



REVISTA

ABRIL 2012 N° 22

UPM

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Exposición "María Moliner: mujer, bibliotecaria y lexicógrafa"



Energía para el nuevo milenio



La
enseñanza
online



Carlos Conde,
elegido rector
de la UPM



Norman
Foster,
"Honoris
Causa"

Equipo Multifunción

El nuevo analizador de espectro R&S®FSH 4/FSH 8 es un comprobador de RF universal con una versatilidad sin precedentes.

- ▮ Precisión – rango de frecuencia de 9 kHz a 3.6 GHz ó 8 GHz, sensibilidad <-141 dBm (1 Hz), incertidumbre <1 dB
- ▮ Flexibilidad – medidas de espectro y de potencia, medidas de distancia a fallo, análisis de red vectorial
- ▮ Conectividad – LAN y USB, software para control remoto, configuración e informes de resultados
- ▮ Conveniencia – numerosas funciones internas, generador de tracking integrado, puente ROE bias-T
- ▮ Autonomía – hasta 4.5 horas de funcionamiento con batería Li-ion, tarjeta de memoria SD

El R&S®FSH 4/FSH 8 ya está disponible para su laboratorio.
Descubra más en: www.rohde-schwarz.com/ad/FSH4



The Driving Force in
Spectrum Analysis



ROHDE & SCHWARZ



POLITÉCNICA

REVISTA UPM (NUEVA ÉPOCA) Nº 22

CONSEJO EDITORIAL:

ETS DE ARQUITECTURA: Antonio Mas-Guindal
 ETSI AERONÁUTICOS: Vanesa García
 ETSI AGRÓNOMOS: Cristina Velilla
 ETSI DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS: Manuel Romana
 ETSI INDUSTRIALES: Ángeles Soler
 ETSI DE MINAS: Alberto Ramos, Fátima Fernández
 ETSI DE MONTES: Fernando Blasco
 ETSI NAVALES: David Díaz
 ETSI DE TELECOMUNICACIÓN: Francisco Javier Jiménez Leube, Alberto Hernández
 ETSI EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA: María Luisa Casado
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE (INEF): Javier Pérez
 FACULTAD DE INFORMÁTICA: Xavier Ferré
 EU DE ARQUITECTURA TÉCNICA: Agustín Rodríguez
 EU DE INFORMÁTICA: Francisca López
 EUIT AERONÁUTICA: Ángel Antonio Rodríguez
 EUIT AGRÍCOLA: Tomás Herrero Tejedor
 EUIT FORESTAL: Leticia de Salas
 EUIT INDUSTRIAL: Julián Pecharrómán
 EUIT DE OBRAS PÚBLICAS: Javier Olmedo
 EUIT DE TELECOMUNICACIÓN: Rafael Herradón
 CENTRO SUPERIOR DE DISEÑO DE MODA DE MADRID –CENTRO ADSCRITO–: Mercedes Jamart
 Rectorado: Adolfo Cazorla, Victoria Ferreiro, Cristina Pérez, Antonio Pérez Yuste

CONSEJO DE REDACCIÓN (CR):
Gabinete de Comunicación UPM

FOTOGRAFÍA:

Lucía Castillo
 Banco de imágenes FOTOLIA
 Págs. 8 y 9: ESA.
 Pág. 10 inferior: Orbital Debris Quarterly News (NASA).
 Pág. 11: Nasa.
 Pág. 12 superior: Hodei Urrutxua 2011.
 Pág. 14 inferior: EMT.
 Pág. 15 superior derecha: CASTROSUA.
 Pág. 16: CETEMET.

DISEÑO GRÁFICO:

Servicio de Programas Especiales y Diseño Gráfico.
 Unidad de Diseño Gráfico

MAQUETACIÓN Y SERVICIOS EDITORIALES:
Cyan, Proyectos Editoriales, S.A.

PUBLICIDAD

Ángel José Gutiérrez
 Tel.: 91 336 38 22

ISSN: 1699-8162

DEPÓSITO LEGAL: M-51754-2004

www.upm.es

Impreso en papel reciclado.

La revista UPM respeta las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas, aunque no se hace necesariamente solidaria con las mismas.



UPM - REPORTAJES

Energía para el nuevo milenio 2

UPM - INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Un sistema innovador frente a la basura espacial 8
Los nuevos vehículos industriales eléctricos 13

UPM - ESTUDIANTES Y ANTIGUOS ALUMNOS

Óscar Rionegro, nuevo delegado de Alumnos de la UPM 17
Félix Parra, Premio Marshall N. Rosenbluth 2011 18
Rodrigo Miranda, director general de Shackleton Buzz & Press 20
Otras noticias: III Edición de los Premios de la Asociación de Antiguos Alumnos de la ETSI Industriales. Estudiantes de la UPM diseñan el mejor submarino no tripulado. Premio a la construcción del "Aula del Futuro". 23

UPM - UNIVERSIDAD ABIERTA

El Consorcio Madroño inaugura el Portal "Singularis" EL GATE, al servicio de la tele-enseñanza 24
Otras noticias: Un laboratorio potenciará la investigación franco-española. Homenaje a Jesús del Pozo. Indra y la UPM crean un Aula de Energía. La UPM innovará en el ámbito de la comunicación digital. Convenio para la formación en automoción. 29

UPM - CRÓNICA UNIVERSITARIA

Carlos Conde, nuevo rector de la UPM 31
Festividad de Santo Tomás de Aquino 2012 33
Norman Foster, "Honoris Causa" de la UPM 37
Otras noticias: La EU de Arquitectura Técnica celebra 50 años. En recuerdo de los profesores Moreno Mansilla y Sánchez Tarifa. La Reina visita las instalaciones del CEI Montegancedo. Fernández-Galiano, académico de Bellas Artes. Antonio Luque, miembro de la Academia Rusa de Ciencias. La Infanta visita AULA. Cambios en la denominación de ocho Escuelas. Carmen González Chamorro, Defensora Universitaria de la UPM. Reconocimiento internacional a la UPM. 38

UPM - CULTURA

Exposición homenaje a María Moliner 42
El legado de los arquitectos 44
Sesiones: Libros UPM. Programación cultural. Biblioteca Histórica UPM. 46



Energía para el nuevo milenio

La declaración de 2012 como "Año internacional de la energía sostenible para todos" suscita de nuevo el análisis de pros y contras de cada uno de los tipos de energía. Las fuentes de energía clásicas parecen opuestas a las llamadas renovables y, en general, la orientación política de los defensores de unas y otras determina en gran parte el debate. En este artículo, el profesor José María Martínez-Val desarrolla un estudio de los grandes aspectos relacionados con la energía para el nuevo milenio.

Aunque a muchas personas se les está haciendo penosamente largo este comienzo del III milenio de nuestra era, más azotado por hambrunas, desempleo y crisis de lo que hubiera cabido prever en un planeta que ya hace 5.000 años escribió el Poema de Gilgames, lo cierto es que el milenio no ha hecho sino empezar, y cabe soñar con que las cosas irán a mejor, se reducirá la mortandad infantil en países donde aún es habitual, se dispondrá de agua corriente potable en la inmensa mayoría de las poblaciones, se erradicará el analfabetismo funcional, y hasta se tendrá acceso generalizado a la electricidad y, ¿por qué no?, al coche eléctrico.

Algunos expertos internacionales, incluso entre los acérrimos fieles de los "Objetivos del Milenio", consideran que el desiderátum descrito no pasa de voluntarismo (*wishful thinking*), y que la humanidad tiene tales lastres de falta de vertebración social, estados fallidos, corrupción en las Administraciones Públicas y carencia de capacitación técnica en tantos países y continentes, que resultará imposible desplegar ese *nuevo mundo*, dadas las trabas que pone el viejo, entendiendo por tal la maraña compleja de intereses creados alrededor de cualquier fuente de riqueza. Y la energía lo es.

Como se ha dicho muchas veces de manera muy gráfica, "el petróleo provoca guerras". Y es que el petróleo es el exponente por antonomasia del sector energético en el momento actual, y caracteriza muy bien la importancia de la energía en nuestra sociedad, lo cual se puede resumir bien en una cifra: la humanidad consume 15 veces más energía para usos varios, que la energía que consume para su alimentación. Por descontado que en esto hay unos gradientes geográficos y sociales enormes, con zonas subdesarrolladas en las que no hay ni de lo uno ni de lo otro, y regiones posindustriales con consumos que superan las 10 toneladas equivalentes de petróleo por habitante y año.

La alimentación fue sin duda el eje principal de los "Objetivos del Milenio", mientras que la energía quedó muy marginada. Quizá por eso, la Organización de Naciones Unidas ha declarado 2012 como "Año internacional de la energía sostenible para todos". Y alguien ha recordado ya, al respecto, algo que está en la paremiología castellana, en ese refrán que dice que "una cosa es predicar y otra dar trigo".

En el tema de la energía, como posiblemente en el de la alimentación, el del agua, o el urbanismo, nos encontramos siempre con un contexto (marco legal, le llaman algunos seguidores del eufemismo) que es esencialmente político, y que parece dominarlo todo. Pues bien, ese contexto no es suficiente, más bien al contrario: parece un pentagrama sin notas, y con tan escasa partitura es difícil que algo suene armonioso. Y es que a ese *contexto* le falta el *texto*, le falta el contenido, las leyes físicas (inmutables, no como las otras) y los datos de la naturaleza.

Ese *texto* en gran parte lo tenemos que poner los ingenieros, que, sin embargo, no siempre participamos en elaborar el *contexto* (privilegio del poder político) y así es como queda a menudo el pentagrama: no solo sin notas, sino con los renglones torcidos.

La energía es un bien personal y social indispensable para el bienestar individual y general

Metáforas aparte, aunque no se nos haga el caso que convendría, una de nuestras responsabilidades es estudiar rigurosamente ese mundo tan propio de las leyes naturales y sus datos, además de sistematizar su estructura para hacerla más asequible a su explotación segura, económica y sin efectos colaterales perjudiciales para nadie, y, en particular, para el medio ambiente.

Retos de la energía

La energía es un bien personal y social indispensable para el desarrollo económico y el bienestar individual y general. Su evolución se ha basado en el aprovechamiento de las fuentes de energía disponibles que más rentablemente se acoplaran a la demanda energética. Ello ha llevado a una estructura donde más del 80% de la energía consumida proviene de los combustibles fósiles.

Las limitaciones de sus reservas y la incidencia del CO₂ sobre el efecto invernadero señalan claramente que se ha de trabajar en pos de una nueva estructura energética que cumpla criterios de sostenibilidad y, a su vez, garantice el suministro que necesita la humanidad, contando además con la incorporación progresiva cada vez de más países con mayores niveles de consumo energético.

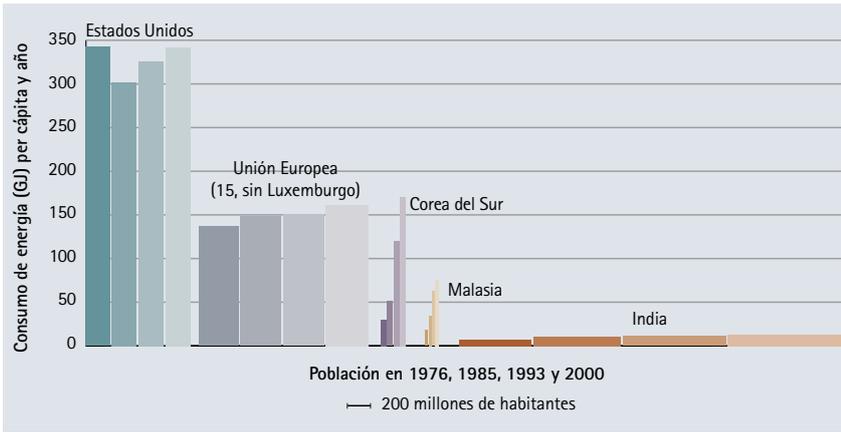
En la figura que aparece en la parte superior de la página siguiente se muestra el crecimiento demográfico y de consumo energético según los diversos patrones de evolución socioeconómica, a lo largo del último cuarto del siglo pasado. Los países en expansión y tendentes a pautas de vida de tipo occidental, como Corea del Sur, han experimentado un aumento extraordinario de consumo *per cápita*, sobrepasando incluso a la Unión Europea. En el caso de Estados Unidos, tras la recesión de la crisis del petróleo de los años 70, se ha evidenciado una tasa importante de crecimiento.

Hoy día estamos sumidos en una nueva crisis que, por primera vez, parece verdaderamente global, y que ha ralentizado, cuando no revertido, la situación comentada. Como contraste, cabe señalar la espectacular evolución, en este siglo, del consumo energético de China. En este crecimiento destaca el carbón, particularmente para generación de electricidad, hasta tal punto de que es el producto energético cuyo consumo ha crecido más en lo que va de siglo (gráficos en la parte inferior de la página 4).

Aunque esto último enmarca el problema en un escenario más complejo, sociopolítico y demográfico, una parte importante de su solución dependerá de cómo fructifique el esfuerzo investigador en las diversas fuentes de energía y en las aplicaciones tecnológicas que se acoplen a la demanda. Es obvio que el desarrollo tecnológico será fundamental para ir ampliando las cotas de lo que actualmente consideramos limitaciones a nuestra explotación de los recursos del planeta. Como ejemplo paradigmático, no será lo mismo para el discurrir energético de la humanidad el que la fusión nuclear finalmente se domine o no, como fuente explotable de energía.

Fuerzas naturales y fuentes energéticas

Los intercambios energéticos observados en nuestro mundo físico se explican por la interacción de alguna o varias de estas fuerzas: la gravitatoria, la electromagnética, la nuclear fuerte y la nuclear débil. Las dos primeras resultan más familiares, y se trata de mecanismos de alcance teóricamente infinito, aunque su efecto disminuya con la distancia. Por el contrario, las fuerzas nucleares son de muy corto alcance, prácticamente de contacto, pero tienen



Crecimiento demográfico y aumento del consumo energético entre 1975 y el año 2000.

enorme intensidad, como ha quedado de manifiesto en el apartado anterior.

A nuestros ojos, las interacciones energéticas provocadas por estas fuerzas aparecen en una lista convencional de fuentes energéticas que se expone en el cuadro sinóptico de la página 5. Además de con las interacciones básicas de esas fuerzas, se ha de contar con otros mecanismos o transformaciones, como es la fotosíntesis, absorbiendo energía solar para crear moléculas biológicas de alto contenido energético, a partir de CO₂, H₂O y otros nutrientes. Esto da lugar a la biomasa. Y la fosilización de la biomasa de épocas geológicas remotas llevó a la creación de los combustibles fósiles. Todo ello se encuentra en la zona inferior izquierda del cuadro mencionado, y energéticamente hablando esas fuentes han sido alimentadas gracias a la irradiación proveniente del sol, al que podemos considerar un gigantesco reactor de fusión nuclear, confinado por su propia fuerza gravitatoria.

El sol se encuentra a unos 150 millones de km de nosotros, y debido a las reacciones nucleares que se producen en su seno, disipa una potencia, en forma de

radiación térmica, de $3,9 \times 10^{26}$ W (vatios), lo cual hace que su temperatura superficial sea de unos 5.780 K (grados absolutos) actuando como un cuerpo radiante negro (aunque su color sea anaranjado). A este valor corresponde el espectro de radiación que llega a la Tierra, aunque lógicamente su intensidad se encuentre muy atenuada por la distancia, y sea de aproximadamente 1.350 W por m² orientado al sol, y fuera de la atmósfera.

Desde que, hace más de 80 años, se identificara la fusión nuclear como la fuente energética esencial de nuestro universo físico, los científicos nucleares han ido soñando con dominarla en la Tierra de manera apropiada, y aún siguen en ese sueño, fundamentalmente porque es muy caro de investigar y desarrollar. En esto no se hace del todo justicia, porque el monto total que le va a costar el Reactor Termonuclear Experimental Internacional (ITER) a la Unión Europea es equivalente a lo que España se gasta en dos años subvencionando energías renovables. Por descontado que hay otros efectos en esa comparación, además del económico, pero este valor es un buen elemento de medida.

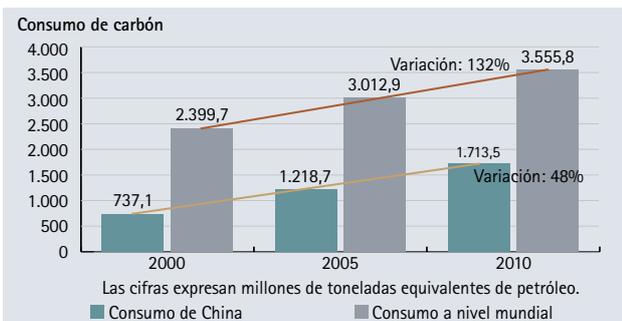
También lo es el potencial energético total que tienen una y otras energías, y en esto la Fusión Nuclear deja atrás a todas, tanto si nos referimos al Sol, que es un gigantesco reactor natural de fusión, como al inventario en nuestro planeta de núcleos que pueden emplearse en los futuros reactores artificiales de fusión. Entre éstos destaca el deuterio del agua del mar, cuya energía potencial en reacciones de fusión se puede evaluar fácilmente por este dato: un litro de agua de mar equivale a 200 litros de petróleo. La diferencia estriba en que sabemos perfectamente quemar los productos petrolíferos, bien en motores, bien en calderas, pero no sabemos aún diseñar y explotar los reactores de fusión. Si supiéramos, tendríamos energía para casi 1.000 millones de años al ritmo actual de consumo.

Las energías renovables

Por otra parte, hay una serie de energías que no dependen de reservas minerales limitadas, sino de la acción de otras fuerzas, con carácter renovable, aunque limitado. A la mayoría de ellas las activa la radiación solar, salvo dos: la mareomotriz y la geotérmica. La primera, fundamentalmente gravitatoria lunar, tiene una potencia media relativamente exigua, 3,5 TW (1 TW = 1 billón de vatios), lo cual es menos que la potencia antropogénica, de 12 TW actualmente. Por el contrario, la energía geotérmica es algo mayor, 30 TW, pero de modo práctico y eficiente solo se aprovecha hoy día en emplazamientos idóneos, asociados por lo común a vulcanismo y geysers.

Muchísimo más importante es la potencia de la radiación solar, que a nivel del exterior de la atmósfera tiene una potencia de $1,75 \times 10^5$ TW, unas 15.000 veces superior a la antropogénica.

La acción directa de la luz solar puede aprovecharse energéticamente mediante



En una década China ha incrementado el consumo de carbón en 1.000 millones, cifra que supone un 80% del crecimiento total, a nivel mundial.



El 40% del incremento total del consumo entre 2000 y 2010 procede del aumento del consumo de carbón por parte de China.

calentamiento de materiales, creando un foco caliente termodinámico, a lo que se suele denominar **energía heliotérmica**, o mediante un mecanismo de electrónica de estado sólido, generando directamente corriente eléctrica, que se conoce como **energía fotovoltaica**. España, líder en el fomento de este tipo de instalaciones, gasta casi 3.000 millones de euros al año, correspondiente a una producción anual de algo menos de 10 TWh. Pero tal cifra de primas no corresponde en absoluto con lo dedicado a investigación, que al lado de la cifra anterior, es una miseria.

En la **energía eólica**, en la que la atmósfera se ha encargado de hacer un importante proceso de conversión energética, España ha logrado un importante desarrollo empresarial, en parte por iniciativas propias, y en parte por acuerdos con empresas danesas, verdaderas pioneras en la materia. En todo caso, las primas a la producción han sido muy eficaces a la hora de instalar aerogeneradores, y España gasta anualmente más de 1.500 millones de euros en primas a la producción, generando más de 40 TWh/año.

La **biomasa** fue la primera fuente de energía para el hombre, típicamente la combustión de leña, en paralelo al uso imprescindible de la biomasa como alimento, bien directamente o a través de otros seres (caza, ganado). Hoy día su significación energética es reducida, sobre todo para aplicaciones industriales y en países desarrollados, se le podría considerar la cenicienta de las renovables de nivel industrial, particularmente en la generación de electricidad. Otra problemática es la planteada por sus usos como biocarburantes, donde todavía se suscitan polémicas acerca de sus verdaderos efectos sobre el medio ambiente, y no menos en los mercados alimentarios. Hay quien considera que la agro-energética es una actividad imparable del futuro, pero lo cierto es que su despliegue no está siendo fácil, quizá por la complejidad intrínseca del mundo agrícola y sus enmarañadas subvenciones.

El futuro de la tecnología energética

La solución a ese problema agro-energético vendrá en gran medida de la mano de la tecnología, ese resultado de la creatividad humana, de tantísimo efecto en el devenir de la humanidad desde la Revolución Industrial, y tan poco conocida por la sociedad y por los políticos en general.



