Higgs, las partículas fundamentales de las que se compone todo viajarían sin orden a la velocidad de la luz y el Universo como tal no se habría fraguado.

El año pasado se anunció que se habían detectado indicios de Higgs, pero los autores del experimento asumieron que la seguridad no era absoluta y que el «ruido» observado podía ser debido al margen de error. En cualquier caso, incluso en el caso de una evidencia tan clara como ahora, será necesario seguir trabajando varios años para poder determinar las propiedades exactas del bosón, explica Juste. «Es como si buscáramos a una persona en un paisaje desértico y oscuro. Se ha detectado la silueta de alguien que concuerda con lo que buscamos, pero no sabemos si es exactamente él», añade Cristóbal Padilla, también investigador del IFAE. Igual es la silueta «u gemelo».

las claves de la partícula



¿Porque el bosón de Higgs tiene tanta importancia para la ciencia?

Esta partícula era la más buscada por los físicos porque es la clave para saber por qué los objetos tienen masa. El Modelo Estándar de la física de partículas lo demuestra sobre el papel, pero para que esta teoría se aguante el bosón de Higgs debía existir. Se trata de la única

partícula predicha por dicho modelo de la que no se había demostrado la existencia.

En 1960, el físico británico Peter Higgs sugirió la existencia de una partícula cuya acción generaría la masa. Los bosones de Higgs crearían un campo que, interactuando con las otras partículas, les daría la propiedad de tener masa. El apodo de la partícula de Dios procede de un libro del premio Nobel Leon Lederman por su importancia para la ciencia.

¿Con qué mecanismo se busca y detecta la 'partícula de Dios'?

El bosón de Higgs se ha encontrado en el residuo dejado por las colisiones entre partículas que se producen en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) de Ginebra. Cuando los protones previamente acelerados chocan, sus constituyentes más pequeños salen dispa-

dos y los científicos los observan para detectar partículas desconocidas.

La especialidad del LHC es que produce choques con alta densidad de energía en el minúsculo espacio que ocupan los protones, una situación parecida a la de pocas milésimas de segundo después del big bang. Hacen falta 100 millones de millones de colisiones para que se produzca un solo bosón de Higgs. Por eso es tan difícil confirmar su existencia.

¿Qué utilidad tiene demostrar la existencia de este elemento?

El descubrimiento no tiene aplicaciones inmediatas en la tecnología o la salud, pero el desarrollo de los aceleradores y otras tecnologías que han permitido la detección del bosón sí tiene un gran impacto industrial. El World

Wide Web, el sistema que se utiliza para navegar en internet, se inventó en el CERN para que centros conectados de todo el mundo pudieran compartir (y ayudar al análisis) de la inmensa cantidad de datos de se obtenían. En 1977, el CERN obtuvo la primera imagen PET, una técnica de diagnóstico muy común. Los aceleradores también han servido para el diseño de nuevos materiales, caracterizar fármacos o desarrollar paneles solares, entre otros campos.

¿Qué puede cambiar en la ciencia a partir de este descubrimiento?

Una vez encontrada la partícula, que es el paso más importante, ahora se deben investigar en profundidad todos sus detalles, y si presentara propiedades fuera de lo normal se debería revisar la teoría básica de la materia. En

todo caso, el trabajo del LHC no se acaba con el bosón de Higgs. Otro de los objetivos del centro son las partículas supersimétricas, unos objetos nunca observados hasta ahora que podrían ser los constituyentes de la materia oscura detectada en el universo. Otro asunto son las dimensiones extra: según las teorías físicas más atrevidas, puede que el Universo tenga unas dimensiones no detectadas que explicarían fenómenos anómalos.

Salto tecnológico en el trámite de licencias

► El Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales se encuentra en la última fase de desarrollo e implantación del proyecto unoBRA

REDACCIÓN

El proyecto comenzó a desarrollarse en el año 2009 bajo el nombre de SIGAT (Sistema de Información Geográfica de Aplicaciones Técnicas) con la ayuda de una subvención del Plan Avanza 2, que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio concedió al COITIA para tal fin. El proyecto ha crecido incorporando nuevas herramientas hasta convertirse en un portal de servicios denominado «unoBRA», que reduce el proceso de tramitación de licencias municipales y disminuye la burocracia que conlleva, creando un servicio más eficiente y de mayor calidad propiciado por el salto tecnológico que supone. De esta manera los servicios técnicos municipales podrán supervisar en tiempo real la realización de obras y su histórico de actividades y autorizaciones, además de conceder licencias, denegarlas y comunicar incidencias y notificaciones a los interesados vía telemática a través de Internet. A través de unoBRA se puede estar informado del estado en el que se

Se trata de un sistema cuya finalidad es mejorar la coordinación y gestión de las obras y licencias municipales

A través del portal unoBRA se supervisará en tiempo real la realización de obras y su histórico de actividades

encuentra el expediente en tiempo real, dentro de un entorno colaborativo entre agentes como son los Colegios Profesionales, Técnicos Projectistas, Promotores, Empresarios, Instaladores, Directores de Obra, OCAs, Ciudadanos e incluso las Compañías Suministradoras, que son las encargadas de ofrecer el servicio de cartografía digital de redes de electricidad, gas, o telecomunicaciones, así como de mantener actualizada la base de datos de las mismas.

El portal de servicios unoBRA es accesible vía Web a través de la dirección www.unobra.es, y presenta un entorno muy intuitivo para el

usuario que recuerda a la sencillez del entorno de Google, lo que se demuestra claramente al hacer uso de las herramientas de georreferenciación de expedientes, ya que trabaja con la API de Google Maps, muy conocida y utilizada por la mayoría de los usuarios. La georreferenciación permite vincular a un SIG o Sistema de Información Geográfica la Gestión Documental de Expedientes. Con esta herramienta los Ayuntamientos podrán ver en el mapa información en tiempo real sobre las licencias solicitadas en su municipio, sus datos catastrales, incidencias, el estado del expediente o si está a la espera de presentar documentación o de subsanar deficiencias, entre otros muchos servicios. Todo ello gestionado a través de una interfaz segura, que mediante un gestor de permisos deniega o permite el acceso a cierta información, identificando en todo momento al usuario, ya que la aplicación es compatible con el DNI electrónico y la firma digital de la Autoritat de Certificació de la Comunitat Valenciana, lo



Ejemplo de aplicación del sistema de georreferenciación.

que garantiza la privacidad y la protección de la información ante terceros.

Cabe destacar la capacidad del aplicativo de resolver algunos problemas que afectan a un número importante de entidades o ciudadanos. Gracias a esta tecnología es posible la coordinación de obras, por ejemplo lo más inmediato es el problema de las molestias causadas a todos los usuarios de las vías públicas (ciudadanos, empresas que prestan sus servicios en el centro de las ciudades, administraciones públicas que deben prestar también sus servicios en esas zonas, comerciantes, etc.) por la reiterada apertura de zanjas para enterrar o mejorar las redes de las empresas que prestan servicios de telecomuni-

caciones, suministros y otros.

Los responsables de proyecto del COITIA han venido realizando a lo largo del último año varias presentaciones de «unoBRA» a concejales, técnicos y personal laboral de los Ayuntamientos de la provincia. El objetivo de estas reuniones que han tenido lugar en Ayuntamientos como Denia, Benidorm, San Juan, Santa Pola o Alicante entre otros, ha sido conocer de primera mano las necesidades de los técnicos municipales y el estado actual de la tecnología aplicada por los mismos para poder adecuar el aplicativo y las herramientas de unoBRA de manera que facilite su labor, y de este modo aprovechar al 100% las prestaciones del proyecto.

2012:

Hacia un modelo energético sostenible

OBJETIVO:
El objetivo es promover acciones que redunden en la mejora de la eficiencia y el ahorro energético ofreciendo soporte y apoyo técnico desde el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante para conseguir ciudades más sostenibles.

DESTINATARIOS:
Hoteles, Ayuntamientos, Transporte, Empresas, Infraestructuras, Instalaciones

Auditorías técnicas:

- Estudio y optimización de los recursos disponibles para disminuir el gasto eléctrico.
- Realizar una gestión eficiente de las tarifas para obtener ahorro en la factura energética del edificio.
- Asesorar al empresario en el establecimiento de estrategias encaminadas a reducir los indicadores de comportamiento responsable de los usuarios en el consumo de energía.
- Fomentar la consecución de certificaciones europeas de eficiencia y sostenibilidad.
- Asesorar en el establecimiento de políticas de control del gasto energético.

Capacitación de profesionales:

- Organizar diferentes acciones formativas especializadas en materia de eficiencia energética para ingenieros y profesionales relacionados con esta disciplina.
- Potenciar la figura del Gestor/Asesor Energético a partir de la acreditación de técnicos que cumplan una serie de requisitos y mediante la creación de un Registro de los mismos.
- Organizar eventos para la formación y capacitación de profesionales en el uso de herramientas para diseñar instalaciones más eficientes.

Investigación y desarrollo:

- Promover acciones encaminadas al desarrollo de Proyectos de I+D+i relacionados con la eficiencia y el ahorro energético.
- Fomentar el uso de aplicaciones de simulación dinámica como herramienta de estudio y optimización de recursos energéticos.

Promoción y difusión:

- Fomentar la movilidad sostenible.
- Potenciar la utilización de energías alternativas, sostenibles y complementarias a las tradicionales.
- Promover el uso de buenas prácticas en materia de consumo.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante

Avenida de la Estación, 101 03003 Alicante
Avenida del Comercio 4019 03005 Alicante
Tel: 965 205 121 Fax: 965 205 417
www.coitia.es
correo: coitia@coitia.es
correo: coitia@coitia.es

Delegaciones:
ALCOY: C/ Orován, 11 03001 Alcoy
Tel: 965 542 793 Fax: 965 542 881
ELCHE: Avda. Comandante 42 03002 Elche
Tel: 965 815 143 Fax: 965 812 408

El alcoyano que construyó el teleférico del Teide

La trayectoria de José Luis Olcina Alemany le ha valido ser merecedor de la Medalla al Mérito Profesional que concede el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, pero pocas personas, al margen de sus compañeros, conocen que este alcoyano se ha encargado de asumir la dirección de obra de numerosos proyectos emblemáticos para las Islas Canarias, a donde emigró en 1964 tras completar la carrera y lograr el título de doctor. Ese mismo año se incorporó a la Junta Administrativa de Santa Cruz de Tenerife, pasando posteriormente a la Jefatura Provincial de Carreteras de Santa Cruz de Tenerife. En esta época intervino en el proyecto y ejecución de la autopista del Sur.

En 1984 pasó a la consejería de Obras Públicas del gobierno de Canarias, donde trabajó hasta mediados de 1993, fecha en que pidió la excedencia para dedicarse al ejercicio libre de la profesión. La construcción del teleférico al Pico del Teide es una de sus obras más destacables.

Ha intervenido como autor en



más de una decena de proyectos de carreteras, de hecho, se le atribuye casi la totalidad de la red actual de infraestructuras viarias de las islas. Asimismo, en la década de los setenta trabajó también en el abastecimiento, red de distribución y saneamiento de poblaciones.

También redactó numerosos proyectos y dirección de obras en el ejercicio libre de la profesión que contribuyeron a mejorar las básicas infraestructuras canarias, influyendo en su desarrollo socioeconómico.

Merece destacarse la colaboración con César Manrique, que se desarrolló durante 25 años, interviniendo en el Puerto de la Cruz en las Piscinas y Lago de Martiánez, así como la reforma del Muelle Pesquero, Playa Jardín, terrenos ganados al mar para el parque Marítimo, etcétera.

Más recientemente, José Luis Olcina construyó la piscina de las orcas y el aviario del Loro Parque, así como el gran parque acuático Siam Park, en Adeje.

Lo que mejor define a este inge-

TRAYECTORIA

Se trasladó en 1964 y a partir de ahí dirigió las obras de casi la totalidad de la red de infraestructuras viarias de las islas

nierno es la total entrega a su profesión, dedicándole especial cuidado a los diversos detalles de diseño y acabados.

Olcina tiene 72 años, está casado y tiene dos hijos. En los casi cincuenta años que lleva fuera de Alcoy, prácticamente no ha regresado nunca. Asegura que hace ya tiempo echó raíces en Canarias y nunca se ha planteado volver. Ahora el reconocimiento del Colegio de Ingenieros le vuelve a colocar, de alguna manera, en el pueblo que un día le vio nacer.

Siete minutos de terror en Marte

El rover 'Mars Curiosity' debe posarse mañana en el planeta rojo en una arriesgada maniobra tomando decisiones por sí mismo

JULIO MIRAVALLS / Madrid
A las 7.31 horas de mañana lunes, hora española, el rover de la NASA Mars Curiosity (Mars Science Laboratory, MSL), la máquina de exploración robótica más grande (900 kilos) y compleja jamás enviada a otro planeta, se posará en el inmenso cráter Gale de Marte tras una aburrida navegación de 550 millones de kilómetros en algo más de ocho meses (fue lanzado el 26 de noviembre desde Cabo Cañaveral)... si es capaz de superar una extraordinaria etapa final de siete minutos de máximo riesgo. Siete

lo ya llevará vivo o muerto sobre la superficie al menos siete minutos». Y el desenlace final se sabrá en la Tierra otros siete minutos después, a las 7:45. (Seguimiento en vivo del aterrizaje en el sitio español de la ESA, www.esa.int/eso/CP/Spain.html y en www.nasa.gov/veh/).

Curiosity tiene su objetivo de aterrizaje en Gale, en una elipse de 20 x 7 kilómetros, definida con imágenes de los satélites MRO de la NASA y Mars Express, de la agencia europea, y cartografías enviadas por las sondas Viking. Pero, al igual que en julio de 1969 Neil Armstrong

y Buzz Aldrin (y cuantos les siguieron en el proyecto Apolo) podían rectificar a mano unos metros el punto donde posarse en la Luna, en los últimos instantes, Curiosity tendrá que decidir en la aproximación final cuál es el punto más apropiado para apoyar sus seis ruedas. Lo hará solo, con la información de sus cámaras, radares y sistemas de navegación. Sin intervención humana.

► **MINUTO T-7.** A las 7:24 horas del lunes, la cápsula que transporta al rover entrará en contacto con la capa superior de la atmósfera



marciaca a una velocidad de más de 20.000 kilómetros por hora. Y se desencadenarán los siete minutos más vertiginosos de la aventura espacial en años. No hay vidas humanas en juego, pero sí un formidable esfuerzo de una década y más de 5.000 ingenieros, científicos y especialistas, en busca de investigar la posibilidad de que alguna vez existieran o puedan existir condiciones para la vida en Marte.

El ángulo de entrada de la cápsula ha de ser exacto. La atmósfera marciana es 100 veces más ligera que la terrestre, pero si la nave penetrase con un excesivo grado de verticalidad el violento rozamiento la convertiría en una descontrolada bola de fuego. Probablemente le ocurrió el 3 de diciembre de 1999 a la Mars Polar Lander, de cuya suerte real nunca se supo. Por el contrario, un ángulo de entrada demasiado abierto haría un efecto de rebote, como una piedra plana lanzada a una charca.