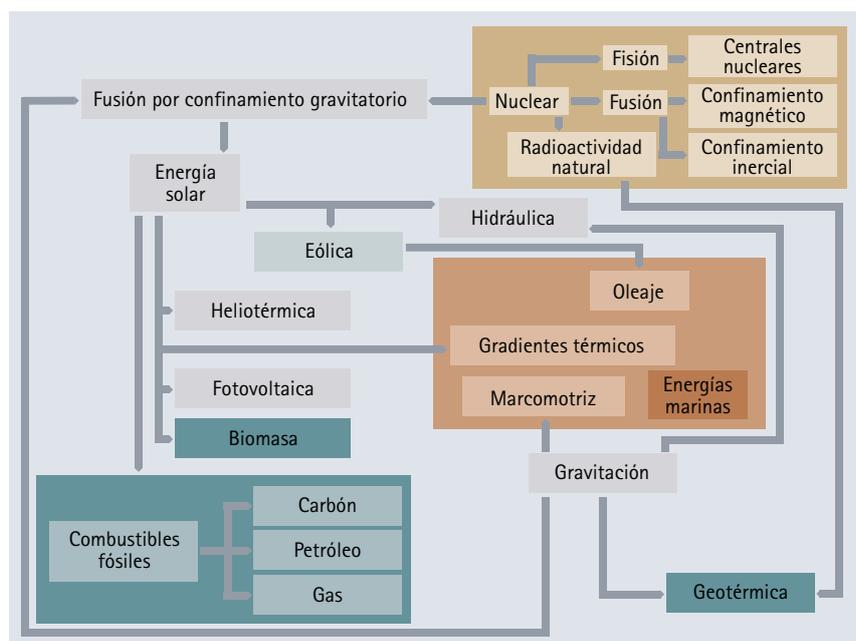
La influencia del CO₂ en el efecto invernadero hace necesario que se desarrollen investigaciones sobre energías alternativas.

A pesar de ese desajuste tecno-social, se evidencia que la **Tecnología energética** va a experimentar una importante evolución en estos próximos decenios, y va a cambiar sustancialmente no solo ese sector, sino nuestro *modus vivendi*. Un ejemplo paradigmático en este ámbito será el coche eléctrico, que representará un acicate más para ahondar en el desarrollo energético sostenible, en el que la fusión nuclear y las renovables van a jugar el papel fundamental.

Será importante no fallar en ese envite, pues la humanidad sin energía es como

cualquier organismo vivo sin alimentación, es decir, algo inviable. Y el reto es importante, pues como se muestra en la figura de la página siguiente, las tecnologías que dominamos no tienen gran potencial a largo plazo, y las que lo tienen, como las solares o la fusión, apenas están dominadas.

Cabe cuestionarse si no podrán aparecer en el futuro más o menos inmediato nuevas fuentes de energía, que quizá pudieran cambiar sustancialmente el panorama que se ha expuesto. Por descontado, no hay que descartar nada en el futuro, y sería un



Cuadro sinóptico de las fuentes de energía y su raíz física.



La energía fotovoltaica es una de las conocidas como renovables que en España ha contado con un mayor impulso.

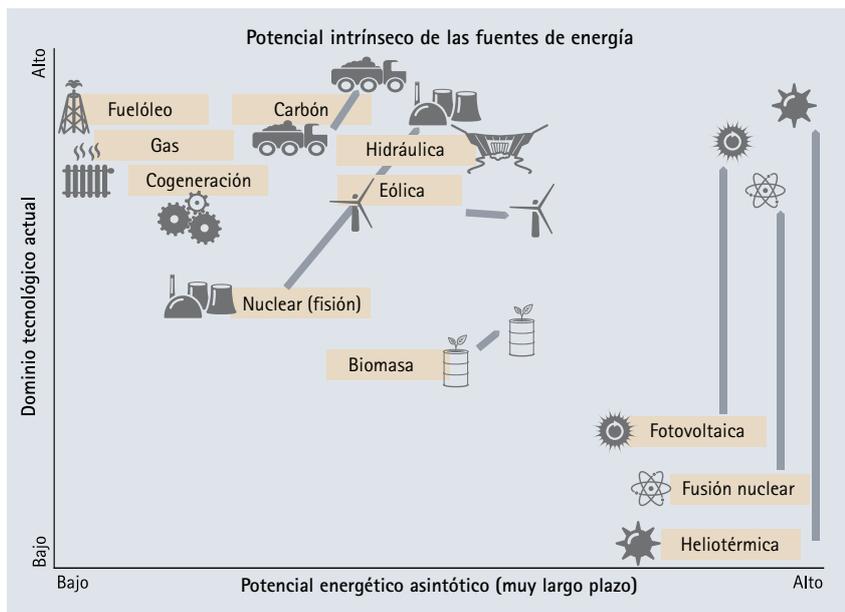
atrevimiento afirmar algo ante la pregunta anterior, ni a favor ni en contra. Pero sí podemos asegurar que, con el grado de conocimiento que tenemos actualmente del mundo físico, estos son los mecanismos energéticos que entran en juego. Más aún, esos mecanismos están convenientemente explicados por nuestras leyes físicas, y en estas teorías queda poco margen para la sorpresa, aunque ésta podría provenir de dominios de la naturaleza poco o nada explorados aún. Y esos dominios no son de gran relevancia para la fenomenología

energética, o al menos eso se cree. Otra cosa distinta es que aparezcan nuevos fenómenos, como la superconductividad de alta temperatura, descubierta un tanto fortuitamente en las postrimerías del siglo XX, que posiblemente puedan tener aplicación en algunos aparatos o dispositivos de conversión y de almacenamiento de energía, pero no como fuentes de energía propiamente dichas.

En resumen, la naturaleza nos ofrece una estructura de fuerzas e intercambios energéticos de altísimo valor, que

la humanidad ha ido aprendiendo a aprovechar, gracias al conocimiento científico y al desarrollo tecnológico; aunque en algunos casos, como la ingeniería térmica y las máquinas de vapor, la técnica se adelantara a la ciencia en el tiempo y en las aplicaciones.

De nuestro conocimiento actual del mundo físico podemos identificar varios caminos para satisfacer las necesidades energéticas. No todos son equivalentes en potencial, ni en dificultades de desarrollo. Ahí radica el desafío planteado a la ingeniería energética: establecer los medios técnicos para satisfacer la demanda de la humanidad de una manera segura, asumible por el hábitat de nuestra vida, y económicamente competitiva.



El desarrollo sostenible requiere un esfuerzo tecnológico digno de una "nueva" revolución industrial.

La tecnología, clave del futuro

A largo plazo, mirando a una estructura energética realmente sostenible, la humanidad solo podrá contar, salvo descubrimientos absolutamente inesperados, con la Fusión Nuclear y con las Energías Renovables, particularmente las activadas por el sol. Entre ellas, las energías fotovoltaica, termosolar, eólica y la biomasa, pero muy especialmente las dos primeras, por su potencial energético intrínseco, y no requerir nutrientes (como en el caso de la biomasa). En ambas líneas, el desafío radica en la tecnología, pues ninguna de las tres "fuentes definitivas" está hoy dominada como



La energía eólica ha tenido un especial desarrollo empresarial en los últimos años y es la primera renovable en generación de electricidad.

para competir con los combustibles fósiles. Es posible que nunca lo estén; pero lo que es seguro es que los combustibles fósiles son de inventario muy limitado, incluso el carbón, aunque el primer gran susto se espera cuando lleguemos al "oil peak" (es decir, al máximo de producción de crudo petrolífero), en un par de decenios, no va a dar mucho más de sí.

Cuando eso ocurra aún quedará mucho gas natural, pero lo más sano será guardarlo, como materia prima para el futuro, en la industria petroquímica. Del carbón se tendrá que hablar seriamente, si el calentamiento global realmente preocupa, porque en el siglo XXI hemos iniciado una nueva senda carbonífera, contra la cual solo cabrá luchar si desarrollamos con rapidez las energías solares de generación de electricidad; porque la fusión nuclear aún estará un tanto inmadura.

Ciertamente se ha avanzado mucho en las investigaciones de fusión, pero aún se está muy lejos de comenzar su explotación. No ocurre con ella lo que con las renovables, especialmente las solares: si éstas se subvencionan medianamente bien, se instalan, funcionan, y contribuyen a reducir la combustión en las centrales de carbón, y en las de gas de ciclo combinado. Con la fusión eso no es posible, y por mucho que se subvencionara, a fecha de hoy no habría manera de hacer funcionar un reactor.

En ambos casos, nuclear y renovables, la tecnología es la clave (no clave, sino "la" clave) y quien tenga esa llave tendrá mucho ganado para su bienestar socioeconómico. En el campo de la Fusión, los investigadores españoles no tienen otra opción, desde el punto de vista de costes.

En el ámbito de las solares, se puede considerar que el asunto ha superado ya la fase de colaboración, y nos encontramos en la de la competencia tecnológica, única vía de avanzar en la curva de

aprendizaje, pero esta etapa tampoco resulta barata. Y dadas las reticencias empresariales a crear negocio con sus propios gastos, será necesario un estímulo importante de fondos públicos para crear nuevas opciones con mayor recorrido y verdadero futuro. Y en esas lides, la única herramienta es la tecnología. Sin ella, será imposible "ingeniar el futuro".

José María Martínez-Val
Catedrático de Termodinámica
ETSI Industriales

EL GRUPO DE MODELIZACIÓN EN SISTEMAS TERMO-ENERGÉTICOS DE LA UPM

El Grupo de Investigación en Modelización de Sistemas Termo-energéticos, dirigido por el profesor Martínez-Val, tiene dos áreas de interés muy conexas con lo expuesto en estas reflexiones energéticas: la energía termo-solar, y la energía nuclear, no solo en sus aspectos térmicos, sino también en los estrictamente nucleares.

Recientemente, la editorial norteamericana John Wiley & Sons encargó a este grupo el capítulo de "Nuclear Hybrid Reactors" para su *Energy Encyclopedia*, por sus publicaciones previas sobre la materia. En el área termo-solar, el Grupo ha sido contratado por el Institute of Advanced Sustainability Studies de Potsdam, Alemania, para desarrollar su programa de "Concentrated Solar Power" según las líneas de la decena de patentes que el grupo tiene (bajo titularidad de la UPM) en este ámbito. Una de las patentes, "Colector de energía solar térmica", ES 2321576, recibió el Premio "Madri+d" a la mejor patente concedida en 2009 en materia de Energía y Medio Ambiente.

En 2011, el profesor Martínez-Val recibió la Medalla de Honor del Fomento de la Invención, de la Fundación "García Cabrerizo", por sus innovaciones y patentes en el ámbito termo-solar.



ESA.

Un sistema innovador frente a la basura espacial

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid proponen un sistema innovador de deorbitado de residuos espaciales, que presenta múltiples ventajas sobre los métodos existentes. Su idea ha sido seleccionada y financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA) a través del Advanced Concepts Team, dentro del programa de proyectos ARIADNA.

Recientemente, la secretaria de Estado norteamericana, Hillary Clinton, anunciaba en un comunicado su preocupación por la basura espacial y la necesidad de llegar a un código de conducta internacional, redactado junto con la UE y otras naciones con presencia en el espacio, que regule las actividades espaciales. Esta declaración de intenciones es un ejemplo de la aceptación generalizada sobre cómo la explotación del espacio de una manera incontrolada y creciente puede convertirse en uno de los problemas de nuestro tiempo.

El número de objetos en órbita que han sido catalogados se cifra en más de 16.000, de los que aproximadamente el

80% son basura espacial, es decir, objetos que han dejado de ser útiles en el espacio. En su mayor parte son restos de lanzadores, satélites, cohetes o naves y fragmentos producidos por explosiones y colisiones acaecidas en el espacio. Gran cantidad de estos escombros son de pequeño tamaño pero con una capacidad potencial de destrucción enorme.

Amenazas latentes

La basura espacial se concentra en órbitas bajas (*Low Earth Orbit, LEO*) cuya altura oscila entre 300 y 2.000 km de la superficie de la Tierra y en la altura geoestacionaria (*Geosynchronous Earth*

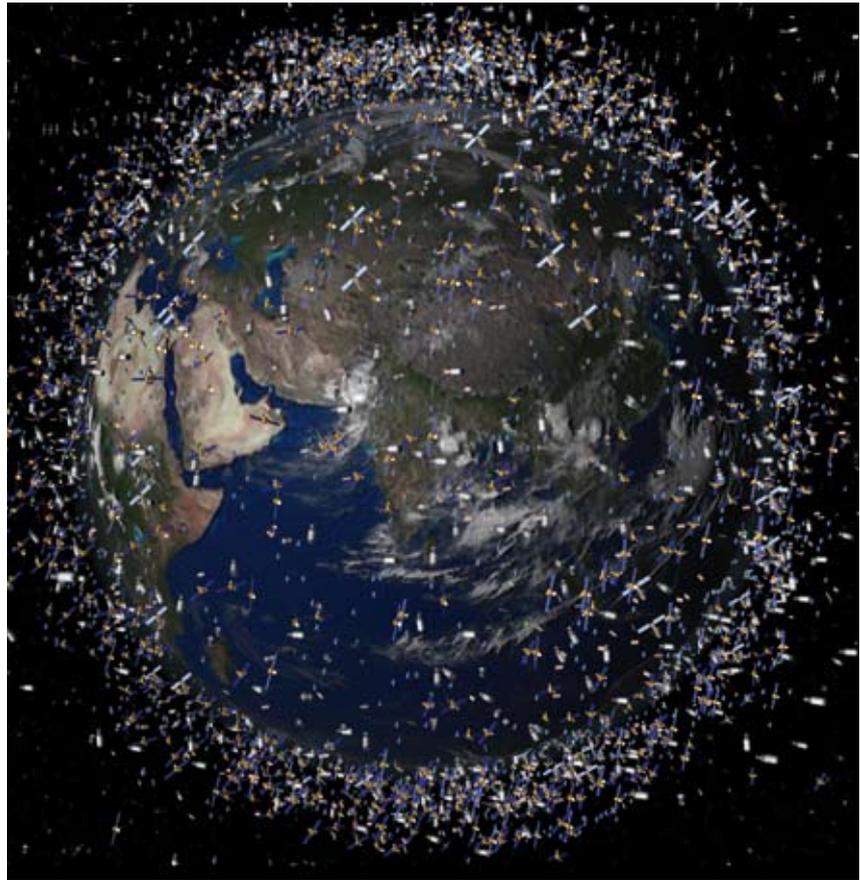
Orbit, GEO), ya que constituyen las órbitas más explotadas. Los objetos que se encuentran en órbitas bajas acaban por "reentrar" en la atmósfera, debido a que la resistencia aerodinámica residual causa su descenso progresivo, hasta que acaban precipitándose a velocidades hipersónicas en las capas más densas de la propia atmósfera. El calor producido por la resistencia es tan elevado que la mayor parte de los objetos se queman antes de alcanzar el suelo.

No obstante, la posibilidad de que algunos residuos caigan sobre la Tierra no es despreciable. Recientemente, la alerta se ha materializado en el impacto de tres artefactos espaciales; por un lado, la

sonda rusa *Phobos-Grunt* que cayó en el Pacífico (15 de enero de 2012); por otro, el satélite de la NASA *UARS*, que también acabó en ese océano (24 de septiembre de 2011), y por último, el satélite alemán *ROSAT* (23 de octubre de 2011) que se precipitó en el Golfo de Bengala, en el Índico. Como en estos casos, la basura espacial que no se desintegra en su "reentrada" a la atmósfera suele caer en los océanos; por ello, la probabilidad de que alcance a la población es muy reducida. Aun así, el riesgo existe y es uno de los motivos que mueven a los expertos a controlar estos restos que genera la actividad espacial.

Frente a ello, el principal problema que plantea en la actualidad la basura espacial es su capacidad para destruir o dejar inoperativos los satélites. Las colisiones se producen a hipervelocidades de unos 10 km/s, lo que significa que incluso un fragmento de metal de un centímetro puede perforar cualquiera de los aparatos que están activos en el espacio, salvo que se encuentren fuertemente blindados. La energía cinética de la basura espacial es enorme, y se "libera" en la colisión. "Así, el choque contra un satélite de un fragmento hiperveloz de aluminio de 100 gr de masa, equivaldría aproximadamente a la explosión de 2,5 kg de TNT", declara Jesús Peláez. "Afortunadamente, continúa el catedrático de la UPM, hoy en día, la probabilidad de que se produzcan impactos tan violentos es muy pequeña, del orden de una colisión cada cinco o diez años, gracias al constante seguimiento de los objetos de mayor tamaño".

Para evitar colisiones, las agencias espaciales cuentan con sistemas de seguimiento de los objetos de más de 5 cm y emiten avisos de proximidad de basura espacial a los operadores de satélites, cuya respuesta se concreta en maniobras de evasión. Pero a veces no es posible detectar la amenaza con la suficiente antelación. Así, en 2011, la tripulación de la Estación Espacial Internacional (ISS) tuvo que refugiarse en la nave *Soyuz* de evacuación en dos ocasiones ante sendas posibilidades de impacto. Además, no todos los satélites pueden ejecutar maniobras de evasión. "En particular, nada se puede hacer para evitar colisiones inminentes entre satélites muertos o restos de lanzadores", explica Claudio Bombardelli, el investigador principal de este proyecto.



Simulación de los objetos que orbitan la Tierra, un 80% de los cuales son basura espacial /ESA.

Contaminación sin fronteras

El número de objetos de origen humano en órbita no ha dejado de aumentar desde los años 60 (punto de arranque de la carrera espacial), con un ritmo de entre unos 200 y 250 nuevos objetos anuales. Estudios existentes muestran que se ha alcanzado un punto en el que el número de objetos continuará creciendo irremediablemente, incluso si no se realizan lanzamientos, debido a las colisiones naturales entre los cuerpos que ya están orbitando la Tierra.

La vida útil de un satélite depende, fundamentalmente, del combustible necesario para su funcionamiento. Cuando su combustible se agota, el satélite pasa a ser basura espacial. Las agencias espaciales recomiendan que, antes de que el satélite concluya su vida útil, se efectúe una maniobra final con el cometido de retirar el satélite de la órbita que ocupa. Pero lo costoso de este proceso y la tardía instauración de dicha norma ha hecho que la contaminación humana haya traspasado las fronteras, llegando al espacio exterior.

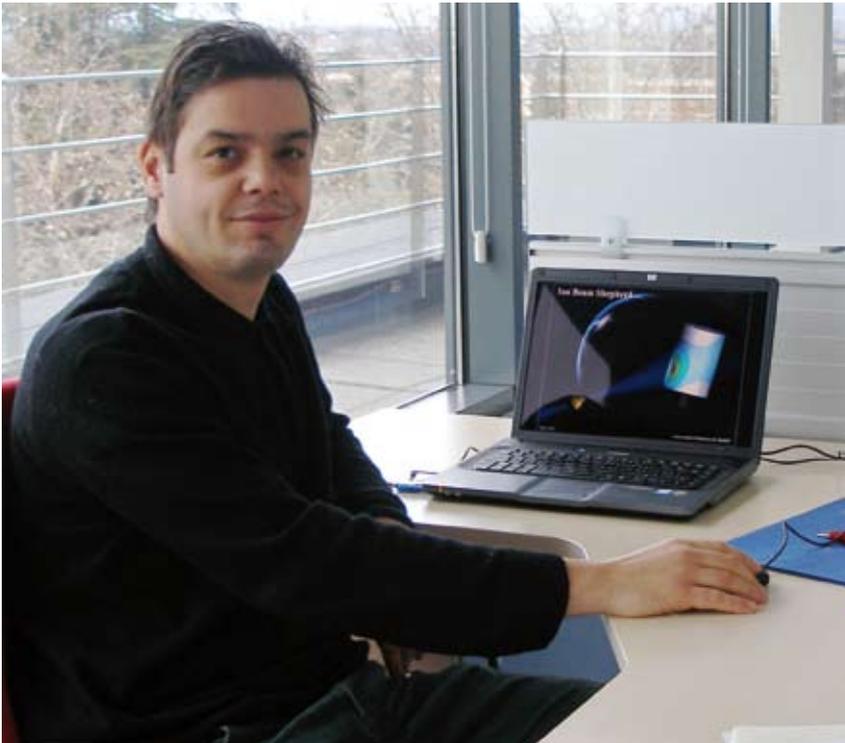
Para eliminar la basura espacial hay dos opciones: la más habitual, que consiste

en deorbitarla de forma controlada y hacer que se queme durante su "reentrada" atmosférica, o bien enviarla a una órbita cementerio suficientemente lejos de las órbitas utilizadas por satélites científicos y comerciales.

La segunda alternativa suele ser más sencilla y económica, en términos de consumo de combustible y la única opción posible para los satélites geostacionarios (a unos 36.000 km), que se envían a una órbita ligeramente más alta. Con los satélites *LEO* (*Low Earth Orbit*), es más difícil encontrar una órbita donde "no molesten", y por lo general se prefiere provocar su deorbitado, aunque hay ocasiones en que también se desvían a órbitas más altas que carecen de interés científico o comercial por el alto nivel de radiaciones que presentan.

Deorbitar es necesario

La acumulación de basura espacial entraña un riesgo aún mayor. Si el número de objetos depositados en una cierta órbita supera un valor crítico, puede desencadenarse una cadena de colisiones en la que los fragmentos producidos por una colisión impactan sobre otros



Claudio Bombardelli, investigador principal del proyecto seleccionado por la Agencia Espacial Europea.

Superior de Ingenieros Aeronáuticos a aunar esfuerzos en el proyecto de investigación *Ion Beam Shepherd for Contactless Space Debris Removal* (Eliminación activa de basura espacial con chorros de iones).

Por una parte, el Grupo de Dinámica Espacial, liderado por Jesús Peláez, catedrático de Ingeniería Aeroespacial, y en el que se integran Claudio Bombardelli, el investigador principal del proyecto e investigador Ramón y Cajal de la UPM; y Hodei Urrutxua, estudiante de doctorado. Este grupo aporta su gran experiencia en dinámica orbital y simulación. Por otra, está el Equipo de Propulsión Espacial y Plasmas, encabezado por el catedrático de Ingeniería Aeroespacial Eduardo Ahedo y con el profesor ayudante Mario Merino, quienes han contribuido con su conocimiento en el modelado de chorros de iones y su interacción con el objeto a deorbitar.

El método, paso a paso

"Nuestro proyecto plantea una idea innovadora para sacar de la órbita a la basura espacial, que consiste en emplear un chorro de iones dirigido para ejercer una fuerza deorbitante sobre el objeto en cuestión", explica Claudio Bombardelli. "Para ello usamos un satélite especial, llamado *Ion Beam Shepherd* (en inglés) equipado con un avanzado motor iónico. Tras su lanzamiento, el satélite asciende progresivamente gracias a su propulsión

objetos fragmentándolos. Esta sucesión de choques llenaría dicha órbita, en poco tiempo, de pequeños fragmentos volando a altas velocidades, que destruirían la mayoría de los satélites activos en la misma y harían imposible el emplazamiento de otros nuevos. Este escenario se conoce como el Síndrome

de Kessler y es temido seriamente por todos los actores que tienen en el espacio un recurso de explotación.

"Intervenir activamente en el problema se hace imprescindible", reconocen los investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid. Ello ha llevado a dos grupos de investigación de la Escuela Técnica

UN PROBLEMA ACUCIANTE

La basura espacial está formada por restos de lanzadores, satélites, cohetes o naves, que han finalizado su misión y que se mezclan con otros fragmentos producidos por explosiones y colisiones.

Cada año el número de objetos en órbita aumenta. Esta tendencia tiene su origen en los años 60 y empeoró considerablemente cuando eventos como la destrucción intencionada del satélite chino *Fengyun 1C* en 2007 o la colisión de los satélites *Iridium 33* y *Kosmos 2251* en 2009 elevaron bruscamente la cantidad de fragmentos en órbita.

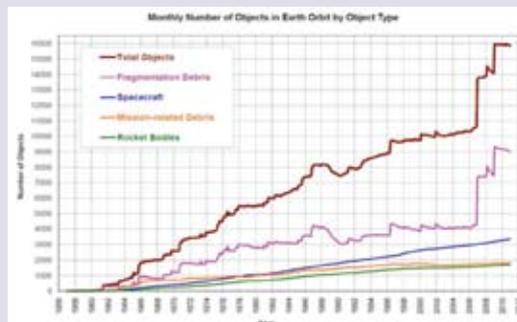
Estudios existentes muestran que se ha alcanzado un punto en el que el número de objetos, actualmente más de 16.000 de más de 1 cm, continuará creciendo

irremediamente, incluso si no se realizan lanzamientos, debido a las posibles colisiones entre los cuerpos que ya están orbitando la Tierra.

Si no se soluciona el problema del aumento de basura espacial se podría llegar a

la situación bautizada como Síndrome de Kessler: una posible reacción en cadena de colisiones que llenaría el espacio de pequeños fragmentos hiperveloces que destruirían la mayoría de los elementos activos en el espacio y que se sumarían a la nube de basura haciendo imposible el emplazamiento de nuevos satélites en las órbitas afectadas.

Por ello, las agencias espaciales, los gobiernos y el resto de actores que ven el espacio como un gran recurso de explotación están tratando de buscar soluciones para mejorar el medio ambiente espacial, incluso mediante la redacción de nueva legislación que limite los lanzamientos y les obligue a retirar los artefactos cuando acabe su vida útil.



El número de objetos en órbita aumenta con el paso del tiempo, tal y como muestra el gráfico del US Space Surveillance Network (SNN) encargado en la NASA de detectarlos y catalogarlos. Fuente: Orbital Debris Quarterly News (NASA).



Recientemente tres artefactos espaciales han impactado en la Tierra, cayendo todos ellos en océanos. ROSAT (superior izquierda), UARS (inferior izquierda) y PHOBOS-GRUNT. / NASA.

eléctrica y se sitúa en la misma órbita en que está el 'objetivo' y a escasa distancia de éste, entre 10 y 15 m".

A continuación, el motor crea un chorro de iones de alta energía que es dirigido contra el objeto a deorbitar. Un segundo motor a bordo actúa en la dirección contraria y se encarga de mantener los dos cuerpos a una distancia aproximadamente constante durante toda la maniobra, que puede durar varios meses. "Una característica interesante del sistema es la posibilidad de que una vez que el objeto ha sido devuelto a la atmósfera para su combustión, el *Ion Beam Shepherd* puede ascender de nuevo e ir a la caza de otro objeto", subraya Hodei Urrutxua.

La principal ventaja de este sistema propuesto por los investigadores de la UPM es que evita completamente la necesidad de entrar en contacto con el objeto a deorbitar, base de otros métodos de eliminación activa de basura espacial. "Hasta ahora los sistemas planteados requerían acoplarse mecánicamente con el objeto o agarrarlo de alguna manera, conocido como maniobra de *docking* o amarre, pero acoplarse a un objeto no controlado y posiblemente en un estado de rotación rápida constituye un gran reto tecnológico que aún no ha sido resuelto", asegura Eduardo Ahedo. Por

tanto, que el *Ion Beam Shepherd* sea capaz de deorbitar desde una distancia de seguridad lo convierte en una alternativa viable y sencilla al mismo tiempo.

Además, como indica Mario Merino, "el empleo de propulsión eléctrica complementa el sistema, ya que se caracteriza por tener una gran eficiencia

y consumir mucho menos combustible que los tradicionales motores químicos, lo que se traduce en importantes reducciones del coste de la misión". Esta tecnología es la más idónea para esta aplicación por su capacidad de generar chorros de iones bien enfocados, según los estudios de estos ingenieros

UN MÉTODO SEGURO Y EFICAZ

El proyecto *Ion Beam Shepherd for Contactless Space Debris Removal* plantea una nueva forma de eliminación activa de la basura espacial, ya que evita entrar en contacto con el objeto a retirar de la órbita. Hasta ahora todos los sistemas requerían una maniobra de *docking* (agarrar o acoplarse mecánicamente al objeto), pero el método de la UPM permite deorbitar desde una distancia de seguridad.

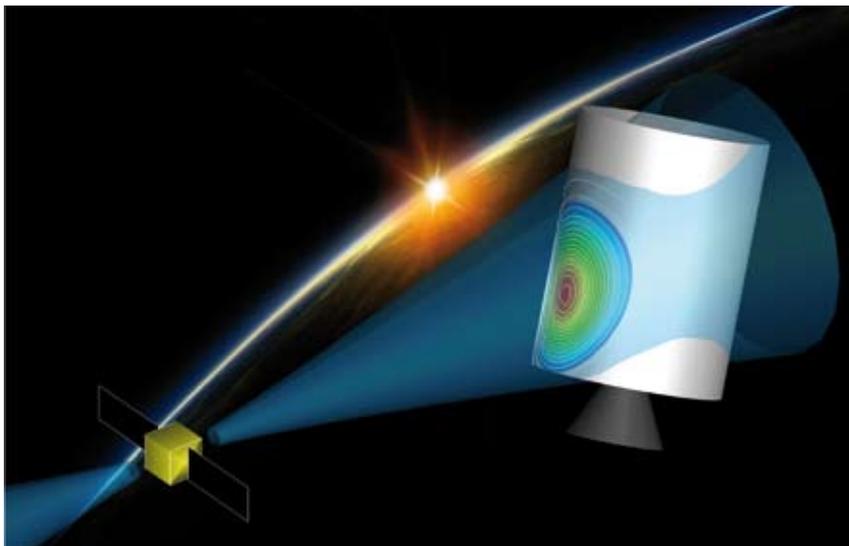
Esta ambiciosa investigación ha sido seleccionada y financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA) a través del Advanced Concepts Team, dentro del programa de proyectos ARIADNA.

El proyecto ha finalizado tras dos años de investigaciones que se han

materializado en un análisis preliminar del sistema, sus actuaciones, la capacidad de deorbitado, y la simulación de la interacción del cuerpo libre con el chorro de plasma.

Los resultados obtenidos respaldan la viabilidad del *Ion Beam Shepherd* como sistema eficaz y el siguiente paso es realizar un estudio más detallado, para desembocar en una primera misión demostrativa de deorbitado en un plazo de diez años.

Recientemente ha sido aprobada la Patente Española titulada "Sistema de Modificación de la Posición y Actitud de Cuerpos en Órbita por medio de Satélites Guía", que constituye el núcleo central de la dinámica del procedimiento de deorbitado.



Recreación del sistema de deorbitación propuesto por los investigadores de la UPM. El satélite *Ion Beam Shepherd* cuenta con un avanzado motor iónico. / Hodei Urrutxua 2011.

aeronáuticos, e incluso es posible implementarlo empleando otros motores de plasma de alto impulso específico, como es el caso de los motores de efecto Hall o los de tipo helicón.

Nuevos retos del proyecto

El proyecto, ya finalizado, ha consistido en un análisis preliminar del sistema, sus actuaciones, la capacidad de deorbitación, y la simulación de la interacción del cuerpo libre con el chorro de plasma (interacción plasma-cuerpo), fundamental en esta aplicación. Los resultados obtenidos respaldan la viabilidad del *Ion Beam Shepherd* como sistema eficaz de eliminación activa de la basura espacial. Adicionalmente, el procedimiento es factible tecnológicamente ya que sus elementos primarios, los propulsores iónicos, constituyen una tecnología probada y asentada

en misiones espaciales científicas y en satélites comerciales.

El siguiente paso es continuar con un estudio más detallado, con vistas a una primera misión demostrativa de deorbitación en un plazo de 10 años. En palabras de Claudio Bombardelli, "hemos alcanzado resultados positivos, pero todavía queda mucho por hacer; mientras que los aspectos teóricos fundamentales han sido aclarados, falta llevar a cabo el pleno desarrollo ingenieril de nuestras ideas y para alcanzarlo es preciso buscar nuevas fuentes de financiación".

Este novedoso sistema de deorbitación ha sido patentado por los investigadores de la UPM bajo el nombre de "Sistema de Modificación de la Posición y Actitud de Cuerpos en Órbita por medio de Satélites Guía", que constituye el núcleo central de la dinámica del procedimiento de deorbitación.



Los componentes del Grupo de Dinámica Espacial y del Equipo de Propulsión Espacial y Plasmas inmersos en el Proyecto.

Evolución venida del espacio

La relevancia que tiene la basura espacial es directamente proporcional a la importancia que el espacio está adquiriendo en la vida cotidiana de las personas. La carrera espacial ha marcado una nueva era para el Hombre, donde su dominio del entorno ya no se limita a la superficie terrestre.

Actualmente, el ser humano depende del uso del espacio para mantener su estilo de vida. Si perdiésemos la capacidad de explotar las órbitas LEO y GEO, escenario que dibuja el fenómeno Kessler, la humanidad retrocedería 50 años. Los investigadores de la UPM recuerdan que "gracias a las tecnologías espaciales poseemos sistemas de comunicación en tiempo real a nivel global, sistemas de navegación con precisiones asombrosas, una referencia de tiempo universal, la capacidad de observar desde la silueta de los continentes a la situación de recursos naturales, pasando por la predicción de la meteorología y la vigilancia de incendios forestales. Avanzamos en nuestro conocimiento del mundo y de nosotros mismos gracias a la investigación que realizamos en el espacio".

Y no solo eso, a las misiones espaciales también les debemos objetos tan cotidianos como el microondas, el velcro, las lentes de contacto, el taladro inalámbrico o el código de barras, unos desarrollados para facilitar la labor de los astronautas y otros, descubiertos paralelamente al objetivo final de la misión.

Reflexionando sobre el futuro del espacio, los expertos recomiendan protegerlo y mantener sus buenas condiciones de uso: "La preservación de nuestro nivel de vida depende de cómo mantenemos nuestro entorno. El espacio ya forma parte de nuestro medio ambiente, y como tal hemos de cuidarlo y conservarlo. Es un valioso recurso para toda la Humanidad, y es nuestra responsabilidad garantizar su uso y disfrute a futuras generaciones."

El respeto por el medio ambiente está expandiéndose a todos aquellos factores que inciden en la subsistencia presente y futura de los seres vivos. El espacio terrestre se incluye en las nuevas exigencias de sostenibilidad y este proyecto de la UPM es una muestra más de la búsqueda de un mundo más desarrollado, pero en perfecto equilibrio con la defensa de la ecología.



Los nuevos vehículos industriales eléctricos

Las investigaciones para el diseño de nuevos sistemas de propulsión en el segmento de los vehículos utilitarios se han extendido a la gama de vehículos industriales. El Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA) de la UPM lidera en la actualidad tres proyectos de investigación relacionados con los nuevos vehículos industriales eléctricos.

El transporte es hoy en día un sector clave para el desarrollo de un país. A diario se producen multitud de desplazamientos tanto urbanos como interurbanos, que permiten un rápido y eficaz traslado de mercancías que aporta gran valor añadido al tejido industrial. Las limitaciones de los recursos de los combustibles fósiles y el cambio climático son cuestiones que preocupan socialmente y que, además irán cobrando importancia en los próximos años. El incremento continuo de la movilidad y del consumo de energía en las regiones emergentes hace que estos problemas se acentúen aún más. La industria del automóvil tiene, por tanto, que encontrar soluciones sostenibles para la movilidad y los sistemas de transporte del futuro.

Posiblemente las soluciones tecnológicas que se obtengan tendrán unos requerimientos más estrictos que los que se aplican en la actualidad. Dichas soluciones estarán relacionadas con la eficiencia energética, la fuente de energía, los combustibles limpios y las bajas emisiones contaminantes y de ruido.

Otro hecho es que las áreas urbanas continúan atrayendo a gran parte de la población, previéndose que su ocupación alcance un 70% en la próxima década. Esto implica que una gran parte de la población limita sus desplazamientos diarios a distancias cortas inferiores a los 100 km. También, gran parte de la distribución fraccionada tendrá lugar en las áreas urbanas, incrementándose la necesidad de utilizar vehículos limpios

y energéticamente eficientes. Aunque a día de hoy no es fácil asegurar los retos a los que tendrá que responder el tráfico del futuro, parece claro que los vehículos eléctricos e híbridos tendrán un gran protagonismo en el transporte de personas y mercancías.

Investigaciones con vehículos híbridos y eléctricos

La Universidad Politécnica de Madrid, a través del Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA), trabaja desde hace varios años en el desarrollo de vehículos híbridos y eléctricos. En la actualidad, ha focalizado sus esfuerzos en los vehículos industriales, aportando nuevas soluciones a los retos que el tráfico rodado presenta actualmente y

que previsiblemente tendrá en un futuro próximo.

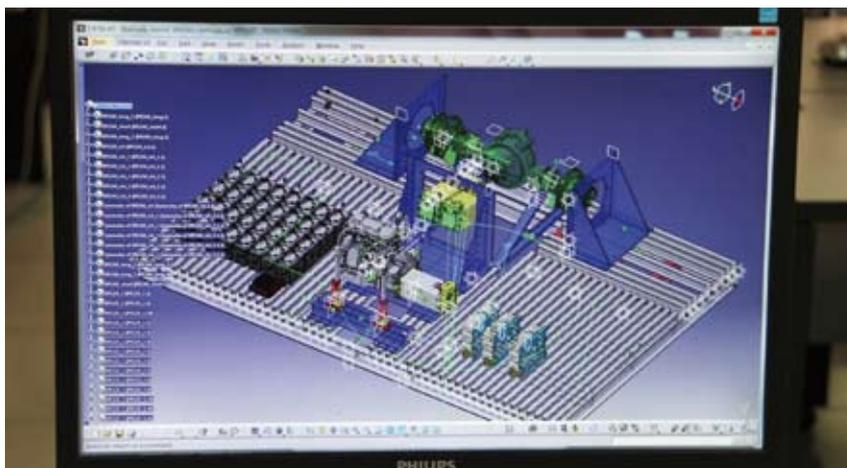
Las distintas Divisiones del INSIA implicadas en esta línea de investigación desarrollan diversos proyectos de I+D, con el objetivo común de contar con un centro de referencia a nivel nacional en este tipo de tecnologías. Los proyectos más importantes actualmente en marcha, en la línea de la electrificación e hibridación de vehículos de grandes dimensiones para transporte tanto de personas como de mercancías, son: TECMUSA, Tecnologías para la movilidad urbana sostenible y accesible, INNELBUS, Tecnologías innovadoras para el desarrollo de autobuses urbanos eléctricos, e INNVEXTRAN, Tecnologías innovadoras para el desarrollo de un vehículo ligero eléctrico enchufable.

Aunque la vertebración de los tres proyectos es la misma, existen diferencias conceptuales profundas que comprenden un amplio espectro de posibilidades. Por un lado, TECMUSA investiga soluciones en el ámbito de la hibridación de vehículos de transporte urbano de personas y mercancías, recorriendo también un amplio abanico de tecnologías de la comunicación y la información, así como ambiciosas arquitecturas de recarga de baterías, gestión de energía y accesibilidad de usuarios. Por su parte, INNELBUS se centra en el desarrollo de un tren de tracción puramente eléctrico para un autobús urbano de grandes dimensiones y abordando especialmente el problema de la acumulación de energía y las consecuencias estructurales que de ella se derivan. Por último, el proyecto INNVEXTRAN busca soluciones en el ámbito del transporte profesional, centrándose en la electrificación del sistema propulsor de vehículos todoterreno 4x4.

Proyecto TECMUSA para la movilidad urbana

La finalidad del proyecto TECMUSA (Tecnologías para la movilidad urbana sostenible y accesible) es ofrecer soluciones de sostenibilidad en el ámbito urbano, introduciendo nuevas tecnologías en la movilidad de personas y mercancías.

El objetivo general del proyecto es el desarrollo, la experimentación e integración en plataformas de vehículos eléctricos e híbridos, de un conjunto



El INSIA es un centro de vanguardia también en la investigación de vehículos de grandes dimensiones con sistemas de propulsión alternativos (Banco de ensayos de configuraciones híbridas).

de tecnologías asociadas a dichos vehículos, combustibles de última generación, suministro de energía eléctrica, gestión de flotas y sistemas de comunicación. La finalidad del proyecto es diseñar un transporte urbano de personas y de mercancías eficaz, eficiente energéticamente, respetuoso con el medio ambiente y accesible a todos los usuarios.

TECMUSA, financiado por el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 del Ministerio de Ciencia e Innovación, y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea, está liderado por el INSIA.

El proyecto ha contado con la participación de numerosas empresas del ámbito del transporte y la industria (EMT Madrid, AVIA Ingeniería, IVECO,

SIEMENS, Grupo ETRA, CEMUSA, CASTROSUA, SAFT, ALSA, SEUR, BOYACA, AZKAR, FCC, CITET) y 10 grupos de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid (CEI-ETSII, GIRA, GME-ETSII, SIMCA, GPDS-ETSIT, GATV-ETSIT, GTI-ETSIT, RSC-ETSIT, GTH-ETSIT, RSTI-ETSIT).

Los investigadores implicados han llevado a cabo el diseño de plataformas destinadas al transporte de personas y mercancías. Sobre estas plataformas se trabaja en el desarrollo de avanzadas configuraciones de propulsión eléctrica e híbrida, sistemas de información hacia el interior y exterior del vehículo, nuevos materiales y dispositivos de almacenamiento y gestión de la energía.

Así, en la primera fase del proyecto TECMUSA, se han diseñado todas las



El proyecto TECMUSA parte del concepto de electromovilidad urbana para el desarrollo de vehículos de transporte urbano eficientes y respetuosos con el medio ambiente. / EMT.



Desarrollo de modelos de emisiones contaminantes mediante la medición en ciclo real con equipo embarcado a bordo.



El proyecto INNELBUS desarrolla un prototipo de autobús estándar completamente eléctrico. / CASTROSUA.

arquitecturas necesarias en los vehículos a desarrollar, para afrontar en una segunda fase la tarea de implementarlas sobre prototipos industriales plenamente funcionales: un autobús eléctrico y otro híbrido, además de un vehículo de paquetería híbrido. Para cumplir con estos objetivos se requieren vehículos de bajas o nulas emisiones locales y de reducidas emisiones de efecto invernadero. En la actualidad, el interés de las empresas y de los organismos públicos, tanto a nivel nacional

como internacional, se centra en los vehículos eléctricos e híbridos. En ambas configuraciones se comparten elementos como los correspondientes al almacenamiento de energía con baterías que conjuguen una alta capacidad de almacenamiento, tiempos de recarga cortos, peso reducido y la posibilidad de llevar a cabo recargas sin que la batería sufra deterioros.

Estos requisitos son difíciles de cumplir con la tecnología actual, de ahí el interés del proyecto, que pretende analizar los

requerimientos de este tipo de vehículos (autobuses, furgonetas y camiones de residuos sólidos urbanos, principalmente). Gracias a un trabajo conjunto entre operadores, empresas que disponen de las tecnologías implicadas y grupos de investigación, TECMUSA investiga las mejores soluciones a través de la optimización del conjunto del vehículo y de sus condiciones de explotación: reducción de pesos y resistencias al movimiento, adaptación a ciclos urbanos, gestión de energía a bordo, etcétera.

EL INSIA Y LOS NUEVOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

El INSIA comenzó su investigación en el campo de los nuevos sistemas de propulsión de los vehículos en el año 2005, diseñando y fabricando un prototipo de vehículo urbano ligero híbrido, propulsado por pila de combustible y con paneles solares denominado EPISOL. Este proyecto surgió fruto de la colaboración público-privada entre la empresa CEMUSA del grupo FCC, el CSIC y el INSIA.

Este proyecto ha finalizado con una configuración híbrida más compleja que, además, incluye un motor térmico-generador como fuente adicional de energía y con la homologación del vehículo para su circulación. En paralelo se han seguido desarrollando proyectos relacionados con el hidrógeno y la pila de combustible, destacando el realizado con la empresa Boeing en los ensayos de un avión tripulado propulsado con pila de combustible, proyecto

denominado Fuel Cell Demonstrator Airplane (FCDA).