Nueve minutos antes, la cápsula se habrá desprendido de la etapa de crucero, el cuerpo de cohete que la ha impulsado y corregido su rumbo desde que dejó la Tierra. Sus motores autónomos harán las últimas reorientaciones precisas para la entrada en la atmósfera.

► **MINUTO T-6.** La nave zambullida en la atmósfera con la protección de su escudo térmico soportará temperaturas de 1.600 grados centígrados, mientras el rozamiento frena con rudeza su caída hacia el planeta. En esta fase, los cohetes posteriores se encienden de manera esporádica y controlada: «El vehículo no sólo cae violentamente contra la atmósfera, sino que lo estamos guiando como si fuera un avión en aproximación hacia una zona de aterrizaje muy pequeña», explica Miguel San Martín, ingeniero argentino de NASA, responsable del sistema de guiado y control.

San Martín es otro de los miembros internacionales, claves en el equipo del JPL, que ha captado talentos de todo el mundo, como el ingeniero español Fernando Abileira, analista de trayectoria de la misión durante las sucesivas fases de la misión, desde el lanzamiento. Durante unos cuatro minutos, la atmósfera marciana reducirá drásticamente la velocidad de la nave, desde los 20.000 kilómetros por hora a 1.400.

► **MINUTO T-3.** A las 7:28, a unos 11.000 metros de altura y con una

velocidad de 1.400 kilómetros por hora se desprendrán varios pesos de la estructura, para cambiar el centro de gravedad. Entonces se abrirá el paracaídas supersónico más grande jamás utilizado: 50 metros de largo y 16 metros de diámetro. «Es el más grande y fuerte que se ha fabricado hasta ahora», subraya la ingeniera de sistemas Anita Sengupta. «Es capaz de aguantar una presión de 29.500 kilos, aunque sólo pesa 45».

Es tal la velocidad de caída, que el paracaídas debe soportar el equivalente a nueve G (nueve veces la fuerza de gravedad terrestre). Sengupta, de origen indio, ha probado la resistencia del tejido, mezcla de nylon y kevlar en el túnel de viento.

Otro factor de riesgo son los mecanismos para liberar los distintos elementos que durante la caída deben separarse: pequeños explosivos rigurosamente controlados, como los que hacen saltar la carlinga y el asiento de un piloto de avión cuando éste ha de eyectarse. La cápsula que transporta al Mars Curiosity incorpora 76 dispositivos piro-técnicos, cada uno de los cuales ha de funcionar con exactitud cuando llega su turno.

► **MINUTO T-2.** El vehículo es como una matrioska rusa, que se va abriendo durante el descenso. 24 segundos después de abrirse el paracaídas, cuando la velocidad se haya reducido a 450 kilómetros por hora, se desprendirá el escudo térmico de la cápsula. El rover Mars Curiosity propiamente dicho se enfrentará directamente a Marte por primera vez.

A tres kilómetros de altura el rá-

La comunicación con la Tierra, a 250 millones de km, se retrasará 14 minutos

La maniobra de descenso depende de una grúa que no se ha probado nunca

minutos de terror en los que se enfrentará al desafío de maniobras y procedimientos nunca ensayados en situaciones reales.

Durante esos siete minutos, el software del ordenador de a bordo controlará todas las operaciones de manera autónoma y tomará por sí mismo decisiones cruciales, sin contar con intervención humana. No es posible que la haya. La Tierra estará desde la perspectiva de Curiosity por debajo del horizonte marciano, de modo que es imposible una conexión directa por radio. La NASA utilizará el satélite Mars Odyssey, en órbita del Planeta Rojo, como repetidor de la señal. Y aun así, las comunicaciones directas tardarán unos 14 minutos en recorrer los casi 250 millones de kilómetros que separan la Tierra de Marte. Es decir, desde las 7:24 (minuto T-7) hasta que el centro de control reciba un mensaje de confirmación del aterrizaje, habrán transcurrido 21 minutos de tensión en terrorífico diferido.

Como gráficamente expresa el ingeniero Adam Steltzner, convertido en el rostro del Jet Propulsion Lab (JPL) de Pasadena (California), «a la gente le parece una locura, pero es el producto de un intenso y razonado trabajo de ingeniería: en el momento en que tengamos noticia de que Curiosity ha alcanzado el borde superior de la atmósfera, el vehícu-

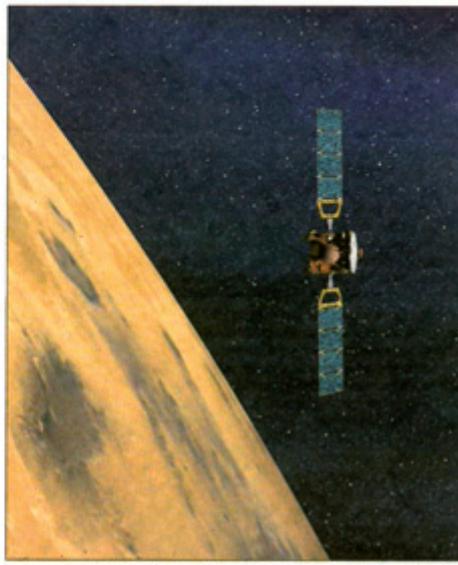


Imagen generada por ordenador de la 'Mars Express' junto a Marte. / AFP

Los satélites serán la clave

J. M. El entramado de satélites en órbita marciana será clave para la misión. Las sondas 'Mars Reconnaissance Orbiter', de la NASA, y 'Mars Express', de la ESA, fotografian la zona para elegir el punto específico de aterrizaje y la 'Mars Reconnaissance Orbiter' ha seguido controlando sus condicio-

nes atmosféricas. Durante el aterrizaje, 'Mars Odyssey' será el repetidor de comunicaciones y la estación de la Agencia Espacial Europea en Nueva Norcia, Australia, recibirá los datos a través de la 'Mars Express'. Luego, el rover comunicará cada mañana directamente con la Tierra, en banda X,

con su propia antena para recibir las órdenes del día del equipo científico. Pero, para transmitir los datos que recopile (unos 250 megabites diarios), esa conexión a larga distancia es muy lenta y la mayoría los enviará a través de 'Reconnaissance' y 'Odyssey', con los que podrá enlazar un par de veces cada día.

TAMAÑO COMPARADO CON OTROS ROVERS MARIANOS

'Curiosity' (930 kg, 195 cm. de altura)	Sojourner Llegada a Marte: 1997 (10 kg, 30 cm. de altura)
Spirit y Opportunity Llegada a Marte: 2004 (185 kg, 105 cm. de altura)	

FUENTE: Nasa, IFC/EL MUNDO

(Sigue en la pág. siguiente)

(Viene de la pág. anterior)

2 AMARTIZAJE

Módulo de descenso: 'Grúa voladora' que depositará al rover sobre el suelo.

Cápsula: Contiene el módulo de descenso y el rover. Despliega un paracaídas durante el descenso en la atmósfera marciana.

Controlador del viaje de crucero: Disco de 4 m. de diámetro que condujo la sonda hasta la llegada a Marte. Posee cuatro pequeños motores para realizar maniobras.

a. Separación del controlador del viaje de crucero.

b. Entrada en la atmósfera marciana. Altitud: 125 km. Velocidad: 1.690 km/h.

c. Despliegue del paracaídas. Altitud: 10 km. Velocidad: 1.690 km/h.

4. Separación del escudo térmico. Altitud: 7 km. Velocidad: 570 km/h.

e. Liberación de la grúa voladora con el rover. Altitud: 1,8 km. Velocidad: 360 km/h.

f. Los retrocohetes de la grúa hacen que disminuya la velocidad de descenso hasta los 20 km/h. Por medio de unas poleas el rover desciende hasta la superficie.

g. Una vez liberado el rover sobre la superficie, la grúa vuela sola hasta agotar el combustible.