Recientemente se ha finalizado, en una primera fase, otro proyecto relacionado con las tecnologías aplicables a los vehículos para una movilidad urbana sostenible, aportando soluciones técnicas de electrificación de plataformas de vehículos industriales para el transporte público de viajeros, transporte de mercancías y para la recogida de residuos sólidos. Se han cubierto los siguientes tipos de vehículos:

- Autobuses urbanos: por una parte, los puramente eléctricos, de grandes dimensiones y elevada autonomía energética y, por otra, los híbridos de reducido consumo y emisiones usando biocombustible u otros combustibles de última generación.
- Vehículos híbridos para recogida de residuos urbanos sólidos, con análogas

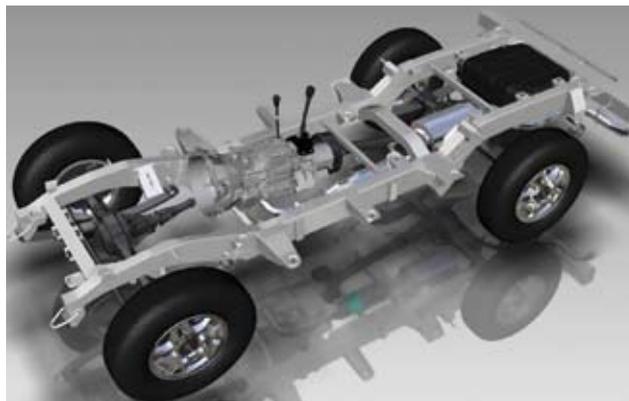
características que las de los autobuses urbanos.

- Vehículos ligeros, híbridos y uso de combustibles "limpios", para aplicaciones logísticas en los ámbitos urbano e interurbano.

En la actualidad, el INSIA viene trabajando con la empresa CASTROSUA en el desarrollo de un autobús urbano puramente eléctrico, y con la empresa Mecacontrol en el de vehículos todo-terreno eléctricos con extensión de rango, con un doble objetivo. Por un lado, minimizar el peso de las estructuras de los vehículos, reduciendo su resistencia a la rodadura y maximizar su eficiencia energética y, por otro, optimizar los sistemas de producción, almacenamiento y gestión de la energía a bordo, usando criterios de consumo mínimo, y reducidas o nulas emisiones locales.



La alternativa de motor eléctrico también alcanza a la gama de vehículos conocidos como todoterreno. / CETEMET.



El proyecto INNVEXTRAN aporta soluciones diferentes en cuanto a diseño conceptual y el tren de tracción del vehículo. / CETEMET.

Proyecto INNELBUS: Los nuevos autobuses eléctricos

Profundizando en los trabajos iniciados por TECMUSA, el INSIA continúa su línea de investigación para la electrificación de vehículos de grandes dimensiones con el proyecto INNELBUS (Tecnologías innovadoras para el desarrollo de autobuses urbanos eléctricos). En ese caso, en el marco de la convocatoria INNPACTO y en colaboración con dos de las empresas nacionales más relevantes en este ámbito: CASTROSUA y AVIA Ingeniería. El objetivo de este proyecto es el desarrollo, experimentación e integración de un autobús urbano puramente eléctrico de grandes dimensiones.

Los autobuses urbanos son vehículos que demandan una gran cantidad de energía. De hecho, se trata de vehículos de grandes dimensiones, notable capacidad de carga, con un elevado consumo energético en climatización y cuya explotación requiere una alta carga de trabajo diaria. El mercado actual de autobuses urbanos de tracción eléctrica se centra principalmente en soluciones basadas en la extensión de rango (enchufables) o en alternativas híbridas.

La puesta en práctica de esta solución intermedia entre un vehículo convencional con motor térmico y uno puramente eléctrico, permite asegurar que, en caso de agotarse la fuente de energía principal de baterías, existe un generador embarcado, accionado normalmente por un motor térmico, que suministrará energía eléctrica a las baterías.

El proyecto INNELBUS pretende ir un paso más allá y configurar un autobús puramente eléctrico, capaz de satisfacer todas las demandas de servicio que de

él se soliciten. Para ello, se pretende dar soluciones de forma prioritaria a retos tecnológicos de diferentes ámbitos.

- Estructuras vehiculares, carrocerías y órganos mecánicos optimizados para lograr resistencias al avance de los vehículos reducidas, con uso amplio de materiales ligeros, entre ellos los compuestos, y diseños optimizados.
- Sistemas de almacenamiento de energía mediante baterías de alta densidad de almacenamiento, ultracondensadores u otros sistemas, capaces de soportar elevados periodos de circulación.
- Optimización de los sistemas de almacenamiento y gestión de la energía a bordo, en función de la circulación urbana, caracterizada a través de ciclos de circulación representativos de las aplicaciones de este tipo de vehículo.
- Puesta a punto del conjunto y su experimentación a través de pruebas piloto.

Este proyecto tiene una duración de tres años y ha recibido financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación, dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011

Proyecto INNVEXTRAN: El vehículo ligero eléctrico

Conocido como Tecnologías innovadoras para el desarrollo de un vehículo ligero eléctrico con extensión de rango, el proyecto tiene como primer objetivo desarrollar una plataforma tecnológica *range extender* (enchufable) dirigida a vehículos profesionales. A través de esta metodología, el motor de combustión

se utiliza exclusivamente para cargar la batería y no para accionar el vehículo, permitiendo rodar el motor eléctrico en distancias de largo alcance. Posteriormente, esta tecnología se quiere aplicar para vehículos 4x4 y de reparto.

Se pretende fabricar un producto innovador, capaz de satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes potenciales, a través de la innovación, la flexibilidad y la rentabilidad. Frente a las posibilidades presentes en el mercado de los vehículos de transporte ligero con tracción híbrida, el proyecto INNVEXTRAN pretende aportar propuestas innovadoras en las siguientes áreas:

- Diseño conceptual: el producto propuesto pretende ser un vehículo multiusos con diferentes configuraciones, que, al ser fabricado en pequeñas series, tenga la flexibilidad suficiente de adecuarse en gran medida a las exigencias particulares de sus clientes.
- Tren de tracción: frente a las soluciones de este tipo más extendidas, consistentes en plantas puramente eléctricas o de extensión de rango en configuración paralelo, la propuesta del proyecto consiste en incorporar a este tipo de vehículos un tren de tracción con configuración híbrida serie, de modo que se pueda asegurar el funcionamiento puramente eléctrico en determinadas zonas para adecuarse a las exigencias medioambientales.

El proyecto INNVEXTRAN, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, está liderado por el GRUPO MECACONTROL, y en él participan tanto el INSIA como el Centro Tecnológico privado CETEMET.

Óscar Rionegro, nuevo delegado de Alumnos de la UPM

“Debemos potenciar la implicación de los estudiantes en la Universidad”

Tiene 23 años, cursa el último curso de Arquitectura Técnica en la UPM y tercer curso de Grado en Derecho, en la Universidad Rey Juan Carlos. Óscar Rionegro ha sido subdelegado de Alumnos de Comunicación de la UPM en 2011, delegado de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de 2009 a 2011, y fue representante de los estudiantes universitarios españoles en la European Students Union (2008). Su afición por la Arquitectura viene desde que era adolescente, porque siempre entendió esta disciplina desde el punto de vista de la construcción, mientras que su interés por el Derecho es más reciente, pero a su juicio no es tan divergente como pudiera parecer a primera vista.

¿Qué responsabilidades implica ante la comunidad universitaria haber sido elegido delegado de Alumnos de la UPM?

Es una gran responsabilidad, no solo por el número de estudiantes, sino porque también las actuaciones que lleve a cabo afectan a ámbitos muy diversos: alumnos, personal de la Universidad, agendas políticas, etcétera.

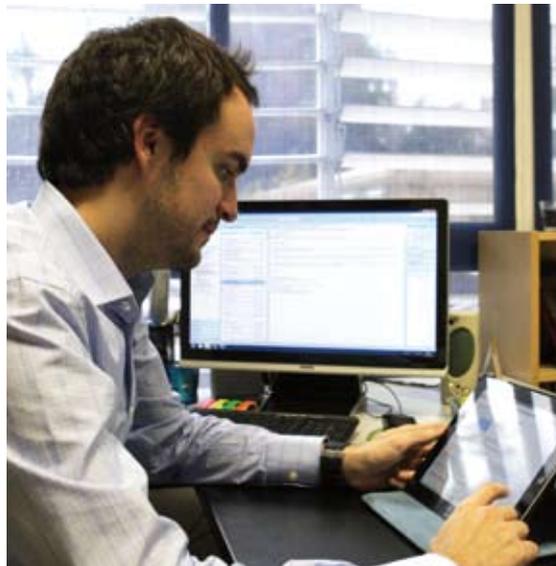
Aunque es algo que sabemos antes de presentarnos, tengo claro que ejerceré esta responsabilidad cumpliendo los compromisos, dando cuenta de los actos realizados y valorando las consecuencias; apoyando siempre el modelo de Universidad que perseguimos.

El lema de la campaña (“Participa en el cambio, participa en TU universidad”) parece señalar que los estudiantes tradicionalmente no tienen una función muy activa en los órganos de representación. ¿Los estudiantes deberían implicarse más en la Universidad?

En este caso pretendía jugar con los conceptos “participa” y “cambio”, subrayando el ámbito de “TU universidad”. Participar en la Universidad es un derecho y un deber. En el caso de los estudiantes, esta acción se refleja de muchas formas. Desde votando en las elecciones, pasando por la participación en órganos de

representación, hasta utilizando los sistemas de Buzón de Sugerencias de la Universidad.

El “cambio” hacía referencia a los cambios que vive la Universidad. En cuanto a la participación, el grado de implicación debe ponerlo cada uno. Pero hay un mínimo que debe ser inexcusable.



¿Qué aspectos vas a intentar cambiar en el trabajo de las Delegaciones de Alumnos de Escuelas?

Si queremos ser eficaces, las Delegaciones de Centro deben participar de forma más activa en las decisiones del Rectorado, y nosotros nos deberemos involucrar más en las relaciones externas, afrontando, entre otros, temas como los modelos de financiación, las becas o la gobernanza.

¿Cuáles serán los objetivos irrenunciables de tu representación?

En el programa electoral presenté 46 propuestas, enfocadas a los distintos campos de actuación en los que participamos. Pero si hablamos de objetivos irrenunciables, tengo claro que están dentro del ámbito de la Universidad.

Respecto a los Servicios que oferta la Universidad, espero que en diciembre podamos tener una opinión satisfactoria de la Automatricula o

el Aviso de Notas por SMS, así como disponer de un teléfono y correo de contacto con información para los alumnos.

Mejorar los sistemas de calidad docente es otro de esos objetivos. Actualmente hemos creado un sistema de recogida de incidencias en la actividad del personal docente, cuyo objetivo es identificar dónde se producen conflictos y proponer soluciones. Es el sistema PISADO, para cuyo avance es necesario un compromiso de toda la comunidad.

Potenciar la representación estudiantil sería el tercer objetivo. Estamos elaborando fórmulas para ello, y facilitar la conciliación de las figuras de estudiante y representante es una de ellas.

¿A tu juicio cuáles son las asignaturas pendientes de la universidad española?

La gestión del conocimiento es una de ellas. Recibimos muy buenos estudiantes preuniversitarios y, en mi opinión, no disponemos de las herramientas suficientes para reconocerlos. Es el propio personal docente quien debe disponer de las habilidades para

ello, con el fin de que las universidades puedan dedicar ciertos recursos al desarrollo de los mismos, con itinerarios focalizados a sus características. Es una lástima ver como todos los cursos perdemos conocimiento por la incapacidad de identificarlos.

¿Cuál crees que es el papel de los estudiantes en la política universitaria?

Los estudiantes somos uno de los mejores indicadores del estado de salud del sistema universitario. Pero además, tenemos un papel muy importante en la solución de conflictos. Debemos hacer partícipes de nuestros problemas a las personas que han de tomar las decisiones para que éstos sean resueltos.

Cuando los estudiantes participamos de forma activa y defendemos de forma sensata nuestros intereses, nuestra probabilidad de éxito se eleva notablemente.

[Félix Parra, ingeniero aeronáutico y Premio Marshall N. Rosenbluth 2011](#)

“Hay muchos problemas que un ingeniero con imaginación puede resolver”



Félix Parra, ingeniero aeronáutico por la UPM, es el primer español que obtiene el Premio Marshall N. Rosenbluth. Entre 1999 y 2004 estudió en la ETSI Aeronáuticos. En 2004 se desplazó a Boston para cursar estudios de máster en motores de plasma para propulsión espacial en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Dos años más tarde inició su doctorado en el Centro para la Fusión y la Física de Plasmas (PSFC) del MIT. “Fue en ese momento cuando me empezó a interesar la producción de energía usando fusión nuclear. Precisamente, mi tesis doctoral fue sobre ese tema”. Tras finalizar su trabajo, en 2009, Félix Parra se incorporó al Departamento de Física Teórica de la Universidad de Oxford como becario posdoctoral, donde permaneció hasta 2011, cuando el Departamento de Energía y Ciencia Nuclear (NSE) del MIT le contrató como profesor asistente.

Ha recibido el Premio Marshall N. Rosenbluth 2011 por su tesis doctoral “Extensión del

modelo girocinético a las escalas temporales características del transporte”. ¿Cuál era el objeto de investigación?

En este trabajo se analiza en profundidad uno de los modelos más empleados en el estudio de plasmas de fusión: el modelo girocinético. En fusión nuclear se calienta hidrógeno a elevadísimas temperaturas (100 millones de grados) para conseguir que se produzcan reacciones de fusión nuclear. Con este tipo de reacciones es posible conseguir energía limpia y no radiactiva. La gran ventaja de usar hidrógeno es que solo se necesita agua de mar.

A las temperaturas que se requieren para la fusión, el hidrógeno está ionizado. Este estado de gas ionizado se conoce como plasma. Para poder diseñar un reactor de fusión nuclear es necesario comprender el comportamiento del plasma y para ello se simplifican las ecuaciones básicas. Estas simplificaciones son válidas en determinadas circunstancias. Uno de los modelos simplificados, que ha dado muy buenos resultados, es el girocinético.

A pesar de su éxito, las simplificaciones que llevan al modelo girocinético son sutiles, y han producido bastante confusión. En ciertos casos se estaba empleando fuera de su zona de validez. En la tesis se demuestra que, a pesar de la creencia generalizada, se estaba usando incorrectamente para calcular la velocidad del plasma.

En esencia, ¿a qué conclusiones se llegaba?

La investigación está enfocada principalmente al estudio de la velocidad del plasma en reactores de fusión. El plasma en un reactor de fusión es como la cámara de combustión en un motor de avión: nuestro único interés es calentarlo lo suficiente hasta que “prenda” y empiece a producir energía. Siendo así, puede parecer que mover el plasma sea poco útil. Aquí es donde la principal diferencia con una cámara de combustión entra en juego.

El plasma está tan caliente que no podemos ponerlo en contacto con las paredes. Para mantenerlo alejado de ellas, usamos un campo

magnético muy fuerte. No obstante, el campo magnético no es como una pared, y el plasma tiende a escaparse entre las líneas de campo. Si se obliga al plasma a moverse dentro del reactor, su capacidad para escaparse se puede reducir. Por ello hay un punto óptimo de velocidad.

En la tesis se establece qué elementos mínimos tiene que tener un modelo para poder predecir con exactitud la velocidad a la que se moverá el plasma en un experimento.

Una de las conclusiones a las que se llegó es que el modelo más sencillo que uno puede usar para predecir la velocidad del plasma da resultados erróneos, porque las fuerzas que incluye se cancelan de manera casi exacta cuando se trata de obtener la velocidad del plasma. Debido a que las fuerzas que entran casi están en perfecto equilibrio, efectos pequeños que en un principio parecen poco importantes se vuelven cruciales porque empujan al plasma en una dirección u otra. Este hecho ofrece una nueva dimensión hasta ahora desconocida.

¿Por qué cree que ha sido reconocido su trabajo por la American Physical Society (APS)?

Los resultados de la tesis han sido aceptados por la mayoría de los expertos en el modelo girocinético. Al principio hubo cierta resistencia porque implicaba que parte del trabajo realizado hasta el momento era incorrecto. De todos modos, ha tenido un gran impacto entre los científicos especializados en este modelo, pues aborda un tema que interesa mucho en estos momentos. En este sentido, creo que la American Physical Society (APS) ha querido posiblemente reconocer ese interés.

Como sabe, es el primer español en 20 años de vida del premio que ha obtenido este reconocimiento. ¿Cree que la ciencia y los investigadores españoles tienen cada vez más reconocimiento internacional?

Los científicos españoles están en contacto con la comunidad internacional, y eso conlleva que el trabajo realizado en España sea conocido y, en no pocas ocasiones, premiado. Tengo la impresión de que, hace unas décadas, el científico español estaba más aislado de sus compañeros, pero ahora la situación ha cambiado.

Desde el año 2004 desarrolla su actividad profesional en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). ¿Qué destacaría de su experiencia en el Instituto?

Mi experiencia en el MIT ha sido magnífica. Es un centro de educación y, sobre todo, de



Félix Parra, acompañado por su director de tesis, Peter Catto, en la ceremonia de entrega del Premio Marshall N. Rosenbluth.

investigación inigualable. Se promueve la comunicación entre distintos campos. El número de estudiantes de doctorado es mayor que el de estudiantes de carrera. En general, creo que lo que hace a este lugar tan distinto es el número de investigadores (tanto veteranos como jóvenes) que uno encuentra aquí. Es evidente que la energía y el ánimo que respira el Instituto, aunque algunas veces puede resultar agotador, nunca deja indiferente. El aprendizaje aquí es duro, porque se trata de un centro muy competitivo en el que se espera mucho del estudiante, pero te forja como investigador.

¿Qué consecuencias puede tener para su carrera profesional este reconocimiento?

Es una oportunidad magnífica ya que me da una gran visibilidad, incluso entre los científicos no especializados en modelos girocinéticos. Pero, supone también una gran responsabilidad porque ahora tendré que ser capaz de desarrollar la teoría más en profundidad y compararla con los experimentos. Las conclusiones a las que se llegue pueden suponer un avance para la fusión nuclear.

¿Qué aspectos destacaría de su etapa como estudiante en la UPM?

Disfruté muchísimo, aunque los exámenes fuesen duros. En la UPM empecé a estudiar ciencia de manera rigurosa, y desde entonces no he dejado de trabajar en ello. Tengo la suerte de poder trabajar en algo que es, a

efectos prácticos, mi *hobby*. Fue en la UPM donde me enseñaron a disfrutar de mi disciplina y me dieron las herramientas que me han permitido llegar a donde estoy. Fue una suerte para mí encontrar el grupo de profesores e investigadores que componen la ETSI Aeronáuticos.

Desde su experiencia profesional actual, ¿qué opinión tiene sobre la enseñanza recibida en la ETSI Aeronáuticos?

La educación que recibí en la Escuela fue muy completa. Se cuidaba mucho la base científica, y eso ayuda porque permite trabajar en problemas muy distintos. En mi caso, fui capaz de saltar de la ingeniería aeronáutica a la física de plasmas. Tengo entendido que con el cambio de estudios del tratado de Bolonia se han visto obligados a cambiar el programa educativo. Estoy seguro de la capacidad de adaptación de un grupo de educadores excepcional, pero, por otro lado, me preocupa ver cómo la experiencia de años pueda verse sometida a presiones administrativas.

Nuestra última pregunta es obligada: ¿Qué recomendaciones daría a los estudiantes de la UPM que inician ahora sus estudios?

Les animo a continuar trabajando en ciencia e ingeniería. Hay todavía mucho por descubrir en ciencia, y una gran variedad de problemas que un ingeniero atrevido y con imaginación puede resolver.

Ingeniero por la UPM y director general de Shackleton Buzz & Press

“Es clave invertir en tu entorno compartiendo conocimiento”



Rodrigo Miranda es ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y Executive MBA por IESE Business School. Natural de Chile, aunque radicado en España desde hace muchos años, ha desarrollado la mayor parte de su carrera en el área de estrategia, tecnología y desarrollo de negocio. Cuenta con doce años de experiencia en marketing *online*, Internet, telecomunicación, innovación y lanzamiento de proyectos como emprendedor y socio inversor de alternativas empresariales relacionadas con las telecomunicaciones.

A lo largo de su carrera profesional ha compatibilizado su vinculación al mundo empresarial

con la docencia y así lo hizo mientras realizaba sus estudios en la ETSI de Telecomunicación. En la actualidad, mantiene su vertiente docente y es profesor asociado en el Instituto de Empresa, en la Escuela de Organización Industrial (EOI), en ESIC y en el Máster en Internet Business (MIB) del ISDI, abanderado del concepto del "optimismo digital".

Actualmente es socio de Wiseri (plataforma de empleo) y Nomaders (comunidad y agencia de viajes *online*), consejero de Vitalista (comida sana a domicilio) y AlmiraLabs (tecnología para telecomunicación). Antes de unirse al proyecto Shackleton Buzz&Press hace más de dos años, fue socio-director general de NUUBO (compañía

especializada en el desarrollo de *software* de biomonitorización sobre textiles inteligentes), director general y socio-fundador de SearchMedia (agencia de marketing *online*), director regional para Latinoamérica en mCentric (*software* para móviles) con base en México, y *product manager* en Meta4 (*software* de recursos humanos).