EL ROVER 'CURIOSITY'

SEIS CÁMARAS DE VÍDEO
Seis cámaras tomarán fotografías, grabarán video en HD y servirán para la conducción del rover sobre la superficie.

BRAZO ROBOT
Con una torreta montada en el extremo con taladro, cepillo, pala, y cribas de tierra para tomar muestras y analizar el terreno marciano.

MOTOR
Un generador nuclear proporciona la energía necesaria para desplazarse y realizar los experimentos.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA
La estación meteorológica constituye la aportación española a la misión. Tres sensores, dos en el mástil y uno sobre el cuerpo del vehículo, controlarán el viento, la presión atmosférica, la humedad y la radiación ultravioleta del planeta.

SENSORES: Sensores viento, Sensor humedad, Sensor rad ultravioleta.

OTROS: Puede disparar un rayo láser a 10 m. de distancia sobre las rocas y fundirlas. La luz emitida tras el disparo es analizada por una cámara espectroscópica. Tamaño comparado.

CRÓNICAS: El cráter Gale tiene 154 km. de diámetro. Las montañas que lo rodean se elevan 5.000 m. sobre el suelo del fondo. El lugar elegido para el descenso de la sonda es una zona suave (marcado con la elipse de color blanco) que mide 20 x 7 km.

MAPA DE MARS: Utopia Planitia, Elysium Mars, Elysium Planitia, Isidis Planitia, Cráter Gale, Terra Tyrrhena, Monte Sharp.

ORBYT.es
>Vea un gráfico interactivo de la misión Curiosity de la NASA.

EMPRENDEDORES & EMPLEO

> EMPLEO / 15 > FORMACIÓN / 19



ALVARO PEMPER

> FINANCIACIÓN

AYUDAS PARA CREAR TU NEGOCIO

Existen numerosas subvenciones para fomentar el espíritu emprendedor dentro y fuera de España. Escoge la que más se ajuste a tus necesidades. Por Montse Mateos

El próximo Otoño la Comisión Europea tiene previsto presentar un Plan de Acción para Estimular la Iniciativa Emprendedora. Como paso previo ha lanzado una consulta pública para recabar información entre todos los interesados que estará abierta hasta el 1 de octubre. Esta inicia-

tiva es sólo un ejemplo del empeño de las administraciones públicas por impulsar la creación de empresas. Los organismos locales, ayuntamientos, autonómicos, estatales y de la Unión Europea son las mejores fuentes de asesoramiento, y a menudo de financiación, para poner en marcha o potenciar el crecimiento de tu negocio, dentro o fuera de España.

Por ejemplo, Avalmadrid ha destinado más de 1,1 millones de euros entre 2008 y 2011 a la financiación preferente de 4.600 pymes. Este organismo, que financia a dos emprendedores diarios, ha firmado numerosos acuerdos para potenciar el desarrollo de las pequeñas y medianas en la región. Uno de los últimos con el Instituto Municipal para el Empleo y la Promoción Económica de Alcorcón (IMEPE-Alcorcón), por el cual se facilita el acceso a financiación a las más de 16.300 empresas, autó-

nomos y emprendedores del tejido empresarial del municipio madrileño.

El mismo objetivo tienen los 1.000 millones de euros de la Línea ICO Garantía Cesgar, fruto de la colaboración del Instituto de Crédito Oficial (ICO) -entidad pública empresarial, adscrita al Ministerio de Economía y Competitividad-, la Compañía Española de Reafianzamiento (CERSA), y la Confederación Española de Sociedades de Garantía Recíproca (CESGAR).

Este programa cuenta con cuatro tramos divididos en función de la finalidad de la financiación: inversión, internacionalización, emprendedores o liquidez.

El ICO ofrece además diferentes tipos de ayudas a través de distintas líneas. Por ejemplo, mediante la Línea ICO Liquidez, autónomos, entidades públicas y privadas pueden conseguir un

> LOS CONSEJOS

- 1. Elabora un plan de empresa** coherente en el que se recoja el tipo de negocio, sector y previsiones a medio plazo.
- 2. Las ayudas a fondo perdido** son cada vez menos comunes, se tiende a la bonificada.
- 3. Acude primero a los organismos locales.** Si quieres impulsar tu crecimiento prueba con las autonómicas y nacionales.
- 4. Estudia los requisitos de la subvención.** Se pueden exigir al principio y con posterioridad valor que suma visión al negocio.

préstamo de hasta 10 millones de euros, en una o varias operaciones. El plazo para acceder a esta convocatoria finaliza el 15 de di-

ciembre de este año y la tramitación de las operaciones se realiza a través de las entidades de crédito.

Éstas son algunas de las subvenciones disponibles. Existen otras muchas entre las que Emprendedores & Empleo ha seleccionado sólo unas cuantas a las que es previsible se sumen más (aún está pendiente que se desarrolle mediante Decreto la Ley 15/2011 de Emprendedores).

JÓVENES EMPRENDEDORES

Entre las ayudas de la Empresa Nacional de Innovación (Enisa) destaca el Préstamo participativo de creación de empresas para jóvenes. La edad máxima de los que ostenten la mayoría de capital no debe superar los 40 años y se financiará la adquisición de activos fijos y circulante necesario para la actividad. El importe máximo es de 75.000 euros. www.enisa.es

(Sigue en la pág. siguiente)

(Viene de la pág. anterior)

>> EMPRENDEDORES & EMPLEO

CREACIÓN DE EMPRESA

- Apoyar la creación y la consolidación de nuevos negocios de base tecnológica (EBT) es el objetivo de Iniciativa Neotec. Está dirigida a organizaciones cuya actividad se centra en la explotación de productos o servicios que requieran el uso de tecnologías o conocimientos desarrollados a partir de la actividad investigadora. Si tu proyecto es una EBT, para solicitar la ayuda deberás presentar un plan de empresa a cinco años, de los cuales el Centro para el Desarrollo Industrial (CDTI) podrá financiar como mucho los dos primeros desde la fecha de la solicitud del préstamo. Éste podrá ascender hasta un 70% de los gastos aceptados del plan negocio presentado, con un importe máximo de 250.000 euros.

www.cdti.es

- También puedes acceder a los Incentivos económicos regionales para la corrección de desequilibrios económicos territoriales. La convocatoria para solicitantes finaliza el 31 de diciembre de 2013. Estos estímulos financieros suelen ser incompatibles con otros, siempre que sobrepasen los topes máximos de ayuda sobre la inversión aprobada, que se establezcan en los Reales Decretos de delimitación de las zonas. La cuantía oscila diferentes porcentajes según la comunidad autónoma. Por ejemplo, en Andalucía es del 40% y en Aragón del 15%.

www.dgfc.sggp.meh.es

INNOVACIÓN

- Una ayuda de hasta 1,5 millones euros ofrece Enisa a las empresas innovadoras. Es para aquellos proyectos empresariales que contemplen la modernización de su estructura productiva y de gestión, incluyendo la innovación no tecnológica.