Rodrigo Miranda es además co-fundador del IESE Entrepreneur & Venture Capital Club y co-fundador del Madrid Chapter de Entrepreneurs' Organization (EO). En 2005, obtuvo el Premio Nacional de Innovación Telefónica I+D por el proyecto TaskMarket y en 2009 alcanzó el reconocimiento de Investigador Nacional en el Programa Torres Quevedo del Ministerio de Ciencia e Innovación.

Está casado, tiene cuatro hijos y es un deportista infatigable que entrena a diario. Su especialidad es el triatlón, deporte individual y de resistencia, que reúne tres disciplinas deportivas: natación, ciclismo y carrera a pie. Recientemente ha finalizado su primer Ironman, la prueba más exigente sobre esta práctica deportiva.

En la actualidad su trabajo profesional está directamente vinculado a la gestión de equipos humanos ¿queda muy lejos la formación en la ETSI de Telecomunicación?

No, en absoluto. La Escuela no está nada lejos de mi trabajo actual. Tal vez yo he tenido siempre una especial sensibilidad desde muy joven hacia estos aspectos. Empecé a trabajar prácticamente a la vez que comenzaba la carrera. Y, además, en mi plan de estudios había asignaturas relacionadas con la organización empresarial de equipos, y otras relacionadas con economía, contabilidad y gestión. De todos modos, creo que siempre hay un componente casi innato para el liderazgo. Hay niños que cuando sus padres les preguntan qué quieren ser de mayores contestan que "jefes", mientras otros responden que médicos, abogados o arquitectos. Yo era de los que tenía claro desde pequeño que me atraía el liderazgo. A los 20 años estudiaba, trabajaba y daba clases, y me metía en todos los líos que podía.

Volvamos entonces al principio, ¿cómo fueron los primeros años de carrera?

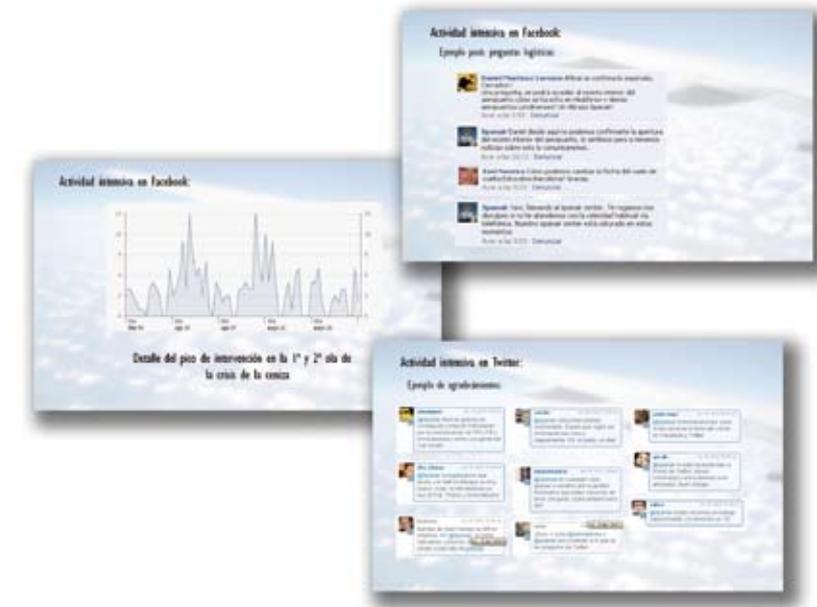
Los primeros años no fueron precisamente fáciles. Mi familia vino procedente de Chile y prácticamente tuvimos que empezar de cero. Mi madre, por ejemplo, tuvo que volver a estudiar, porque no le convalidaron su título de Magisterio. Yo empecé a trabajar a los 14 años. Tenía buenas notas pero me pasaba los veranos y algún fin de semana trabajando, para colaborar económicamente en casa. A partir de los 16 hasta los 19 debía repartir pizzas para tener unos mínimos ingresos. A los 19, gracias a la ETSI de Telecomunicación (Asociación IAESTE), conseguí una beca de Vodafone, que acababa de instalarse en España. La plaza era en una base militar de Grecia. Allí durante tres meses aprendí el lenguaje de programación que estaba en ese momento en auge y cuando volví a España conseguí trabajo. Con 20 años era programador de una compañía.

Estudiaba, trabajaba como programador... ¿y, además, daba clase?

Efectivamente. Daba clases en una academia donde asistían estudiantes de carreras técnicas. Había gente de Informática, pero también de Teleco... Se daba la paradoja de que yo estaba dando clase de electrónica digital y de sistemas digitales a gente que eran compañeros de promoción. Fue una etapa muy complicada, con unos horarios imposibles, porque trabajaba por las mañanas y los fines de semana impartía clases en la academia. Lo importante en esos momentos fue no perder en ningún momento la orientación: tenía claro que lo importante para mí era la carrera.

¿Cómo se produce la evolución a partir de la formación en la UPM? En primer lugar, ¿cómo toma la decisión de hacer un MBA?

En mi caso, las cosas no resultaron muy secuenciales y ordenadas. Como he comentado, el hecho de compatibilizar varias actividades al mismo tiempo y mi interés natural por la formación de equipos, me llevó a plantearme un MBA. Mi etapa anterior me dio una serie de herramientas que, posteriormente, me han servido para liderar equipos, para entender a la gente que tienes enfrente. Para mí era más importante mi interés por hacer otras cosas que la brillantez de la nota, colaborar en asociaciones, hacer deporte, etc. Pero había otros compañeros que no, que casi valoraban más el hecho de subir medio punto en una asignatura que en realidad vivir experiencias que luego significan mucho vitalmente. En mi opinión, si tienes una



Diapositivas correspondientes a una campaña de seguimiento desarrollada por Shackleton Buzz&Press.

predisposición hacia el mundo empresarial, un MBA es un paso obligado para poder ejercer puestos de liderazgo y dirección.

Ahora que está tan de moda el tema de la innovación y la emprendeduría, en 10 años, ha estado vinculado a varias empresas relacionadas con la telecomunicación y el marketing. ¿Qué han aportado en su trayectoria profesional estas experiencias?

Fundamentalmente, versatilidad. Al fin y al cabo, mi trabajo se centra en entender la innovación, planificar el desarrollo y la operación y tomar decisiones, rentables para mi compañía y saludables para el equipo. La verdad es que cada uno se impone reglas mentales, ¿no? La mía consistía en cambiar de *rol* cada tres años y de empresa cada seis como máximo. Cambiar de actividad es bueno desde el punto de vista del propio aprendizaje. Por otra parte, los ingenieros no somos "de una casta especial" como predicen algunos, pero es cierto que tenemos una cierta capacidad de absorción de conocimientos y contenidos y estamos preparados para aplicarlos más rápido que otros. Yo, sinceramente, a los tres años de estar trabajando en lo mismo me aburro. Pero si me aburro tengo un problema como persona y como profesional y tengo un problema con mi equipo y con la compañía que me paga, y no hablo de ser disperso, sino consecuente con tu desarrollo personal y motivaciones en respuesta a un mundo cambiante, esto hay que asumirlo con valentía.

En la actualidad, es director general de la agencia Shackleton Buzz&Press. Esta empresa está especializada en optimizar la presencia de las marcas en buscadores, redes y otros espacios digitales. ¿Las grandes compañías han entendido que las nuevas tecnologías se deberían dejar de llamar "nuevas" para reconocerse como "actuales"?

Es cierto, las aplicaciones tecnológicas que se comenzaron llamando así, ya no son nuevas. Bajo mi punto de vista, deberían ser consideradas como una herramienta más. De hecho, ya ni siquiera existe la diferencia entre la comunicación *on* y *off*. Ambas están cada vez más integradas. Es necesario hacer entender a los directivos y las organizaciones que el escenario en el que se mueven nuestros clientes y consumidores ha cambiado y adolece de fronteras y líneas de separación. La organización y sus empleados deben ser capaces de adquirir nuevas capacidades de forma muy rápida.

Dicen que los consejos de administración compuestos por profesionales jóvenes son más sensibles a la presencia de la empresa en las redes sociales y en las plataformas digitales. ¿En su experiencia ha confirmado esta afirmación?

No creo que sea un tema de edad, sino de visión y sensibilidad. Lógicamente, la gente más joven ve esas tecnologías como algo natural, las vive, las utiliza y saca partido de ellas. Los que estamos cerca de la cuarentena somos "inmigrantes digitales". Primero, no las entendemos en toda su



plenitud e, incluso, puede que lleguen a inco-
modarnos.

En una etapa de crisis económica, ¿cómo asimilan las empresas que sus marcas tengan que invertir por estar bien posicionados en Internet?

Tenemos que asumir que en esta etapa hay cosas que tienen que cambiar, igual que debemos pensar que el mundo ya no es el mismo que antes, a nivel profesional, financiero, tecnológico... Soy muy optimista con la crisis, porque nos ha venido bien para sacarnos a muchos de una zona de comodidad en la que estábamos instalados. El estado de bienestar está muy bien para tu familia, pero no para tu profesión y para tu competitividad. Las cosas han cambiado hace tiempo en el mundo empresarial y hay compañías que desde hace bastantes años dejaron de producir en Europa y ahora fabrican en otros continentes.

Respecto a la cuestión del posicionamiento en Internet, es obvio que se están dando pasos y muy veloces, pero es un fenómeno reciente que, como hemos comentado, no todo el mundo en las empresas tiene interiorizado. Estar presente en el mundo digital es un camino que no se puede obviar, pero con cierta naturalidad... Hay compañías que entienden la eficacia de estar bien posicionados en un entorno digital y sacan partido de ello a través de modelos de negocio que nacen desde Internet (Wiseri y Nomaders). Nosotros, por ejemplo, trabajamos con una compañía de seguros de salud que ya da servicio a sus asegurados a través de las redes sociales. Es un servicio más de atención al asegurado que permite a la compañía y al cliente estar en contacto de forma inmediata. El entorno digital no es el único camino, sino que es un camino que está ahí para quedarse, y

hay que gestionarlo con normalidad, lo mismo que en el pasado tuvieron que producirse cambios para dar un mejor servicio a los clientes.

Hasta ahora, uno podía ponerse en contacto por correo postal, por fax, por teléfono o por mail, pero ya nos podemos poner en contacto en tiempo real a través de las plataformas digitales, y lo que es más importante, que los usuarios se ayudan entre sí en los espacios que las marcas ponen a su disposición.

¿Los recursos de marketing se están desviando desde los soportes tradicionales a las plataformas digitales?

No, en absoluto. Tenemos que tener en cuenta los ciclos de adopción de las tecnologías, no ya por parte de los usuarios, sino de los propios directivos que toman las decisiones en las compañías. Hay mucho interés y mucha conciencia de la importancia de todo esto, pero los pasos se están dando de forma ordenada. Sinceramente prefiero que parezca un proceso lento a "alocado", que obedece a una moda pasajera. El marketing digital, ahora innovador, está aquí para quedarse para siempre.

¿Cuáles son los errores más frecuentes a la hora de "invertir" en un posicionamiento en la web?

El pensar que todo lo digital es gratis y en ese proceso de valoración no se suele tener en cuenta que para la gestión de la identidad de marcas en el mundo digital hay que configurar un equipo de profesionales muy cualificados en distintos ámbitos. Nosotros, por ejemplo, contamos

en el equipo con periodistas, creativos, publicistas, abogados, economistas, ingenieros, informáticos, etc. El error parte de pensar que si usar un buscador o crearse un perfil en una red social no cuesta, el mantenimiento y posicionamiento de tu imagen tampoco debe costar nada.

Por sintetizar en una frase: "No entender qué se compra ni cómo se mide y esperar milagros".

¿Qué objetivos persigue el equipo que dirige en Shackleton?

Esta compañía es una acreditada y muy premiada agencia de comunicación y publicidad, con una cartera importante de grandes y reconocidos clientes nacionales e internacionales. Desde Shackleton Buzz&Press nos preocupamos por crear la identidad de marca y gestionar su reputación en los ámbitos *off* y *online*. Ofrecemos servicios de comunicación, relaciones públicas, optimización para buscadores, socialmedia, monitorización, creación de contenidos, difusión, etcétera, a nuestros clientes y, por supuesto, asesoramiento y formación de los equipos que asignen para gestionar mejor sus recursos.

El trabajo puede ser completo o parcial. Por ejemplo, podemos desarrollar la página web del cliente o no, la plataforma de interacción o no... Nuestro trabajo también consiste en comunicarlo a periodistas, medios de comunicación, twiteros y blogueros, posicionarla en buscadores, llevar los canales sociales y de interacción en Twitter, Facebook, Youtube, etcétera.

Con tu experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias darías a los estudiantes de la ETSI de Telecomunicación que están actualmente en la Escuela?

Que "se metan en líos", que vivan la Escuela como algo irrepetible y saquen todo el jugo. En este sentido, una asignatura pendiente de la universidad española es su excesiva "secuencialidad". Es decir, en general, resulta difícil salir del cauce tradicional, para un estudiante-tipo. Todo está bastante ordenado en el tiempo: estudio, prácticas, trabajo, máster, emprender...

En EE UU, por ejemplo, esa frescura en el emprendimiento es clave. Por eso, yo les recomendaría que si pueden emprender y participar en iniciativas, que lo hagan. Además, si pueden, que aprendan y desarrollen capacidades "soft", claves en el campo profesional: idiomas, hablar en público, liderazgo, búsqueda de financiación, creación de modelos de negocio, tolerancia al error, etcétera.

shackletonbuzz&press

III Edición de los Premios de la Asociación de Antiguos Alumnos de la ETSI Industriales

La capacidad multidisciplinar de los ingenieros formados en la ETSI Industriales de la UPM es evidente en la trayectoria profesional de los tres antiguos alumnos reconocidos en la III Edición de los Premios de la Asociación de Antiguos Alumnos.

Los egresados son Santiago de Ybarra y Churruca, presidente de Honor del grupo Vocento, que recibió el Premio por su trayectoria relevante para la sociedad; Amelia Barreiro, investigadora en el campo de la nanociencia reconocida por el Premio al desarrollo de un producto, servicio y/o avance tecnológico; y Raúl Mata, emprendedor y fundador de FDI, MyAlert o EmprendeRadio, distinguido con el Premio Emprendedor. El Premio honorífico de la Asociación fue para Francisco Javier Quintana, profesor de la Escuela recientemente fallecido y miembro de la junta directiva de la Asociación.

Santiago de Ybarra inició su actividad profesional en diversas compañías de Francia, Inglaterra y Alemania, aún sin acabar los estudios. Tras completar su formación y pasar por



varias empresas siderometalúrgicas, crea Oxígeno del Norte, compañía pionera dedicada a los gases industriales. A finales de los 80 es reclamado por su familia para presidir Bilbao Editorial, editora de los diarios *El Correo Español* y *Diario Vasco*, que años más tarde pasará a formar parte del grupo Vocento. Desde entonces compaginará este cargo con su puesto en diversos consejos de administración de empresas como ENDESA, CAMPSA, PETRONOR, entre muchas otras. En 2007 es nombrado presidente de honor del grupo Vocento.

Amelia Barreiro, ingeniera industrial por la UPM y por la Technische Universität Darmstadt y doctora en Física de la materia condensada por el Instituto Catalán de Nanotecnología, forma parte en la actualidad del grupo de investigación en nanotecnología de la Columbia University. Raúl Mata, por su parte, especializado en organización industrial y recursos humanos, ha puesto en marcha varias empresas de éxito, entre las que destaca su última creación en el ámbito de las radios digitales, EmprendeRadio.

Estudiantes de la UPM diseñan el mejor submarino no tripulado

El equipo "J'Mon Team" ganó la Competición Académica Internacional de Diseño de Submarinos no Tripulados, celebrada en la ETSI Navales de la UPM. Después de meses de intensa actividad, cinco equipos llegaron a la final de esta competición que proponía a los participantes el diseño y construcción de su propio *ocean glider*. Estos planeadores son pequeñas embarcaciones submarinas no tripuladas, que disponen de un sistema de propulsión de muy bajo consumo que les confiere una gran autonomía utilizando baterías eléctricas ligeras.

Daniel Merino, Elkin Mauricio, Luis García y Hugo Ramos, estudiantes de la Escuela, son los componentes del equipo ganador. Su embarcación hizo el recorrido en 1 minuto y 44 segundos y fue la más rápida en maniobrar. El segundo premio reconoció el trabajo de tres estudiantes indios miembros del grupo "Shwas", del Institute of Technology de Bombay.

En total, más de 17 equipos, procedentes de universidades y centros académicos de India, Turquía, Reino Unido y España, participaron en esta competición para diseñar el mejor prototipo de *glider*, pero solo cinco accedieron a la final, que tuvo como escenario el Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la ETSI Navales, cuyas dimensiones son 100 m de largo, por cerca de 4 de ancho y 2,2 de profundidad.

Premio a la construcción del "Aula del Futuro"

Los estudiantes de la ETSAM de la UPM han obtenido dos de los tres premios de la competición que reconoce el talento de los futuros profesionales y la formación recibida. El presidente y consejero delegado de AF Steelcase para España y Portugal, Alejandro Pociña, fue el encargado de entregar los galardones del primer concurso para estudiantes de Arquitectura "Construye el aula del futuro".

El primer premio lo obtuvo el trabajo presentado por Jorge Arévalo, José Ramón García, Eloy Fernanz e Itziar Platas, cuatro estudiantes de la Escuela. El segundo premio recayó en el equipo formado por Gala Otero, Carlos Moya y Andrea Gimeno, estudiantes de la Universidad Politécnica de Valencia, y el tercero distinguió el trabajo desarrollado por Hugo García, Fernando Escamilla y Alicia Regodón, también estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPM.

El concurso se ha puesto en marcha desde Steelcase Education Solutions, a raíz de la investigación de esta compañía con vistas al equipamiento de los centros educativos del siglo XXI. Para esta compañía, las aulas y espacios educativos pueden dar respuesta a las necesidades de los alumnos y profesores de hoy en día. La primera edición del concurso ha tenido una gran acogida, ya que han participado todas las universidades españolas, tanto públicas como privadas, que cuentan con escuelas de Arquitectura.



[El Consorcio Madroño inaugura el Portal "Singularis"](#)

Los tesoros bibliográficos de la universidad, al alcance de todos

Las universidades participantes en el Consorcio Madroño (Universidad de Alcalá, Universidad Autónoma, Universidad Carlos III, Universidad Complutense, UNED, Universidad Politécnica y Universidad Rey Juan Carlos) han dedicado parte de su tiempo y esfuerzo, en los últimos años, a la digitalización del fondo antiguo de sus bibliotecas, un patrimonio de valor incalculable compuesto por volúmenes que datan desde el siglo IX.

Con el fin de proporcionar a este patrimonio digitalizado la mayor difusión posible, de manera que se encuentre accesible a investigadores, estudiosos y bibliófilos, y a la sociedad en general, nace el portal "Singularis", un proyecto coordinado y ejecutado precisamente por el Consorcio Madroño.

El portal, recientemente inaugurado, agrupa en formato digital una parte del patrimonio bibliográfico de las siete universidades. Inicialmente cuenta con 74 joyas bibliográficas pero su número irá creciendo progresivamente, puesto que tiene una vocación universal, abierta y enriquecedora.

En él participa de forma intensa la Universidad Politécnica de Madrid. Nuestra Universidad, a pesar de su carácter técnico y reciente fundación en 1971, está integrada en parte por escuelas con una historia más que centenaria, de ahí la riqueza de su patrimonio bibliográfico formado por 6.500 volúmenes, anteriores a 1831.

Acceso libre y gratuito

Una de las características más notables del nuevo portal consiste precisamente en la apertura del saber. No hay barreras de acceso para poder consultar algunas de las obras más importantes de la historia de la cultura occidental y todo ello en un formato moderno. De este modo, la universidad cobra una dimensión de "universalidad" permitiendo un acceso amplio, de manera completamente libre y gratuita para todos aquellos que accedan al portal, a través de la URL <http://www.singularis.es>.

El usuario puede consultar copias digitalizadas de diversos tipos de materiales (mapas, planos, dibujos, manuscritos, incunables y otros libros impresos), acceder a sus principales datos descriptivos y de catalogación, pasar cada una de las páginas que lo componen, hacer zoom en cualquier parte de las mismas, e incluso imprimirlas para su posterior consulta o descargar los volúmenes.

Desde un punto de vista técnico, el original de cada página es una imagen en formato jpg con una resolución de 150 dpi. El total de las imágenes de cada obra se convierte a flash para una navegación integrada.

En la actualidad, el portal incorpora un número todavía reducido de volúmenes, el más antiguo de los cuales data del siglo IX, y los

más recientes de finales del siglo XIX. En un futuro próximo está previsto la incorporación de nuevas obras al portal, lo que convertirá a "Singularis" en un ente vivo, en continua mejora y desarrollo.

El proyecto se enmarca dentro del Plan Estratégico 2009-2013 del Consorcio Madroño, con la finalidad de proporcionar a los fondos de sus bibliotecas la mayor difusión posible. Su ejecución ha sido viable gracias al compromiso de los respectivos directores de las siete bibliotecas que forman parte del Consorcio Madroño, así como de la oficina técnica y del grupo de trabajo mixto creado con este fin específico.

Participación de la UPM

La Universidad Politécnica de Madrid, como miembro del Consorcio, inicia su participación en dicho portal con cuatro de las obras más representativas de su fondo bibliográfico.

Para la sección de Manuscritos ha aportado la digitalización del *Libro de arquitectura* [sic], obra del arquitecto andaluz Hernán Ruiz el Joven, datada hacia la mitad del siglo XVI y considerada como un documento de especial relevancia para el estudio de la arquitectura renacentista española.