- Este organismo también pone a disposición de los emprendedores una línea de cofinanciación con business angels que financia las ayudas para la calidad y la viabilidad del proyecto empresarial. La cuantía es de 1,5 millones de euros y pueden acceder a la misma pymes de cualquier sector de actividad, excepto el inmobiliario y el financiero.

www.enisa.es

INTERNACIONALIZACIÓN

- Si quieres llevar a tu empresa al extranjero, tienes hasta el 15 de diciembre para solicitar una de las ayudas de la Línea ICO Internacionalización. El importe máximo del préstamo es de 10 millones de euros y una de las restricciones que tiene es que las inversiones deberán realizarse fuera del territorio nacional y no podrán tener una antigüedad superior al 1 de enero de 2011. Además, deberán ejecutarse en el plazo máximo de 12 meses a contar desde la fecha de la firma de la financiación.

www.ico.es



La Unión Europea apoya el desarrollo de las pymes con información a medida y numerosas ayudas. / JMCADENAS

> LICITACIONES PÚBLICAS Y OTRAS OPORTUNIDADES

Acceder a los mercados internacionales es el reto de muchas pymes y algunas de ellas lo han conseguido a través de una de las licitaciones públicas sobre creación de empresas en la Unión Europea (UE) que, a lo largo de todo el año, sacan a la luz las administraciones públicas. Cada día los países de la UE dan luz verde a estos contratos a los que pueden acceder las pymes europeas. Euroalert.net es una de las empresas que ofrece este servicio a través de sus alertas de servicios públicos que, de manera puntual y adaptada a la actividad de cada empresa, proporciona esta información vía correo electrónico. Si te interesa el mercado europeo y lo consideras una salida natural para tu negocio, existen tres portales que te pueden ayudar en esta tarea:

► **Tu Europa, tu oportunidad.** La Unión Europea lanzó en 2009 este portal en el que recoge información y consejos sobre cómo crear una empresa en cualquier país de la unión, cómo gestionarla e implantar procesos de innovación. También puedes saber qué debe hacer un empresario si

decide cesar o traspasar su negocio. A través de esta web puedes conseguir información sobre el tipo impositivo en cada país, y conocer los programas europeos de apoyo financiero a las pequeñas y medianas empresas, entre otros.

www.europe.eu/youreurope

► **Enterprise Europe Network.** Facilita información a los emprendedores para acceder a ayudas, establecer acuerdos de transferencia tecnológica o sacar el máximo partido al mercado único en ámbitos como el de la contratación pública.

www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu

► **Europe Direct.** Ayuda y asesoramiento son sólo dos de los servicios a los que tendrás acceso a través de este portal que, además, ofrece un teléfono de atención-al que se puede llamar desde cualquier punto de la Unión Europea-, te guía para buscar información por Internet y plantear vía correo electrónico cualquier duda-la respuesta en unos tres días laborales-.

www.europa.eu/europedirect/index_es.htm

- El Instituto de Comercio Exterior (Icex) ofrece el Plan de Iniciación a la Promoción Exterior (PIPE). Facilita las primeras exportaciones a las pymes mediante el asesoramiento individual, servicios complementarios y apoyo económico. La cuantía de la ayuda es de 46.000 euros y el plazo de la convocatoria finaliza el 31 de diciembre de 2013.

www.icex.es

- Feder Interconecta apoya proyectos integrados de desarrollo experimental, con carácter estratégico y que tengan como objetivo el desarrollo de tecnologías novedosas en áreas de futuro con proyección económica y comercial en el ámbito internacional. Además tienen que suponer un avance tecnológico e industrial relevante para las regiones destinatarias de las ayudas del Pro-

grama Operativo de I+D+i, por y para el beneficio de las empresas Fondo Tecnológico. Para acceder a estas ayudas se requiere la formación de una Agrupación de Interés Económico (AIE) o un consorcio regido por un acuerdo privado de colaboración. Debe estar constituido por un mínimo de tres empresas autónomas entre sí, una de ellas grande o mediana y otra pyme, según la definición de la Comisión Europea. Algunos de los gastos subvencionables son: los costes de equipamiento e instrumental (amortización) y los gastos de personal, entre otros.

www.cdti.es

I+D

- El Ministerio de Economía y Competitividad ofrece deducciones fiscales por actividades de investigación, desarrollo e innova-

ción tecnológica. Se consideran los gastos que estén registrados y adscritos a un proyecto concreto. El límite máximo de reducción de la cuota del impuesto para el conjunto de deducciones es del 35%, el 60% en caso de que la deducción por I+D esté por encima del 10% de la cuota. Puedes acumular el crédito fiscal hasta 15 años y no hay restricción por tamaño, sector o actividad.

www.lid.mineco.gob.es

FONDOS EUROPEOS

- La Unión Europea ofrece diferentes ayudas. El Séptimo Programa Marco (2007/2013) es la continuidad de una iniciativa que comenzó en 1984 para poner su política e investigación a la altura de las ambiciones económicas y sociales, mediante la consolidación del Espacio Europeo de la Investigación. Para este programa la Co-

misión Europea ha destinado 50.521 millones de euros.

- Jeremie es una iniciativa que también forma parte de los fondos estructurales de la UE y se canaliza a través de intermediarios financieros. Es una iniciativa que contribuye a mejorar el acceso a la financiación de las pequeñas empresas de todos los países miembros en el ámbito nacional, regional y local.

- Media 2007 apoya al sector audiovisual europeo. Tiene una dotación de 755 millones de euros y está vigente hasta el 31 de diciembre de 2013.

www.oficinaeuropea.es

- El 6 de septiembre finaliza el plazo para acceder a las ayudas de Eco-Innovación 2012. La Comisión Europea concede hasta el 50% de cofinanciación para subvencionar las ideas verdes. El presupuesto total para esta convocatoria es de 34,8 millones de euros.

www.ec.europa.eu/environment/eco-innovation/

AUTONÓMICAS

Las comunidades autónomas ofrecen asesoramiento y ayuda financiera a los emprendedores. Uno de los organismos de obligada visita con las Ventanillas Únicas de las Cámaras de Comercio. A través de su página web -www.ventanillaempresarial.org- puedes acceder a las diferentes ayudas que ofrecen las comunidades autónomas. Destacamos a continuación algunas que aún tienen abierto el plazo de convocatoria:

► **Andalucía.** Programa Innoempresa de apoyo a la innovación en las pymes. Puedes presentar la solicitud hasta el 30 de diciembre de 2013.

www.juntadeandalucia.es

► **Aragón.** Programa emprendedores: microempresas e iniciativas locales emprendedoras. La convocatoria se abrió el pasado 4 de mayo y tiene un plazo indefinido.

www.aragon.es

► **Asturias.** Programa InnoCámaras para el desarrollo de planes individuales de apoyo a la innovación. La convocatoria se cierra el próximo 31 de octubre.

www.camara3ijon.es

► **Baleares.** Ayudas a la promoción de nuevas tecnologías en maquinaria y equipos agrarios. Puedes pedir la subvención hasta el 9 de diciembre.

http://cmot.caib.es

► **Castilla y León.** Programa de creación de empresas de innovación o base tecnológica. La cuantía es de un millón de euros y puedes solicitarla hasta el 10 de diciembre de 2013.

www.adejcyles

► **Cataluña.** Ayudas a la promoción del empleo autónomo. La convocatoria finaliza el 31 de diciembre y la cuantía es de 9.000 euros.

www.genocat.cat/empresaocupacio

EL MUNDO

13 de septiembre de 2012

IDIOMAS

Con el ojo puesto en China y Alemania

El Institute Goethe registra un aumento del 20% en 2011 y del 35% en las matrículas de este curso. El chino le sigue de cerca

REBECA YANKE
En una España cercada por la crisis económica, todavía hay quien puede decir que su empresa se consolida. Es el caso del Instituto Goethe que, en 2011, registró un 20% más de matriculados y, este año, ha alcanzado ya un incremento del 35% respecto al año anterior. La canciller alemana Angela Merkel dio el pistoletazo de salida a los futuros estudiantes de alemán cuando, el pasado año, anunció que su país estaba interesado en contratar jóvenes ingenieros españoles cualificados.

La necesidad es acuciante. Por ejemplo, la compañía Rüter AG aseguraba en abril que precisaba 400 ingenieros españoles para trabajar en Alemania. Así lo reconoce Manfred Ewel, director del Instituto Goethe: «Las razones por las que últimamente más personas estudian alemán son más complejas y múltiples que antaño o incluso podríamos decir más complejas y múltiples que nunca. Una de las razones más importantes es la continua migración internacional entre Alemania y otros países. La búsqueda de empleo, que algo tiene en común con el llamamiento de la Sr. Merkel el año pasado, es otra razón muy destacada».

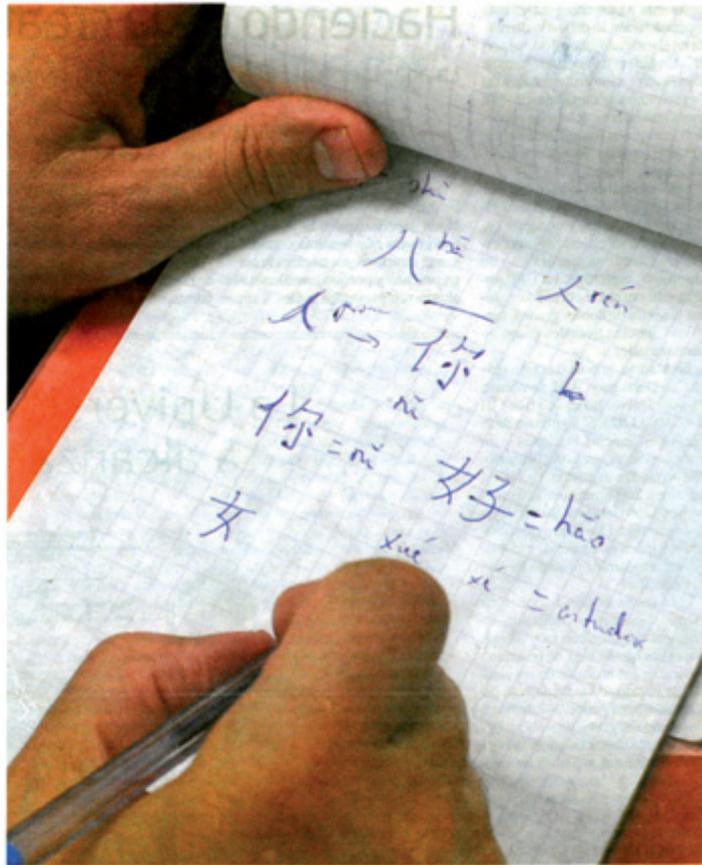
Un incremento similar es el que ha experimentado el estudio del chino. Cuenta Paula Ehrenhaus, coordinadora del Instituto Confucio de Madrid, que «se comenzó en 2008 con 40 alumnos y, en 2011, se inscribieron más de 400». Acaban de abrir el periodo de inscripción

de 2012 y ya se han llenado los cursos del nivel inicial, y tienen listas de espera. «En total, desde febrero de 2008 hasta junio de 2012 se han inscrito 1.059 alumnos», resume. Si en 2009 53 niños y 110 adultos se examinaban de este idioma, en la primera de convocatoria han sido 877 y 830 respectivamente.

«Cada vez hay más niños que se deciden a estudiar este idioma, ya no tanto por interés suyo como de sus padres. Luego hay universitarios que desean estudiar chino con el objetivo de convertirlo en su profesión», subraya Ehrenhaus.

En lo que respecta al inglés, el idioma que más esfuerzo han hecho los españoles por aprender, al menos hasta ahora, Tony Owen, responsable de International House en Madrid, sostiene que ha habido «un aumento de la demanda en los cursos intensivos y superintensivos para obtener certificación», como los exámenes de Cambridge. «Parece haber cierta confusión en la información que tienen los padres sobre lo que el sistema bilingüe les ofrecerá respecto a la certificación y al progreso, por lo que el proyecto bilingüe tiene mucho terreno que recorrer antes de prometer lo que quiere», reflexiona Owen.

Otra posibilidad es decantarse por el estudio de una lengua como el italiano que, pese a hablarse únicamente en Italia, tiene muchos adeptos. Cuenta Carmelo Di Genaro, director del Instituto Italiano de Cultura en Madrid que «el perfil del estudiante, en un 50%, es un estudiante joven de entre 19 y 27 años».



Clases de chino en la Casa de Asia de Madrid. / ALBERTO CUELLAR

Un nuevo escenario de aprendizaje sobre Asia Oriental

Ayer, en Barcelona, la Casa Asia y el Máster Universitario en Estudios Avanzados de China y Japón de la Universidad Oberta de Catalunya (UOC) pusieron en marcha la primera mesa redonda sobre «la evolución de los estudios de Asia Oriental», en palabras

de Anna Vázquez, responsable de Casa Asia en Barcelona. «Hace 10 años casi no había oferta para estudiar idiomas y, ahora, se han ampliado los programas tanto de idiomas como de licenciaturas como de grados relacionados con Asia», añade

Vázquez. La oferta es múltiple y se orienta hacia ramas diversas, desde la Historia hasta la Cultura pasando por la sociedad de estos países. El nuevo escenario responde a una interés social por Asia Oriental, y se ajusta a las necesidades de un

colectivo de estudiantes cada día menos minoritario y más plural. Estuvieron presentes, entre otros, el especialista en Corea Josep Manuel Brañas, profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona, y Albert Nolla, traductor de literatura japonesa.

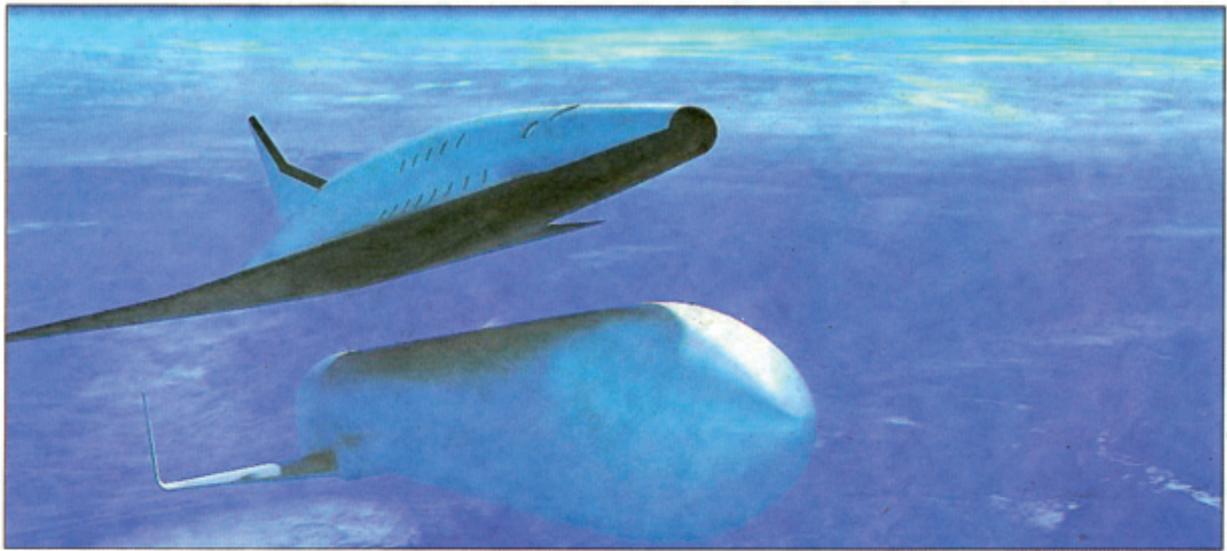


Ilustración del prototipo de avión hipersónico diseñado por el Centro Aeroespacial Alemán y que acaba de ser presentado en la feria aeronáutica de Berlín. / DLR

De Europa a Australia en 90 minutos

TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

El Centro Aeroespacial Alemán presenta en la feria de la aviación de Berlín el prototipo del primer avión comercial hipersónico, capaz de volar a más de cinco veces la velocidad del sonido

PABLO L. BARBERO / Berlín
Especial para EL MUNDO

Es sólo un prototipo, pero promete ser una revolución en el transporte aéreo en dos o tres décadas. El Space Liner podrá transportar hasta 50 personas desde Europa hasta Australia en apenas 90 minutos a una velocidad máxima de unos 23.000 kilómetros por hora, es decir, 6.500 metros por segundo. Será, por tanto, el primer avión hipersónico de transporte comercial de pasajeros (la velocidad hipersónica es la que supera cinco veces la velocidad del sonido de 340 metros por segundo).