También el mundo de las máquinas está representado con la obra de Jacques Besson, *Teatro de los instrumentos y figuras matemáticas y mecánicas*, impresa en 1602, y que es uno de los más bellos ejemplos de un género de literatura técnica, desarrollado en los siglos XVI y XVII, conocido como *Teatro de los instrumentos*.

El ejemplar seleccionado para representar las ciencias de la minería es el libro de Georg Agricola, *De re metallica*, impreso en 1561 y considerado como el tratado de minería y metalurgia más importante hasta el siglo XVIII.

El cuarto título aportado por la UPM es *el Compendio de los fundamentos de la verdadera destreza y filosofía de las armas*, un tratado de esgrima escrito por Francisco de Ettenhard y Abarca, e impreso en 1675. Esta obra es una muestra del rico fondo histórico sobre deporte que conserva la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación Física y del Deporte.

La UPM seguirá aportando nuevos títulos de la misma relevancia que los ya expuestos, como una copia manuscrita del siglo XVII del desaparecido *Tratado de arquitectura* de Alonso de Vandelvira, o el *Arte de los metales*, de Álvaro Alonso Barba, por citar algunos de ellos.

Miembros del Consorcio

El Consorcio de Universidades de la Comunidad de Madrid y de la UNED para la Cooperación Bibliotecaria (Consorcio Madroño) agrupa como miembros de pleno derecho a las seis universidades públicas de la Comunidad de Madrid (UAH, UAM, UC3M, UCM, UPM, URJC), más la UNED (también pública, pero de ámbito nacional).

Asimismo, en la actualidad el Consorcio tiene acuerdos con otras instituciones —Instituto de Empresa, Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario— que participan como asociadas y se benefician de este modo de parte de los frutos de esta colaboración.

Creado en 1999, el Consorcio Madroño tiene como objetivo fundamental mejorar la calidad de los servicios bibliotecarios de investigación a través de la cooperación interbibliotecaria, para lo cual desarrolla y ejecuta diversos proyectos de colaboración.



El portal agrupa en formato digital parte del patrimonio bibliográfico de siete universidades.



La UPM ha incluido en el nuevo portal algunas de sus joyas bibliográficas como el libro de esgrima de Ettenhard y Abarca.



Cada obra del portal "Singularis" contiene datos bibliográficos, una breve reseña y permite su visualización completa.



La enseñanza *online* en la UPM

El GATE, al servicio de la tele-enseñanza

El desarrollo de las TICs, la evolución de los recursos en abierto en Internet y las propias señas de identidad de la Universidad Politécnica de Madrid son responsables del incremento, en los últimos años, de los recursos formativos tanto para profesores como para estudiantes. La raíz tecnológica de la Universidad y su vinculación a instituciones nacionales e internacionales de vanguardia han sido claves en la UPM para entender su evolución y la oferta que tiene a disposición de la comunidad docente.

En la actualidad, la UPM ofrece una amplia gama de recursos *online* en acceso restringido a la comunidad educativa, que son gestionados fundamentalmente por el Gabinete de Tele-Educación (GATE). El Gabinete constituye un servicio universitario de apoyo para la integración de las TICs en la enseñanza, en el que aúna los recursos tradicionales con los más modernos para la optimización de la formación de nuestros universitarios.

Entre los recursos en acceso abierto con los que cuenta la Universidad es preciso destacar dos: los materiales para el seguimiento de las asignaturas a disposición de los estudiantes y los recursos ofrecidos por la Biblioteca. Respecto a las asignaturas en abierto, el proyecto se enmarca en OpenCourseWare, un movimiento global que promueve el acceso al conocimiento de forma libre y sin restricciones. El Archivo Digital, Ingenio o la Biblioteca Digital son algunas de las iniciativas puestas en marcha desde la Biblioteca Universitaria de la UPM.

Pero, además, hay otros muchos proyectos relacionados con la utilización de la red y vinculados al área de innovación educativa. En esta línea se enmarcan recursos como el portal de competencia, la web de pensamiento matemático o el laboratorio virtual.

Estas tres líneas de recursos al servicio de la comunidad universitaria serán desarrolladas, en estas mismas páginas, en sucesivos artículos.

Orígenes y funciones del GATE

La múltiple actividad del GATE y su prolongada historia de más de dos décadas aconseja que esta panorámica sobre la formación *online* en la UPM comience precisamente con la evolución y la oferta de este Departamento del Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y Servicios en Red, que en la actualidad dirige Luis Catalán.

El Gabinete de Tele-Educación, que se fundó en 1991, es un servicio universitario de apoyo para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza de la UPM. Entre sus funciones se encuentran las siguientes: la gestión y administración de la Plataforma Institucional de Tele-Enseñanza, la prestación de servicios audiovisuales para las actividades educativas (clases, prácticas, experimentos, seminarios, etcétera), la gestión y administración de la plataforma de trabajo colaborativo Politécnica 2.0, la formación, soporte y asistencia técnica y, en definitiva, la promoción del uso de las TICs en la enseñanza universitaria.

Luis Catalán señala que "el Gabinete ha mantenido la vocación pionera de su primer director, Ricardo Valle, en su compromiso activo por el estudio y la promoción de las aplicaciones e iniciativas de tele-educación". Con este fin, subraya, "ha experimentado y aplicado las herramientas tecnológicas disponibles en cada momento y ha suscrito alianzas con otras entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales".

Plataforma de Tele-Enseñanza

El GATE es responsable de la gestión y administración de la Plataforma Institucional de Teleformación, implantada en 2005, sobre el *software* abierto Moodle. Facilita a los profesores recursos y formación para abordar actividades formativas a distancia. Una plataforma de teleformación es una aplicación informática que integra distintas herramientas de gestión, comunicación y evaluación con el objetivo de ofrecer un soporte tecnológico a profesores y estudiantes para apoyar las distintas fases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las características de la Plataforma destacan su arquitectura modular, su flexibilidad y su integrabilidad con las bases de datos institucionales. Además, se trata de una aplicación muy intuitiva y fácil de usar. Consta de elementos como recursos educativos (documentos textuales, videos, imágenes y presentaciones), herramientas de evaluación (cuestionarios, tareas, talleres y lecciones), recursos de tutoría y comunicación (foros, chats, mensajes y consultas) y herramientas para el trabajo colaborativo (wikis, bases de datos, foros y glosarios).

El acceso a este servicio está restringido a los alumnos matriculados y se realiza a través de Politécnica Virtual, introduciendo la cuenta de correo institucional del usuario y la contraseña asociada, como medio de autenticación.

Dentro de esta Plataforma Institucional, la oferta formativa es muy amplia y se centra en dos tipos de enseñanza: presencial con apoyo *online* (*b-learning*), que combina la formación presencial tradicional con la tele-enseñanza, y asignaturas impartidas totalmente *online* (*e-learning*), modalidad que gestiona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una plataforma de teleformación.

Entre los servicios que presta el Gabinete a la comunidad universitaria cabe señalar la administración y gestión técnica de los espacios virtuales en la Plataforma Institucional de Tele-Enseñanza para las asignaturas oficiales (Grado, Posgrado o Doctorado), de cualquier clase (troncal, obligatoria, optativa o de libre elección) y en cualquier modalidad de tele-enseñanza (completamente a distancia o semipresencial). Además, asume la gestión técnica de los espacios virtuales correspondientes a los cursos propios de Posgrado (como los cursos de formación continua, de especialización y máster) que se imparten con el apoyo telemático del Gabinete. También proporciona el soporte técnico a otras plataformas educativas como Punto de Inicio, Puesta a Punto, OpenCourseWare, Plan de Formación, Formación Externa y los propios Cursos de Verano. Por otra parte, el GATE es responsable de la gestión y coordinación de la Oferta Global de Libre Elección de asignaturas por tele-enseñanza impartidas por la UPM o por otras universidades con las que se mantienen convenios de intercambio.

Finalmente, el GATE vela por la formación de los usuarios en el manejo de la Plataforma Institucional de Tele-Enseñanza (Moodle), es responsable de la elaboración de manuales de uso y guías de consulta y ofrece un servicio de atención a los usuarios (consultas e incidencias).



La Plataforma de Teleformación facilita a los profesores recursos para abordar actividades formativas a distancia.

Soporte a las enseñanzas oficiales

El Gabinete de Tele-Educación comenzó a dar apoyo virtual a asignaturas presenciales de Grado y Posgrado oficiales durante el curso 2005-2006. Si comparamos la evolución en el número de usuarios desde esa fecha hasta el curso 2010-2011, se ha pasado de 477 profesores a 2.891 y el número de estudiantes se ha incrementado notablemente, desde 10.238 a 24.990.

Al finalizar 2011, el número de asignaturas alojadas en la Plataforma ascendía a 3.274, lo que supone un 36 % del número total de las asignaturas oficiales.

Para analizar el grado de uso de la Plataforma durante el curso 2010-2011, se recurre a variables tales como números globales de usuarios y espacios, o el de accesos y acciones. Comparando estas cifras podemos apreciar que en el periodo de tiempo señalado el número de usuarios se ha duplicado (pasando de 16.892 a 33.895) y el número de accesos se ha multiplicado por siete (de 577.432 a 3.934.001).

En este sentido Juan Vidal, técnico responsable del servicio de tele-enseñanza, señala: "La tendencia general de la serie iniciada en el curso 2005-2006 ha sido de un crecimiento significativo y constante en el número de asignaturas alojadas en la Plataforma de Tele-Enseñanza, número de alumnos y número de profesores. Baste decir que el promedio



Reunión del equipo actual del GATE para elaborar la programación de actividades en cada una de las líneas desarrolladas por el Gabinete.



Uno de los servicios más reconocidos en la UPM es el relacionado con los soportes audiovisuales de apoyo a la docencia.

ha sido del 71%, 25% y 31% respectivamente. Con los nuevos Grados y las orientaciones metodológicas del EEES, la perspectiva es de un incremento sustantivo de forma que, a medio plazo, esta práctica podría ser habitual en el conjunto de la oferta académica”.

Oferta de libre elección

La UPM ofrece a sus alumnos un conjunto de asignaturas de libre elección por Tele-Enseñanza desde el curso 2000-2001, dentro de la Oferta Global de Asignaturas de Libre Elección. Los estudiantes pueden seguir estas asignaturas mediante la Plataforma Institucional, combinada opcionalmente con el seguimiento de sesiones por videoconferencia, tanto en directo como posteriormente, una vez grabadas.

Todos los alumnos que cursen alguno de los planes de estudios estructurados en créditos regulados por el RD 1497/1987, con independencia del centro en el que cursen sus estudios, tienen la opción de matricularse en estas asignaturas, impartidas por profesores pertenecientes a cualquiera de los centros de la UPM. (Esta oferta no afecta a los nuevos títulos de Grado y Máster regulados por el RD 1393/2007).

Como datos significativos, cabe señalar que durante el curso 2010-2011 se ha prestado soporte a 127 asignaturas de la Oferta Global de Libre Elección de la Universidad. En este número se incluyen las asignaturas ofertadas por otras universidades en virtud del convenio de intercambio ADA-Madrid (con las seis universidades públicas de la Comunidad Autónoma de Madrid), o el convenio de Campus Global (con la Universidad Autónoma de Barcelona).

Servicios audiovisuales

Entre los servicios tradicionalmente reconocidos del GATE por la comunidad educativa universitaria se encuentra la generación de videos de apoyo a la docencia y documentales sobre actos relacionados con la vida académica.

En este apartado, se debe reseñar en primer lugar la realización técnica de clases mediante videoconferencia. Estas sesiones son grabadas y se ponen a disposición de los estudiantes para su posterior visualización. “El vídeo bajo demanda, por ejemplo, de una clase grabada, que puede ser visualizada en cualquier momento y lugar, es una de las prestaciones más apreciadas”, señala Juan Francisco Ramírez, técnico del Servicio. Además, el Gabinete es responsable de la grabación y producción audiovisual de experimentos de laboratorio, prácticas, entrevistas y otras actividades formativas, además de



La UPM cuenta con un canal en YouTube en el que se puede consultar una buena parte del material audiovisual generado en la Universidad.

congresos, seminarios, mesas redondas y otros eventos institucionales.

También se presta apoyo al profesorado para la grabación de contenidos audiovisuales docentes y la digitalización de material analógico, destinados a las plataformas de tele-enseñanza.

Canales audiovisuales de recursos en abierto

La UPM dispone de un canal propio en el portal de YouTube para la difusión del material audiovisual generado en la Universidad, fruto de su actividad docente, investigadora e institucional. La oferta se distribuye en nueve secciones que abarcan desde los Actos institucionales hasta la Vida en el Campus, pasando por Congresos y Conferencias o Cultura y Deporte. Según los últimos datos, correspondientes a enero de 2012, la UPM tiene alojados en YouTube 1.278 videos, que han recibido 2.669.000 visitas y cuenta con 2.471 suscriptores.

Sonia Linio, técnico del Servicio, explica en este sentido que “según información de la categoría ‘EDU Español’, la UPM ocupaba el primer puesto en el ranking de universidades españolas en cuanto al número de accesos, el segundo respecto del número de videos alojados y el tercero en cuanto al número de suscriptores”.

La Universidad también dispone de un canal en la plataforma iTunes U para la difusión y la distribución de material audiovisual de contenidos docentes generado en la Universidad. Los contenidos disponibles pueden ser clases grabadas, prácticas de laboratorio, simulaciones y, en general, cualquier contenido académico generado íntegramente en la Universidad Politécnica de Madrid que desee publicarse en abierto para los alumnos o el público en general.

Estos contenidos pueden visualizarse o descargarse en cualquier ordenador Mac o PC, o en dispositivos iPhone, iPod o iPad. Para ello, previamente es necesario descargar e instalar la aplicación gratuita iTunes. En este caso se han publicado 138 videos y sus contenidos han recibido ya 15.637 visitas y 7.771 descargas desde su puesta en marcha en febrero de 2011. Asimismo, han suscitado el interés de 491 suscriptores y 39.001 suscripciones vía RSS.

Luis Catalán, concluye reflexionando sobre los nuevos horizontes del GATE: “El Gabinete estará atento a los cambios tecnológicos de aplicación en el ámbito de la enseñanza (*mobile learning*, realidad aumentada, uso de redes sociales y herramientas 2.0, etcétera), para incorporar las aplicaciones con mayor proyección y viabilidad, procurará potenciar el vídeo como recurso educativo y mejorar la asistencia del profesorado en el uso de la Plataforma y de los recursos digitales”.

Un laboratorio potenciará la investigación conjunta franco-española

Potenciar la cooperación franco-española en estudios avanzados relacionados con las Tecnologías de la Información, como la inteligencia artificial y la lógica computacional, es el objetivo del laboratorio de investigación Associated European Laboratory (LEA), puesto en marcha por la Universidad Politécnica de Madrid, la Université Paul Sabatier Toulouse 3, el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), la Université Toulouse 1 Capitole, la Université Toulouse 2 Le Mitail y el Institut National Polytechnique de Toulouse.

El LEA tendrá su sede en el Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo de la UPM, donde contará con avanzadas tecnologías y un cualificado equipo de investigadores procedentes de la Facultad de Informática y la ETSI de Telecomunicación.

El Laboratorio "potenciará la cooperación en áreas relacionadas con la lógica computacional, la ingeniería ontológica, agentes inteligentes, sistemas multi-agentes y la programación declarativa", indicó David Pearce, profesor del Departamento de Inteligencia Artificial de la UPM y codirector del laboratorio junto a Luis Fariñas, director del Instituto de



Investigación Informática de Toulouse (IRIT- Toulouse Institute for Informatics Research).

El Laboratorio impulsará métodos formales para la seguridad en computación. Según Luis Fariñas, "introducirá avances para el desarrollo de programas informáticos fiables, certificados como programas seguros", un tipo de certificación "fundamental para sistemas críticos donde no se pueden permitir errores, por ejemplo en centrales nucleares o aviones". Otra aplicación "permitirá disponer de sistemas de acceso a Internet, denominados inteligentes, que ayuden al usuario a encontrar respuestas más adaptadas, pertinentes y cooperativas a sus preguntas".

La suma de los avances obtenidos por el IRIT y la UPM "tendrá gran impacto en la productividad de la ingeniería y fiabilidad del *software*, dada su aplicación en áreas relacionadas con el sector aeronáutico y los dispositivos médicos".

La participación conjunta en programas de investigación europeos, programas de Doctorado, celebración de seminarios y talleres en Madrid y Toulouse, visitas programadas de profesores e intercambios de personal investigador entre ambos países, serán algunas de las actividades que se realizarán en el nuevo Laboratorio.

Homenaje a Jesús del Pozo

"Jesús del Pozo era un artista en el más profundo sentido del término. Un creador riguroso en el campo de la moda. Su manera de hacer estaba a caballo entre la arquitectura, la escultura y la poesía". Así recordaba Alberto Campo Baeza, arquitecto y profesor de la ETS Arquitectura de la UPM, a uno de los diseñadores "más vinculados a la moda española en los últimos 40 años, cuyos trajes de terciopelo se inspiraban en el Renacimiento", según señaló Pilar del Castillo, eurodiputada y exministra de Educación y Cultura.

El homenaje, presidido por Javier Uceda, reunió en la ETSAM a amigos, compañeros y familiares. Enrique Loewe, presidente de la Fundación Loewe, destacó su "sensibilidad y vocación de modernidad en la búsqueda constante del equilibrio, con una personalidad arrolladora y gran sentido para los negocios". Javier Vallhonrat, fotógrafo y artista visual, relató en el acto que trabajó con él en los años 70. "Me impresionó el diálogo que era capaz de establecer entre la paleta de colores del vestido, la luz y el cuerpo de la modelo". A partir



de 1992 interpretó con asiduidad sus colecciones y varios perfumes. "Fotografiar un modelo de Jesús del Pozo tenía que ver con la comprensión sensible e inteligente de la mujer".

Por su parte, Luis Maldonado, director de la Escuela, mencionó tres características de la figura y labor de la obra del diseñador, de quien dijo "fue creador, innovador y emprendedor. Y precisamente son éstas las cualidades que intentamos transmitir a nuestros estudiantes porque son fundamentales para su formación".

En el acto, organizado por el Centro Superior de Diseño de Moda de Madrid de la UPM, en colaboración con entidades como la Fundación y Empresa Jesús del Pozo, la Fundación Loewe o la Fundación Fernando de Castro, también intervinieron Luis Casablanca, doctor en Bellas Artes y autor de la tesis doctoral sobre Jesús del Pozo, Vicente Verdú, sociólogo, periodista y escritor, Joana Bonet, directora de Marie Claire y Modesto Lomba, presidente de la Asociación de Creadores de la Moda de España.

Indra y la UPM crean un Aula de Energía

La Universidad Politécnica de Madrid e Indra han puesto en marcha el Aula "Indra Energía" de la ETSI de Minas de la UPM, con el objetivo de unir sus capacidades en el ámbito energético y colaborar en actividades de investigación, formación y divulgación.

La vicerrectora de Doctorado y Posgrado de la UPM, Ernestina Menasalvas, el director de Innovación de Indra, José Luis Angoso, y el director de Relaciones con la Universidad de la multinacional de Tecnologías de la Información (TI), Carlos Fernández, firmaron un convenio de colaboración por el que se ha creado esta Aula en un acto, que contó también con la presencia del director de la ETSI de Minas, Benjamín Calvo, y el director en el mercado de Energía de la multinacional de TI, Santiago Escribano.

Su objetivo es colaborar en labores de docencia y difusión en el campo de energía, gas y agua, así como realizar estudios y análisis técnicos a través de proyectos fin de Grado y fin de Máster. La dirección del Aula correrá a cargo de Domingo Martín Sánchez, profesor y



subdirector de Calidad y Responsabilidad Social de la ETSI de Minas de la UPM.

Entre los aspectos de mayor interés que abordará el Aula "Indra Energía" destacan las herramientas de gestión comercial y gestión de riesgos, el análisis y desarrollo de modelos de mantenimiento predictivo; así como aplicaciones para infraestructuras inteligentes de energía, vehículo eléctrico y puntos de recarga.

El convenio prevé la incorporación a Indra de becarios con una formación específica en esta área y ya se han realizado los procesos de selección para incorporar algunos de ellos. Además, se ha definido el

contenido y desarrollo de dos estudios de mercado sobre tecnologías y aplicaciones relacionadas con las nuevas redes inteligentes (Smart Grid), que serán supervisados de forma conjunta y periódica por expertos de Indra y por distintos tutores de la Escuela. Las iniciativas planificadas dan muestra del interés mutuo en la realización de este tipo de actividades de formación y estudios sobre tecnologías de vanguardia.

La UPM innovará en el ámbito de la comunicación digital

La Universidad Politécnica de Madrid y Unidad Editorial, empresa editora del diario *El Mundo*, han firmado un convenio para la creación de una Cátedra conjunta entre ambas organizaciones con el fin de investigar e innovar en el ámbito de la comunicación digital. Una de las singularidades del proyecto consistirá en que los propios estudiantes podrán aportar ideas en los proyectos desarrollados desde la Cátedra.

Durante la firma del acuerdo, Javier Uceda, en nombre de la UPM, señaló que "la tecnología nos obliga a cambiar y crea dificultades nuevas que debemos resolver". Por su parte, Antonio Fernández-Galiano, presidente ejecutivo de Unidad Editorial, destacó que "cualquier aplicación que nos ayude en la gestión del conocimiento de nuestros clientes será muy importante".