El proyecto ha sido desarrollado por el Centro Aeroespacial Alemán (DLR, por sus siglas en alemán) y presentado en la feria de aviación ILA, una de las más importantes del mundo, que se celebra cada dos años en Berlín. El DLR lleva desde 2005 trabajando en el proyecto junto con la Agencia Espacial Europea, y el que presentan ahora es el boceto más avanzado tecnológicamente.

«Está a medio camino entre el transbordador espacial y el avión comercial», afirma el director del proyecto y representante del DLR, Martin Sippel. La primera muestra de que no se trata de un vuelo comercial cualquiera está en el despegue, que tiene lugar en vertical, igual que un transbordador.

Para la primera etapa del vuelo, de apenas 10 minutos, el Space Liner se vale de un cohete lanzadera que le catapultará hasta altas capas de la atmósfera. Allí se desprende del cohete y comienza el vuelo de crucero, que tiene lugar a unos 80.000 metros sobre el nivel del mar, en la capa más elevada de la Mesosfera. A esa altura chocan los meteoritos

contra la atmósfera, dando lugar a las estrellas fugaces, y es donde se registra la temperatura más baja de la atmósfera, unos -80 °C.

Poco tiempo tendrá el pasajero para leer, ya que el avión hipersónico salvará la distancia entre Europa y las antipodas australianas en apenas una hora y media, mientras un vuelo desde España hasta San Francisco o Shanghai apenas tardará una hora. El avión podría transportar hasta 50 pasajeros a Australia y hasta 100 de Europa a EEUU, una capacidad que varía en función del tamaño de los depósitos de combustible que necesita para volar a tales velocidades.

Tras la travesía, el avión, propulsado por sus propios motores, es capaz de descender de nuevo y aterrizar en un aeropuerto como un avión comercial cualquiera.

El transporte del futuro

La ILA de Berlín no solo trata de aviones. En cada edición destacan novedades científicas que cuentan con una aplicación directa a todo tipo de ciencias, desde la geología hasta la industria del automóvil. Es el caso de DLR, que presenta por primera vez un vehículo eléctrico inteligente capaz de moverse de forma autónoma. Bautizado como RoboMóvil (abreviación de RoboMóvil), la particularidad de este vehículo es que las cuatro ruedas se mueven de forma autónoma, lo que le da la posibilidad de girar 360 grados sobre su mismo eje así como desplazarse en diagonal y lateralmente sin cambiar la dirección de la cabina. En el coche caben hasta dos pasajeros, y gracias a unas cámaras incorporadas a la carrocería, es capaz de esquivar baches y aparcar de forma independiente sin necesidad de hacer maniobras. Basta con situarse a la altura del hueco para que se

desplace lateralmente y quede encajado. El RoboMóvil proviene de la robótica espacial, pero podría estar rodando en las ciudades dentro de 20 o 30 años.

Los propios ingenieros reconocen que volar a esa altitud impulsado por un cohete suena bastante peligroso. «Las lanzaderas no son aún tan fiables como un avión de pasajeros. Tenemos que desarrollar la tecnología necesaria para poder hacer del transporte hipersónico un medio de transporte seguro», asegura Sippel, jefe de proyecto.

En la cabeza de todos está aún el accidente del Concorde en el año 2000, avión insignia de la aviación comercial a velocidad supersónica. Con su desaparición se dio fin a una época de en la que la batalla de las aerolíneas era llegar antes al destino. La velocidad dio paso a la seguridad y la ecología, lo que ha provocado que la rapidez media de la aviación civil apenas haya evolucionado desde la entrada en servicio del primer Boeing 707 en 1958.

Los investigadores del DLR han concebido un avión muy ambicioso sin dejar de lado el compromiso con el medio ambiente. El Space Liner es un aparato completamente reutilizable y más ecológico que otros prototipos, ya que tanto la lanzadera como la cabina están propulsados por oxígeno e hidrógeno líquidos.

El avión del futuro nace del proyecto europeo FAST 20XX. FAST aparece como acrónimo en inglés de «Transporte futuro de alta velocidad a gran altitud» y el número 20XX hace referencia a una fecha aún por concretar. Según DLR, volar de Madrid a Sydney en 90 minutos podrá ser una realidad en 30 años. El precio de cada trayecto, por el momento, sigue siendo una incógnita.

ORBYT.es

>Vea en Orbyt el videoanálisis de Pablo L. Barbero sobre el proyecto de avión hipersónico.

Prototipo del RoboMóvil presentado en la feria aeronáutica de Berlín. / DLR



EL MUNDO

22 de septiembre de 2012



INVERSIÓN. Las eléctricas se están volcando en invertir en nuevas tecnologías, en formación y en internacionalización, para lograr una mayor competitividad. / IBERDROLA

ENERGÍA

Innovación 'electrizante' ante los retos

El sector apuesta por la combinación de algunas estrategias clásicas con otras novedosas para hacer frente a la moratoria de las primas a las renovables y a la propuesta de reforma energética presentada por el Gobierno

IVÁN FOMBELLA

Las eléctricas españolas no ceden al desaliento. La eliminación de las primas a las renovables y el anteproyecto de ley presentado hace dos semanas por el Gobierno para acabar con el déficit tarifario han supuesto palos indudables para la industria. Esta considera que la reforma «no servirá para solucionar los problemas del sistema eléctrico español», que se volverán a plantear «con más urgencia aun» en unos meses, según el presidente de la Fundación Renovables, Javier García Brea. La única solución, añade, es «la derogación» de la moratoria impuesta a las ayudas.

Pero las empresas confían en hacer frente a estos retos con las recetas en las que ya han ido avanzando a lo largo de los últimos años: internacionalización, formación, inversión en I+D y apuesta clara por las renovables. Y algunas

mucho más nuevas, como la jornada continua para los empleados o la promoción por medio de las redes sociales.

España puede desincentivar estas últimas, pero el mercado global las demanda, y las compañías que componen el sector tienen claro que el futuro está allí. Iberdrola, que se ha centrado en la energía eólica, aumenta cada año en 1.650 megavatios su potencia instalada en el mundo. Y el 60% ya está fuera de España. En los últimos días, se ha conocido el mayor proyecto de renovables de la historia de la compañía, un parque offshore de 7.200 megavatios (MW), y la también española Acciona ha sido elegida para construir una macroplanta solar con 500 megavatios de potencia en el sur de Marruecos, poco después de extender su negocio también a Sudáfrica.

Lo mismo vale para Gas Natural Fenosa, cuyos beneficios en el primer semestre de este año provinie-

ron en un 42,2% de actividades internacionales. En su Plan Estratégico 2012-2016, Endesa prevé incluso que su inversión y sus beneficios sean mayores en América Latina —donde tiene gran parte de su negocio y más de 50 millones de clientes— que en España y Portugal. Sólo por citar algunas de las grandes.

DIVERSIFICAR Y FORMAR

Pero la internacionalización no es la única estrategia de diversificación que están siguiendo las empresas del sector para enfrentarse a los retos del futuro. Un ejemplo paradigmático es EGL Energía, filial de la suiza EGL en nuestro país, que lo está haciendo en dos direcciones. Por un lado, desde hace dos años, ha abierto su mercado a la gestión de la biomasa, y está incrementando de manera progresiva su actividad en este segmento. Los subproductos del mercado del olivar siguen siendo

los más comercializados como biomasa, aunque la empresa está apostando fuerte por otro tipo de materias: las derivadas de la actividad agroindustrial, como astilla forestal, podas de frutales, cáscara de almendra.