Entre los objetivos de este acuerdo cabe señalar la potenciación del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el ámbito de las redes sociales y de la comunicación digital, la promoción del desarrollo de aplicaciones web multiplataforma, la generación de nuevas formas de acceso electrónico a los contenidos de los medios de comunicación, la creación de líneas de investigación, desarrollo e innovación y fomentará el uso de medios digitales entre los estudiantes universitarios.

Convenio para promocionar la formación en automoción

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM), la Asociación Española de Profesionales de Automoción (ASEPA) y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM) han suscrito un convenio para impulsar la formación en automoción, iniciando un programa docente durante 2012.

El programa de cursos y seminarios cubre las distintas áreas de la automoción, desde las nuevas tecnologías hasta la actividad comercial y de atención al cliente: entorno jurídico, investigación, reconstrucción y peritación de accidentes e incendios de vehículos, reformas de vehículos, mejora de la calidad y productividad en las empresas de automoción, vehículos híbridos y eléctricos, combustibles alternativos, sistemas de gestión y de comunicaciones para las empresas de automoción, concesionarios y talleres, o impacto medioambiental de flotas de vehículos en la ciudad, entre otros.

Los cursos están dirigidos a todos aquellos profesionales que vayan a desempeñar funciones de responsabilidad en las diferentes áreas de la automoción, tanto en la fabricación, como en el resto de actividades complementarias. Por tanto, se orientan directamente a titulados técnicos y empresariales, directivos y empleados de fabricantes de vehículos y de componentes, concesionarios y talleres de reparación.

Elecciones a rector 2012

Carlos Conde, nuevo rector de la UPM

El catedrático Carlos Conde ha sido elegido rector de la Universidad Politécnica de Madrid al obtener el 51,7% del voto ponderado, frente al 48,3% del otro candidato, Guillermo Cisneros. Ambos accedieron a la segunda y definitiva votación, al no haber obtenido la mayoría suficiente para ser proclamado rector en primera vuelta.

Conde, vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica en el equipo saliente, consiguió el respaldo de los profesores doctores con

vinculación permanente, con un 50,08%, y del resto del personal docente e investigador, con un 62,66%. También alcanzó un alto porcentaje del voto estudiantil, con un 54,67%, mientras que Guillermo Cisneros fue el candidato más votado por el personal de administración y servicios, con un 66,55%.

El candidato electo sustituirá a Javier Uceda, que ha permanecido al frente de esta Universidad durante dos mandatos.

Sobre un censo total de 46.136 votantes (4.117 profesores e investigadores; 39.450 estudiantes; y 2.569 miembros del personal de administración y servicios), el sector con mayor participación ha sido el de los



profesores doctores con vinculación permanente, con un 71,48%; seguido del personal de administración y servicios, con un 71,46%; y después el resto del profesorado y personal investigador (43,44%), y los estudiantes (20,97%).

Unidos en la diversidad

"UNIdos en la diVERSIDAD" es el lema sobre el que Conde ha basado su campaña, para recordar que uno de los distintivos de la UPM es la diversidad de sus Centros.

Incrementar la internacionalización y movilidad estudiantil, la promoción del PDI y el establecimiento de una carrera profesional para el PAS son algunas de las propuestas de este catedrático que trabajará en un modelo de gestión universitaria más eficiente, para prestar en las mejores condiciones el servicio público de educación superior.

Estructurado en torno a ejes como las personas, la unidad, la diversidad, el compromiso social y los valores, entre otros, el objetivo a largo plazo es situar a la Universidad Politécnica de Madrid entre las "100 mejores universidades del mundo".

RESULTADOS PROVISIONALES EN LAS ELECCIONES A RECTOR 2012



Grupo A: Profesores doctores con vinculación permanente. Grupo B: Resto del profesorado y personal investigador. Grupo C: Estudiantes. Grupo D: Personal de administración y servicios.

Una campaña en las redes sociales

Durante la campaña a las elecciones a rector, además de utilizar los medios convencionales de difusión (encuentros, debates, folletos, carteles...), los candidatos han estado presentes en las redes sociales. Estos canales, alternativos a la comunicación tradicional, les han permitido tener un papel más activo en la web 2.0 como medio de promoción y estrategia electoral, con el fin de acercarse a sus posibles votantes.

Gracias a las redes sociales, se ha fomentado un mayor diálogo y participación entre candidatos y electores. Los aspirantes a rector han mantenido diariamente informados a sus seguidores sobre sus propuestas e iniciativas, pero lo más importante es que las redes han permitido una comunicación interactiva, un intercambio de información y opinión con los votantes. Durante la campaña, se han utilizado tanto blogs personales como redes sociales. Entre ellas, la más destacada ha sido Twitter.

El nuevo rector, Carlos Conde, desde el inicio de la campaña mantuvo una cuenta en Twitter, un blog y una página web. Los otros dos candidatos, Guillermo Cisneros y Alfonso Maldonado, también tomaron parte de forma muy activa en las *social media*. El profesor Cisneros informó de su campaña desde Twitter y desde su blog, y Alfonso Maldonado también estuvo presente en Twitter, en un blog y en sus perfiles de Facebook, YouTube y LinkedIn.

Este hecho coincidió en el tiempo con la presencia institucional de la UPM en las redes sociales. Actualmente, la Universidad mantiene activos los perfiles en Facebook, Twitter, Google+ y Flickr, que vienen a completar su presencia *online* iniciada en el mes de septiembre con el Weblog e-Politécnica y su consolidado espacio en Youtube y en iTunes.



CARLOS CONDE

Carlos Conde es doctor ingeniero de Minas por la UPM y *Diplome d'Etudes Approfondies en Analyse Numérique* por l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Catedrático de la ETSI de Minas, fue profesor de las universidades Jaume I y Rey Juan Carlos y director del Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos de la UPM. Centra su investigación en el desarrollo de Métodos Numéricos y su aplicación a diferentes problemas tecnológicos. En el ámbito de la gestión universitaria, ha sido vicerrector de Investigación de la Universitat Jaume I y en 2004, se incorporó al equipo rectoral

de la UPM como vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica.

En ese puesto, sus actividades más destacables se han dirigido a la coordinación de los procesos de reforma de las titulaciones oficiales de graduado de la UPM en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, la implantación de los Sistemas de Garantía Interna de Calidad, la puesta en marcha de un Observatorio Académico y el impulso a las actividades de Innovación Educativa, con las convocatorias para la constitución de Grupos y Proyectos de Innovación Educativa.



[Festividad de Santo Tomás de Aquino](#)

El futuro de una universidad competitiva

"Ni en tiempos de crisis, ni en tiempo de bonanza, hay razones para detenerse. La innovación es el reto", afirmó Javier Uceda en la celebración de la festividad de Santo Tomás de Aquino, en la que se invistieron a 231 nuevos doctores y se entregaron los premios a docentes, investigadores y estudiantes.

"Solo mediante la innovación continua en docencia e investigación tendremos una oportunidad de construir en el futuro una universidad pública competitiva y de calidad". En la práctica, prosiguió Uceda, la innovación supone aceptar una universidad en continuo cambio, sometida a una permanente evaluación de sus actividades. En el caso de la UPM, citó como ejemplos de innovación el diseño de una oferta de áreas emergentes como las ciencias de la salud, la aprobación de un modelo educativo, y la creación de nuevas estructuras organizativas en investigación.

En su intervención, Javier Uceda subrayó la importancia de establecer relaciones estratégicas a medio y largo plazo con otras instituciones, como las suscritas con el CSIC, INIA y CIEMAT en el ámbito nacional, y otras de carácter internacional, como las establecidas con la Universidad de Colorado en el área de las ciencias de la salud, la Universidad de Campinas en Brasil en el campo de los biocombustibles, o la Universidad de Toulouse en TICs.

La formación de investigadores fue otro punto destacado en su intervención. "Se requiere una actitud participativa, una implicación y un compromiso directo, ya que de otro modo resulta imposible hacer

investigación", afirmó. La palabra clave, insistió, es "participación", ya que en ella se conectan las actividades de docencia e investigación. Desde la universidad, "buscamos modelos centrados en el estudiante", donde el compromiso y la participación son esenciales.

Como es tradicional, en esta ceremonia se realizó la investidura de nuevos doctores, entre los que se encontraba el contralmirante ingeniero naval de la Armada, ya jubilado, Pascual O'Dogherty, quien leyó su tesis en la ETSI Navales a los 89 años.

El Doctorado es una de las "piezas clave de la estrategia de transformación" y de los elementos de futuro del ámbito universitario, afirmó Javier Uceda, pues "sin buenos programas de Doctorado, no tendremos buenos programas de investigación". En este sentido, destacó que en la UPM se ha reducido el número de estos programas. De los 187 existentes en el curso 2007-2008 se ha concretado en los 43 actuales. De ellos, 21 tienen concedida la mención de excelencia. Además, se ha incrementado el número de tesis doctorales, de 188 defendidas en el curso 2007-2008 a 231 en el curso pasado. Asimismo, se concedieron 45 menciones de Doctor Europeo, y dos doctorados conjuntos y un máster obtuvieron la certificación Erasmus-Mundus.

Además, como es tradicional en este acto académico, se hizo entrega de los premios con los que la UPM distingue cada curso la labor docente e investigadora de sus profesores, el rendimiento de los estudiantes y la colaboración de las empresas que han contribuido de manera destacada a la actividad de la Universidad.

Incremento de los doctorados europeos

En los últimos cuatro años las menciones de Doctor Europeo han experimentado un crecimiento significativo en la UPM, hasta el punto de alcanzar a más del 20% de las tesis presentadas.

Esta seña de identidad de la Universidad, que se puso de manifiesto en la ceremonia conmemorativa de Santo Tomás de Aquino, viene subrayada por el hecho de que el 30% de las mujeres que presentaron la tesis a lo largo de 2011 tuvieron esta mención.

¿Cuándo obtiene la mención de Doctor Europeo una tesis doctoral?

Este reconocimiento se alcanza si se cumplen los siguientes requisitos:

- El Doctorando, durante el periodo de formación para la obtención del título de Doctor, debe haber realizado una estancia mínima de tres meses fuera de España en una institución de enseñanza superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea (UE).
- Además, parte de la tesis doctoral (al menos el resumen y las conclusiones) debe estar redactada y ser presentada en una de las lenguas oficiales de la UE.
- La tesis tiene que ser informada por un mínimo de dos expertos pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación de un Estado miembro de la UE, distinto de España.
- Por último, un experto perteneciente a alguna institución de educación superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España, con el título de doctor, y que no sea el responsable de la estancia del Doctorando y de los expertos que han informado su tesis, haya formado parte del tribunal evaluador de la tesis.

Las menciones obtenidas por los programas de Doctorado en la UPM, son una buena medida del grado de internacionalización del programa. Las ayudas del vicerrectorado de Investigación para las estancias de alumnos becados, o las ayudas del Consejo Social para la formación de doctorandos, han tenido una gran acogida en los programas de Doctorado, y han permitido potenciar de forma muy efectiva la internacionalización de los doctorandos.

A continuación, dos doctoras, ambas de 29 años, exponen las razones por las que llevaron a cabo su tesis en la modalidad de Doctorado Europeo.

Eva María Báguena

ETSI Agrónomos

Ingeniera agrónoma por la UPM, especializada en protección de plantas durante la carrera y en ingeniería rural durante la tesis, en la actualidad es coordinadora de los programas internacionales de Agricultura, Energía y Medio Ambiente en la Oficina de Proyectos Europeos de la UPM.

¿Cómo decidió hacer la tesis doctoral?

Cuando estaba en el instituto ya me apasionaban todas las materias científicas en las que podíamos utilizar los laboratorios. Durante la carrera, siempre pensaba que me gustaría dedicarme a la investigación, aunque creía

que no sería capaz de hacer una tesis doctoral. El empuje final se lo debí a mi tutora, Pilar Barreiro. Llegué al Departamento de Ingeniería Rural para hacer un trabajo de campo de dos meses y, al final, esos fueron mis primeros datos para la tesis, que terminaría casi cuatro años después...

¿Por qué en la modalidad de Doctorado Europeo?

En la época en la que vivimos y gracias a las TICs, una tesis doctoral escrita en inglés tiene mucha más difusión a nivel internacional. Además, dado que la mayor parte de la bibliografía científico-técnica está en inglés, me resultó



PREMIOS A LA EXCELENCIA DOCENTE

José Ygnacio Pastor, doctor en Ciencias Físicas, es catedrático de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de la UPM y subdirector del Departamento de Ciencia de Materiales.

Desde hace seis años, organiza los Seminarios Internacionales de Fronteras de la Ciencia de Materiales, que constituyen un punto de encuentro y difusión de problemáticas actuales dentro de esta área.

El estudio del comportamiento mecánico y la fractura de materiales estructurales avanzados, centran su investigación. Ha abordado el comportamiento mecánico de materiales para la energía, de los materiales biológicos y de los biomateriales. Su actividad investigadora fue reconocida en 2010 con el Premio de Innovación Educativa de la UPM.

Julián Briz es catedrático de la ETSI Agrónomos desde 1983 y ha trabajado como profesor visitante en diversas universidades e instituciones. Entre ellas, destacan la IAMZ en Zaragoza, la Universidad de Córdoba, IAMM de Montpellier (Francia), las universidades de Florida, California y Cornell en EE UU, y Humboldt, Bonn y Múnich (Alemania). Miembro del Grupo de Innovación Educativa, premiado por la UPM en 2011, ha trabajado en proyectos nacionales e internacionales. Entre 2006 y 2009 colaboró en varias iniciativas del Programa Marco de la Unión Europea como Isafruit, Q-pork, Etrust, Trace y Healthsense.

mucho más fácil hacer toda la parte de revisión bibliográfica en este idioma. Por otro lado, uno de los requisitos para la mención europea es haber realizado alguna estancia en un país de la UE, aspecto que me parece fundamental en una tesis, ya que la colaboración con otros grupos, no solo te da ideas nuevas de por dónde seguir con el trabajo, sino que te permite trabajar con los mejores grupos europeos en tu ámbito.

La tesis doctoral versa sobre viticultura, ¿qué aspectos trata?

La tesis recoge los trabajos llevados a cabo para el desarrollo y la validación de dispositivos para la caracterización de la productividad superficial y la calidad de la uva, tanto en tiempo real, a bordo de vendimiadoras, como para la elaboración de mapas, a partir de la información georreferenciada.

Rocío Cupeiro

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF

Rocío cursó el itinerario de Actividad Física y Salud en el INEF, es especialista en Entrenamiento Personal y actualmente trabaja como profesora asociada en dos universidades privadas de Madrid.

¿Qué investigación desarrolló en su tesis?

La tesis doctoral analiza el papel que tienen algunos genes en la respuesta al ejercicio e intenta describir las causas por las que algunas personas utilizamos más las grasas como fuente de energía durante el ejercicio, o por qué

otras se cansan antes. Por supuesto, el tema es complejo y las influencias que analizamos son muy pequeñas. En el ámbito científico se avanza paso a paso.

Nuestra conclusión más importante es que la información contenida en los genes estudiados parece influir en el transporte del lactato (un compuesto generado por el organismo, sobre todo durante el ejercicio intenso) y el de las grasas durante la actividad física.

¿Por qué eligió este tema?

Aunque no lo elegí yo, sino uno de mis directores de tesis, el profesor Pedro J. Benito, acepté encantada en cuanto me lo propuso. Es clave que el tema que elijas te entusiasme para poder disfrutar de todo el proceso, ya que llevar a cabo una tesis doctoral supone muchas horas y

muchísimo trabajo. Por eso aceptar la propuesta fue una de las mejores decisiones que he tomado en mi vida, y estaré siempre agradecida al profesor Benito por haberme descubierto este ámbito de la ciencia tan apasionante.

¿Qué ventajas tiene el Doctorado Europeo?

Indudablemente, el hecho de tener una experiencia laboral en el extranjero es una oportunidad de formación innegable, y más cuando hablamos de investigación. En mi caso tuve la oportunidad de ir a uno de los mejores centros de investigación del mundo, el Instituto Karolinska, que otorga los premios Nobel de Medicina y Fisiología. El Doctorado Europeo hace que los investigadores que obtienen esta mención tengan un mayor bagaje en cuanto a conocimientos y experiencias en investigación.



PREMIOS DE INVESTIGACIÓN

Fernando García-Arenal, doctor ingeniero agrónomo por la UPM, es catedrático de Patología Vegetal. En la actualidad, es director del Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas UPM-INIA (CBGP).

El premio reconoce la extensa carrera profesional y la labor investigadora que ha desarrollado durante más de treinta años. La investigación realizada en la UPM por el grupo que dirige se ha centrado en el estudio de los virus fitopatógenos y, más concretamente, en entender su evolución, un campo en el que el grupo está considerado como referente internacional.

Lucas Jaime Lacasa es licenciado en Física por la UCM, donde se especializó en Física Teórica, y doctor en Física de Sistemas Complejos por la UPM.

Su trayectoria investigadora se centra en la física estadística y los sistemas complejos. Uno de sus logros más importantes ha sido el desarrollo de la teoría de la visibilidad, que establece un puente entre tres campos aparentemente distintos: la teoría de sistemas dinámicos, la teoría de grafos o teoría de las redes complejas y el análisis y procesado de la señal.

Susana Muñoz ha sido reconocida con el premio de Investigación para el desarrollo. Licenciada y doctora en Informática por la UPM, completó su formación con un Máster en Gestión de Tecnologías de la Información por la Universidad Ramón Llull de Barcelona, y una diplomatura en Altos Estudios Internacionales por la Sociedad de Estudios Internacionales de Madrid.

Dirige el grupo de cooperación TEDECO (Tecnología para el Desarrollo y la Cooperación) de la UPM y coordina el grupo de Innovación Educativa TIDE (Innovación Tecnológica para el Desarrollo de la Educación). Además, es miembro del Consejo Asesor del Observatorio de Cooperación Universitaria para el Desarrollo (OCUD) y desde 2006 colabora en proyectos de cooperación para el desarrollo con Burundi y Etiopía.

La empresa galardonada en esta ocasión ha sido **FERTIBERIA, S.A.** El premio recibido valora su contribución a la financiación de proyectos de I+D+I de diversos grupos de esta Universidad y el apoyo que presta a sus actividades de formación con la financiación de Proyectos de Fin de Carrera y oferta de prácticas de trabajo, cursos, seminarios y otras actividades para los estudiantes.

Pascual O'Dogherty, doctor en la ETSI Navales

Pascual O'Dogherty, natural de San Fernando (Cádiz, 1920), obtuvo el título de ingeniero hidrógrafo en 1947 y cursó Estudios Superiores de Ciencias Exactas y Físicas entre 1949 y 1953. En la británica University of Newcastle-Upon-Tyne consigue los reconocimientos de *Naval Architect - Bachelor of Science with Distinction* (1955), *First Class Honors Degree in Naval Architecture* (1956) y *Marine Engineering - Bachelor of Science* (1957). Este mismo año obtiene el título de ingeniero naval de la Armada y desde 1964 hasta 1987 desarrolla su actividad profesional en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR). Contralmirante ingeniero naval de la Armada, a pesar de estar jubilado desde hace 25 años, ha vuelto a las aulas universitarias y ha realizado su tesis sobre un tema que le apasiona y le ha apasionado desde hace años: "Seguridad del buque pesquero. Estabilidad y comportamiento en la mar".

¿Cuándo decide llevar a cabo su Doctorado?

Cuando fui director del CEHIPAR favorecí que los 15 ingenieros navales a mis órdenes obtuviesen el Doctorado. Animado por muchos de ellos, y otros compañeros de profesión, me pareció lógico realizar este mismo paso, a pesar de mi edad. Inicié la preparación de la tesis con 88 años, y finalicé y leí la tesis con 89.

Su tesis doctoral, calificada con la máxima nota, versa sobre la estabilidad y rendimiento

de los buques. ¿Por qué decidió profundizar en este tema?

Durante un largo periodo (1964-1970) fui asesor de la Marina Mercante en temas de Seguridad Marítima, representando a España en las reuniones del Comité de Seguridad Marítima de la Organización Marítima Internacional. Mi interés por el tema me ha llevado a escribir más



de 20 artículos sobre estabilidad, ya que se han producido con frecuencia accidentes de buques pesqueros debidos a deficiencias en este aspecto. Por ello en mi tesis he propuesto un criterio de estabilidad para buques pesqueros.

¿Cuáles fueron las principales conclusiones a las que llegó?

En la tesis, establezco un criterio original de estabilidad para buques pesqueros en el que se da máxima importancia a la estabilidad dinámica del buque hasta ángulos de inclinación de 70 grados, a diferencia de criterios anticuados que solo consideraban la estabilidad inicial. Además, se estudian todos los factores que afectan a la estabilidad tales como el embarque de agua, el desplazamiento de la carga, las características de las olas, y las circunstancias meteorológicas de mar y viento.

En el acto conmemorativo de Santo Tomás de Aquino recibió la ovación más prolongada de la jornada al recibir la acreditación como Doctor de la UPM. ¿Qué sentimiento tuvo en ese momento?

Fue para mí un momento culminante y muy satisfactorio al comprobar que mis trabajos recibían un reconocimiento público. También tuve un emocionado recuerdo para mi padre, antiguo oficial de la Armada y jefe del Departamento de Delineación del Arsenal de La Carraca. Y, por supuesto, sentí una profunda gratitud hacia mi esposa Elvira, que no solamente cuidó a nuestros 9 hijos, sino que tuvo tiempo para mecanografiar diariamente los enunciados de los problemas que utilizaba en mis actividades docentes en San Fernando, El Ferrol y Madrid. Agradezco a mi esposa que me haya permitido dedicar tanto tiempo a mi profesión.