El segundo frente de flexibilización es el de la propia estructura de la empresa, que está cambiando para hacerse más eficiente, de forma que redunde en un beneficio para sus clientes.

Pero no es esta la única empresa en seguir este modelo. Quien más y quien menos, todo el mundo está buscando la eficiencia organizativa en un mundo que siempre la ha tenido muy presente desde un punto de vista técnico.

La misma Gas Natural abordó, tras su fusión con Unión Fenosa, un ambicioso plan con el que logró

unas sinergias anuales de 750 millones de euros. No obstante, la compañía sigue empeñada en esta tarea a lo largo y ancho de todos sus negocios, y prepara un proyecto de despliegue de redes inteligentes que le permitirá ofrecer un mejor servicio. Estas redes están entre los planes de desarrollo de la

La industria cree que la reforma energética «no servirá para solucionar los problemas del sistema»

mayoría de empresas.

Iberdrola, por su parte, trabaja en la línea de la flexibilidad laboral de sus empleados. Se ha convertido, de hecho, en la primera empresa del Ibex 35 en aplicar la jornada continua a su plantilla en España. ●●●

(Sigue en la pág. siguiente)

(Viene de la pág. anterior)

●●● En total, se trata de 9.000 trabajadores, incluido el personal que atiende las necesidades de servicio de las plantas de generación, de la red de distribución y de los parques eólicos.

Una mayor y mejor formación de los empleados es otro de los objetivos perseguidos por casi todos. En un sector en constante evolución, no sorprende, por ejemplo, que ahora mismo esté en construcción un Campus Iberdrola que, con una superficie de 150.000 metros cuadrados, «vertebrará» la estructura del conocimiento en la empresa con vistas a «aumentar la productividad de los empleados», según indica la propia Iberdrola, que también dispone de un Campus Virtual y organiza cursos para profesionales ajenos.

Endesa abre aún más el campo con su iniciativa Endesa Educa, que ha iniciado en los conceptos básicos de la industria a más de 85.000 alumnos de Primaria y ESO en sus cinco años de funcionamiento.

Finalmente, las empresas están descubriendo, con algo de retraso respecto a otros sectores, las redes

sociales como medio de crear una imagen de marca. Abengoa o Iberdrola se cuentan entre las que, desde 2011, han dado el salto definitivo hacia las plataformas 2.0, y han creado blogs, cuentas de Twitter, Facebook o LinkedIn. Acciona, con su Canal Empleo, es una de las que más ha apostado por las posibilidades de interacción que ofrece la red, entre

EN TODO EL MUNDO

50 millones de clientes tiene la española Endesa en el mercado de América Latina, más que toda la población de España.

60% de la potencia eólica instalada de Iberdrola se encuentra ya fuera de España.

42,2 euros de cada cien que ganó Gas Natural Fenosa en el primer semestre del año provenían de sus actividades internacionales.

500 megavatios tendrá la megaplanta solar que Acciona construye en el sur de Marruecos.

empleadores, estudiantes y potenciales empleados.

A través de todas estas tácticas, el sector trata de afrontar la incertidumbre generada por las medidas del Gobierno, que han supuesto un verdadero terremoto en una de las áreas que en los últimos años se ha mostrado más sólida frente a la crisis. Muchos de los representantes del sector se muestran cautos y prefieren pensar que el anteproyecto

de ley presentado por el Ejecutivo se modificará en su trámite legislativo, a la vez que exigen la retirada de la moratoria. Pero todos ellos se preparan para la eventualidad de que no sea así, y persiguen un mismo resultado: una flexibilidad que les permita encarar estos baches como si no existieran.

Energías renovables: invertir en investigación o morir

Las compañías destinan cada vez más dinero al I+D+i con el objetivo de hacer que las tecnologías limpias sean también competitivas

Aún se encuentran prácticamente en mantillas. Pero las empresas dedicadas a la generación están convencidas de que las energías renovables pueden ser rentables y eficientes. Competitivas, en una palabra. Para ello, así como para descubrir nuevas fuentes que quizá revolucionen en un futuro el panorama energético, no hay otro camino que el de la investigación y el desarrollo. Y es el camino que están recorriendo las empresas de este sector a una velocidad cada vez mayor.

En 2011, Iberdrola invirtió 136 millones de euros en este área, y puso en marcha 150 iniciativas, muchas de las cuales tenían que ver con las renovables. El presupuesto fue un 4% más alto que el año anterior, y sirvió para desarrollar tecnologías dedicadas a la energía eólica offshore, plataformas flotantes en aguas

profundas, y generación marina basada en el aprovechamiento de las olas, implementada en las costas escocesas.

Endesa realizó un esfuerzo todavía mayor en el desarrollo de nuevas tecnologías: gastó en el mismo período 230 millones en proyectos como el Undimotriz, que desarrolla en Chile, y que investiga el potencial de la energía de las olas marinas para la generación

de energía eléctrica renovable. Pero sobre todo se concentró en sistemas de captura de dióxido de carbono y en redes inteligentes.

Y también a finales del año pasado, la empresa de origen chino Yingli Solar eligió España para abrir un nuevo centro de I+D centrado en la solar fotovoltaica. Los más de 14.000 metros cuadrados de las nuevas instalaciones, situadas en la localidad madrileña de

San Agustín de Guadalix -al norte de la capital-, vienen a certificar la apuesta de esta compañía por hacer de España su centro neurálgico en Europa y el norte de África, después de haber inaugurado pocos meses antes un centro de características similares en San Francisco.

Todas estas inversiones, junto con las que las empresas españolas están impulsando en otros lugares del mundo, vienen a confirmar que el sector tiene confianza en la innovación como la gran estrategia para superar la crisis.



Una cubierta de paneles fotovoltaicos. / DSE/FOTO

Sabadell
Professional



COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
DE ALICANTE

Una cosa es decir que trabajamos en PRO de los profesionales.
Otra es hacerlo:

Cuenta Expansión PRO*.

Te abonamos el 10% de tu cuota de colegiado**.

0

comisiones de
administración y
mantenimiento.

+

3%

de devolución de tus
principales recibos
domésticos, hasta un máximo
de 20 euros al mes.

+

Gratis

la tarjeta de crédito y de débito.

+

Más de
1.300

oficinas a tu servicio.

Al fin y al cabo, somos el banco de las mejores empresas. O lo que es lo mismo, el
banco de los mejores profesionales: el tuyo.

Llámanos al 902 383 666, organicemos una reunión y empecemos a trabajar.

sabadellprofessional.com

*La Cuenta Expansión Pro requiere la domiciliación de una nómina, pensión o ingresos recurrentes por un importe igual o superior a 700 euros. Si tienes entre 18 y 25 años, no es necesario domiciliar ningún ingreso periódico.

**Hasta un máximo de 100 euros al año.



**COLEGIO OFICIAL
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
DE ALICANTE**

SEDE CENTRAL ALICANTE

Avda. de la Estación, 5
Ap. Correos 1035 · 03003 Alicante
Tel. 965 926 173
Fax 965 136 017
secretaria.coitia@coitialicante.es

DELEGACIÓN ALCOY

C/ Goya, 1 - 1º
03801 Alcoy
Tel. 965 542 791
Fax 965 543 081
delegacion.alcoy@coitialicante.es

DELEGACIÓN ELCHE

Avda. Candalix, 42
03202 Elche
Tel. 966 615 163
Fax 966 613 469
delegacion.elche@coitialicante.es