PREMIOS A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

Ramón Martínez Rodríguez-Osorio es profesor titular de Universidad en el Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la ETSI de Telecomunicación, y sus líneas de investigación se centran en los sistemas de antenas inteligentes y las comunicaciones móviles y por satélite.

Desde 2006, coordina distintas actividades de innovación docente sobre pico y nanosatélites. En el ámbito internacional, sus trabajos de innovación docente en pequeños satélites se traducen en la participación en proyectos internacionales y la colaboración con el Grupo de Frecuencias y Segmento Terreno (GFWG) del proyecto QB50.

Gregorio Romero es ingeniero industrial por la UNED y doctor ingeniero por la UPM en 2005. Ejerce su labor docente e investigadora desde 1997, año en el que empezó a participar en el desarrollo de un proyecto basado en el uso de la realidad virtual en la enseñanza. Es profesor en la ETSI Industriales, dentro del Grupo de Ingeniería Gráfica y Simulación del Departamento de Ingeniería Mecánica y Fabricación.

Miembro del Grupo de Innovación en Ingeniería Gráfica y Simulación (GRIIS), ha participado en más de 15 programas de innovación educativa nacionales y europeos.

Grupo de Innovación Educativa en Tecnologías Eléctricas y Automática en la Ingeniería Rural. El grupo cuyo coordinador es José Luis García, de la ETSI Agrónomos, nace como consecuencia de la necesidad de integrar a los ingenieros agrónomos y agrícolas en las granjas y ganaderías para mejorar su funcionamiento.

Su principal objetivo es el desarrollo de competencias transversales. De esta línea prioritaria se deriva la colaboración con empresas para la evaluación de los conocimientos de los estudiantes, el desarrollo de actividades de tutoría y seguimiento personal de los alumnos o la elaboración de documentación para el desarrollo e internacionalización de la docencia con materias en lengua inglesa.

[Reconocimiento académico a su trayectoria creativa](#)

Norman Foster, “Honoris Causa” de la UPM

El análisis de la obra colectiva de Norman Foster produce un “efecto envolvente, por la magnitud, la dimensión que supone todo el conjunto y la calidad atesorada en tal cantidad”, afirmó Javier Uceda, en el acto de investidura del arquitecto como doctor “Honoris Causa” de la Universidad. La obra de Norman Foster ha de ser estímulo y referente de cómo combinar de manera efectiva y original la expresión artística de los espacios y las formas, la funcionalidad, los nuevos materiales, la sostenibilidad y la integración con el entorno, todo ello desde una perspectiva absolutamente global. “Ingredientes que deben formar parte, especialmente, de las características de nuestros graduados en Ingeniería y Arquitectura”, concluyó.

En su discurso, Norman Foster agradeció la distinción concedida por la Universidad Politécnica de Madrid, “que me recuerda la responsabilidad como arquitecto de contribuir a la docencia y a la prosperidad de las ciudades”, y recordó su época de estudiante, cuando sus profesores le animaron a ir “más allá de la arquitectura” y a “ver algo más que los edificios en las ciudades”. Foster señaló la dependencia energética y la contaminación como retos de la sociedad actual, asegurando que “hay que crear nuevas ciudades e invertir en el futuro, cuestionando las modas y pensando solo en la sostenibilidad del futuro. Tenemos que conseguir más por menos en cada aspecto de la vida”.

También destacó la importancia de invertir en educación e infraestructuras, “algo que se repite siempre que se habla de las ciudades, pero que no sirve si no se hace un análisis previo de las necesidades”. Precisamente, “una de las ideas que hay que extraer de la Universidad” es que “nada es imposible”. Por ello, el nuevo doctor ha insistido en la necesidad de invertir en los “jóvenes y en investigación”, porque en ellos está el futuro.

Perseguir una utopía técnica y social

El Doctorado se concede a propuesta de la ETSAM, uno de los centros de formación de arquitectos más prestigiosos en nuestro país. El catedrático Luis Fernández-Galiano, padrino del nuevo doctor, destacó en su *laudatio* la dimensión técnica, social y estética de su

obra. “Innovación, servicio, continuidad y responsabilidad” son las claves en las que, en su opinión, se basa el trabajo de Foster. Desde una dimensión técnica, su obra refleja “una reconciliación de la Arquitectura con la Ingeniería”, en la que destaca su forma de hacer Arquitectura en los aeropuertos, que transforma en “espacios más luminosos y ágiles a la mirada”, explicó el catedrático de la UPM.

Foster, continuó Fernández-Galiano, además de perseguir una utopía técnica también lo hace de manera social, poniendo el “talento al servicio de las necesidades sociales o individuales”.

Norman Foster reúne, entre otros premios, el Pritzker de Arquitectura (1999), el Europeo de Arquitectura Mies van der Rohe (1990) y el Auguste Perret de la Unión Internacional de Arquitectos. En 2009, además, recibió el Premio Príncipe de Asturias de las Artes, un galardón que valoró el “alcance universal” de su obra, en la que se conjuga “la calidad estética, la reflexión intelectual y el diálogo entre territorio y ciudadanía, a través de un original dominio del espacio, la luz y la materia”.

Su trayectoria creadora ha tratado de reconciliar la innovación tecnológica, los valores democráticos y el refinamiento visual. Este empeño ha dado obras como las oficinas de Willis Faber & Dumas, el Centro Sainsbury o el Banco de Honk

Kong y Shangai que transformó la forma de construir rascacielos, o el aeropuerto de Stansted que cambió la concepción de las terminales aéreas.

Otros proyectos emblemáticos que han marcado un hito en la construcción contemporánea son el Commerzbank de Frankfurt o el Swiss Re londinense; la Terminal de Chek Lap Kok, sobre una isla artificial en la bahía de Hong Kong o el nuevo aeropuerto de Pekín para los Juegos Olímpicos, así como sus trabajos de intervención en arquitecturas históricas como en el British Museum o la transformación del Reichstag en Berlín.

En su obra se valora también la atención a la sostenibilidad, como en su proyecto para Masdar, una ciudad sin coches, sin producción de residuos y carbón-neutral en Abu Dhabi.



La EU de Arquitectura Técnica celebra 50 años

A lo largo de este año se prolongarán los actos conmemorativos del 50 aniversario de la EU de Arquitectura Técnica de la UPM, en los que tomarán parte estudiantes, profesores y miembros del PAS. Con el lema "Tú eres la escuela", se han programado una serie de actividades que recuerdan la inauguración del Centro en 1962. En aquel momento había alrededor de 1.100 estudiantes matriculados en la Escuela y el profesorado lo formaban 12 catedráticos, 4 encargados, un adjunto por cada disciplina y los responsables de asignaturas tales como Formación del Espíritu Nacional, Religión y Educación Física. Desde entonces, su actividad ha ido creciendo y también lo ha hecho el número de alumnos y profesores. En la actualidad, en la Escuela imparten docencia 174 catedráticos y profesores y están matriculados 3.700 estudiantes.

Hacer partícipes a los estudiantes en los actos e implicarlos en la vida académica es uno de los objetivos que persigue el programa diseñado. En él cabe destacar un baile de gala, concursos, actividades lúdicas (coreografías y juegos)

y una exposición específica con el mismo nombre de la campaña "Tú eres la escuela".

Esta muestra "pone cara" a estudiantes y personal mediante distintas fotografías y *post its* de colores en los que los estudiantes expresan lo que aportan a la Escuela. "Ilusión", "risas", "alegría", "mucho esfuerzo", "talento" o "entusiasmo" son algunos de los mensajes colgados en diferentes tabloneros dispuestos en el *hall* de entrada al edificio.

Para que las palabras y las intenciones no se pierdan y "ayuden a seguir construyendo el futuro de nuestra Escuela y a seguir preguntándonos qué podemos hacer por la Universidad", explicó la directora de la EU de Arquitectura Técnica, Mercedes del Río, los mensajes se han guardado en una cápsula del tiempo que volverá a abrirse cuando el edificio cumpla 100 años. "Queremos que seáis parte del futuro, que os sintáis protagonistas de la historia de esta Escuela y que dentro de unos años sepan lo que sentíais hoy", señaló Mercedes del Río.



Construyendo el progreso juntos

En recuerdo de los profesores Moreno Mansilla y Sánchez Tarifa

La muerte repentina de Luis Moreno Mansilla nos deja sin un gran arquitecto pero, sobre todo, sin un magnífico profesor que supo transmitir a sus alumnos entusiasmo por la Arquitectura. "Artesano de la arquitectura", "gran renovador", "visionario de los espacios", "arquitecto de museo", "hombre joven y arquitecto maduro"... Con estas expresiones se ha despedido en los medios de comunicación al profesor Moreno Mansilla que, con poco más de 50 años, ha fallecido inesperadamente en Barcelona.

Profesor del Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la ETS de Arquitectura de la UPM, Moreno Mansilla fue, sobre todo, "un magnífico docente, muy querido por sus alumnos a los que supo

transmitir su entusiasmo y amor por la Arquitectura". Así le recordaba Luis Maldonado, director de esta Escuela en la que, tiempo atrás, también fue su compañero de estudios. "Para la Universidad Politécnica de Madrid y, en especial, para su Escuela de Arquitectura supone una gran pérdida, pues era un profesor reconocido internacionalmente



que había sido invitado por las Universidades de Harvard y de Princeton, entre otras también de reconocido prestigio".

También despedimos a Carlos Sánchez Tarifa, que fue catedrático de Propulsión por Reacción Aérea y Espacial de la UPM y director de la ETSI Aeronáuticos de 1981 a 1985, falleció el pasado mes de enero. Ingeniero aeronáutico desde 1947 y doctor ingeniero aeronáutico desde 1960, desarrolló su carrera profesional en torno a tres ejes fundamentales: la investigación, la docencia y la ingeniería, bajo el denominador común de la propulsión. En este campo, fue considerado como el "padre de la propulsión aeroespacial española", destacando su participación en el INI-11, el proyecto del primer motor a reacción que se construiría en España y en el que este ingeniero salmantino tenía el cometido del diseño aerodinámico.

En la ETSI Aeronáuticos de la UPM sus funciones docentes se adscribieron a su trabajo como catedrático de Propulsión por Reacción Aérea y Espacial (1961-1988). Fue subdirector de Investigación y Doctorado de 1974 a 1981, y director del Centro entre 1981 a 1985.



La Reina visita las instalaciones del CEI Montegancedo

Un equipo multidisciplinar de investigadores, liderados por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), aportará el primer análisis global sobre el Alzheimer. El proyecto, denominado Alzheimer 3π, tiene como principal objetivo la creación de mapas microscópicos del cerebro completo de personas afectadas por la enfermedad.

Para buscar nuevas formas de abordar esta demencia, que en España afecta a unas 650.000 personas, los científicos elaborarán mapas que integrarán información detallada sobre los aspectos clínicos, genéticos, moleculares, funcionales y patológicos. Las conclusiones del trabajo servirán para realizar estudios transversales, simular y recrear modelos de la enfermedad para abordar posibles tratamientos.

Los investigadores vinculados al Proyecto Alzheimer 3π detallaron algunos de sus aspectos fundamentales a S.M. la Reina Doña Sofía, quien visitó las instalaciones del Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo de la UPM. Su visita se enmarca en el convenio de colaboración suscrito entre la

Fundación Reina Sofía, el CSIC, la UPM y la Asociación Nacional del Alzheimer (AFALcontigo) con el objetivo de impulsar la investigación en enfermedades neurodegenerativas, con especial aplicación a esta demencia. En su recorrido, Doña Sofía estuvo acompañada por la ministra de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Ana Mato, el rector de la UPM, Javier Uceda, y el presidente del CSIC, Emilio Lora-Tamayo.

También asistieron la consejera de Educación y Empleo de la Comunidad de Madrid, Lucía Figar; la secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Carmen Vela; el presidente de la Fundación Reina Sofía, Arturo Coello; y la presidenta de AFALcontigo, Blanca Clavijo, entre otras autoridades.

Alzheimer 3π cuenta con la estructura y los recursos humanos y técnicos del Blue Brain Project (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza), denominado en España proyecto Cajal Blue Brain, cuyo fin es realizar ingeniería inversa del cerebro para conocer su funcionamiento y analizar cómo se altera ante diversas enfermedades.



Fernández-Galiano, académico de Bellas Artes

El arquitecto y catedrático de la UPM Luis Fernández-Galiano ha ingresado en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando con un discurso acerca de arquitectura y vida. El acto estuvo presidido por el ministro de Educación, Cultura y Deporte, José Ignacio Wert, y el director de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Antonio Bonet Correa.

Fernández-Galiano es catedrático de Proyectos de la ETSAM y director de la revista *AV/Arquitectura Viva*. Miembro de número de la Real Academia de Doctores, ha sido *Cullinan Professor* en la Universidad de Rice, *Franke Fellow* en la Universidad de Yale, investigador visitante en el Centro Getty de Los Ángeles y crítico visitante en Harvard y Princeton, así como en el Berlage Institute. Presidente del Jurado en la IX Bienal de Arquitectura de Venecia y de la XV Bienal de Arquitectura de Chile, experto y jurado del premio europeo Mies van der Rohe, ha sido comisario de las exposiciones "El espacio privado", "Eurasia Extrema", "Norman Foster Drawings" y "Bucky Fuller & Spaceship Earth" y ha formado parte del jurado de numerosos concursos internacionales. Entre sus libros se cuentan *La quimera moderna*, *El fuego y la memoria*, *Spain Builds* (con el MoMA) y *Atlas, arquitectura global circa 2000*.

Antonio Luque, miembro de la Academia Rusa de Ciencias

Fundador y anterior director del Instituto de Energía Solar, Antonio Luque ha sido elegido Miembro Extranjero de la Academia Rusa de Ciencias (Russian Academy of Sciences), en reconocimiento a sus méritos y logros científicos, en la reunión anual de su Asamblea General, celebrada el pasado mes de diciembre. Fundada por Pedro el Grande, esta prestigiosa institución cuenta con cerca de 250 miembros extranjeros que configuran sus 11 líneas científicas; 14 centros regionales y tres territoriales, así como un elevado número de comisiones, comités y consejos.

Doctor ingeniero de Telecomunicación y catedrático de Tecnología Electrónica de la UPM desde 1970, fundó en 1979 el Instituto de Energía Solar, que ha dirigido durante tres décadas. Su actividad científica se centra en la conversión fotovoltaica de la energía solar. Ha obtenido, entre otros, el Premio Nacional de Investigación Tecnológica "Leonardo Torres Quevedo" en 1989, el Premio Nacional de Investigación "Juan de la Cierva" de Transferencia de Tecnología en 2003, ambos concedidos por el Rey de España cada 2 años, el Premio Alexander-Edmond Becquerel a la investigación fotovoltaica, concedido por la Comisión Europea en 1992, el Premio Rey Jaime I a la Protección del Medio Ambiente, de manos del Príncipe de Asturias en 1999, y el Premio William Cherry de investigación fotovoltaica que otorga el IEEE en 2006. Es Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Jaén y Carlos III de Madrid, y miembro de la Real Academia de Ingeniería.

La Infanta visita el stand de la UPM en AULA

La Infanta Doña Elena visitó el stand de la UPM en el Salón Internacional del Estudiante y la Oferta Educativa, AULA, celebrado en el recinto ferial de Madrid, IFEMA.

Un grupo de 20 estudiantes, junto a profesores y personal de apoyo, resolvió las dudas que plantearon los futuros universitarios, sus educadores o padres sobre las 39 titulaciones de Grado ofertadas, las salidas profesionales de dichos estudios o la actividad de sus Campus.

El rector de la UPM, Javier Uceda, recibió a la Infanta doña Elena, que estaba acompañada, entre otros, por el ministro de Educación, Cultura y Deporte, José Ignacio Wert y la Consejera de Educación de la Comunidad de Madrid, Lucía Figar.

Además de documentación en papel, quienes se acercaron a este espacio contaron con una aplicación en iPad en cuyo desarrollo han tenido una activa participación estudiantes de la Facultad de Informática, así como expertos de diversos Centros de la UPM.



En AULA 2012 los organizadores han dinamizado la comunicación, a través de sus perfiles en redes sociales, como también lo ha hecho la UPM que está presente en Twitter y Facebook y cuenta con su propio weblog.

Patrocinada por el Ministerio de Educación, AULA es la mayor plataforma de información y orientación para estudiantes en España. Su última edición se desarrolló en tres pabellones. El primero, destinado al "Foro de Posgrado", en el que la UPM centró su presencia en la presentación de sus posgrados sobre Medio Ambiente. El segundo pabellón alojó el II Congreso Nacional de Marketing Educativo (Edumarketing), en el que se analizaron los beneficios que puede aportar esta disciplina en el ámbito de la enseñanza. Y, por último, el tercer pabellón acogió un total de 97 expositores de 13 nacionalidades distintas, ejemplo de la vocación internacionalizadora de este certamen.

Cambios en la denominación de ocho Escuelas de la UPM

En las últimas sesiones celebradas en 2011, el Consejo de Gobierno de la UPM acordó iniciar los trámites para el cambio de la denominación de ocho de sus Escuelas. De este modo, la Universidad busca una mejor adaptación al sentido de la Ley Orgánica de Universidades (LOU) que, al referirse a los Centros de enseñanza de las universidades españolas, contempla simplemente las denominaciones de Escuelas y Facultades.

Los Centros que no modificarán su nombre son los siguientes: ETS de Arquitectura, ETS de Ingenieros Agrónomos, ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ETS de Ingenieros Industriales, ETS de Ingenieros Navales, ETS de Ingenieros de Telecomunicación, ETS de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF), Facultad de Informática y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola.

Tampoco se modifican los de aquellos Centros que actualmente se encuentran en un proceso de integración entre ellos (como es el caso de la ETSI Aeronáuticos, EUIT Aeronáutica, ETSI Montes y EUIT Forestal), aunque sí sufre variación la denominación de los Centros creados para dicha integración.

Nuevas denominaciones:

- La Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio pasará a

denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio.

- La Escuela de Ingeniería Forestal y del Medio Natural pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural.
- La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía.
- La Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación.
- La Escuela Universitaria de Informática pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial.
- La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Obras Públicas pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil.
- La Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación pasará a denominarse Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación.



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Carmen González Chamorro, Defensora Universitaria de la UPM

Profesora del Departamento de Tecnología de los Alimentos de la UPM, Carmen González Chamorro es la nueva Defensora Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid al contar con el respaldo de la mayoría absoluta de los votos emitidos en las elecciones celebradas. González Chamorro asumirá esta responsabilidad durante los próximos cuatro años, sustituyendo en el puesto a María Teresa González Aguado, profesora de la ETSI de Minas.

Doctora ingeniero agrónomo por la UPM, Carmen González Chamorro ejerce desde 1993 su actividad docente e investigadora en el Departamento de Tecnología de Alimentos de la ETSI Agrónomos. Desde junio de 2004, ocupaba el cargo de subdirectora de Extensión Universitaria de la Escuela.

Como profesora titular, su trabajo docente ha estado siempre vinculado al área de conocimiento de Tecnología de Alimentos, mientras que su actividad investigadora se ha desarrollado en el ámbito de la Industria Alimentaria, principalmente relacionada con el campo de la



biotecnología enológica. Pertenece al Grupo de Investigación ENOTEC-UPM.

En su nuevo puesto, basará sus actuaciones para los próximos cuatro años en varios objetivos. Por un lado, incrementar la visibilidad del Defensor Universitario, fomentando el diálogo y la participación de la comunidad universitaria para anticiparse a los problemas. De otro, agilizar la tramitación y resolución de reclamaciones

mediante la implementación de nuevos sistemas basados en las TICs, además del desarrollo de un Código de Buenas Prácticas Administrativas.

En las elecciones estaban llamados a participar un total de 283 claustales, distribuidos entre los siguientes sectores: 176 profesores pertenecientes a los cuerpos docentes universitarios, 25 profesores sin vinculación permanente con la Universidad, 51 estudiantes y 28 trabajadores del personal de administración y servicios, además del rector, la secretaria general y el gerente de la Universidad.

Reconocimiento internacional a la UPM

El European Research Ranking sitúa a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) entre las cien instituciones que destacan por su intensa labor investigadora en el contexto europeo. La Universidad figura en el puesto 19 en la relación de centros de investigación y universidades analizados por el ranking en su última edición (2011).

Esta clasificación, que se basa en los datos de la Comisión Europea relacionados con los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que financia y que se publican en la base de datos CORDIS, se lleva haciendo desde 2007 y cada año elabora este estudio desde dos perspectivas: centros de investigación públicos y privados, e instituciones de educación superior. Entre estas últimas, la UPM ocupa el décimo lugar.

El European Research Ranking destaca a la UPM como la primera universidad española por número de proyectos de investigación en los que participa. En el listado general de instituciones (que engloba centros de investigación e instituciones de educación superior) la UPM aparece en segunda posición



en la referencia que el ranking hace a nuestro país, después del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en el número 7. La sigue la Fundación Tecnalia Research Et Innovation, que ocupa el puesto 24.

En la última edición del ranking que abarca todo el año 2011, la UPM participa en un total de 30 proyectos. La superan centros politécnicos como ETH Zurich, École Polytechnique Federale de Lausanne, Danmarks Tekniske Universitet o Technische Universiteit Delft, mientras que la Universidad madrileña aparece por delante de Technische Universität München, Technische Universität Wien, Politecnico di Milano o Politecnico Di Torino.

Por otra parte, recientemente la Universidad Politécnica de Madrid ha sido distinguida con el reconocimiento de la cuarta posición del ranking de productividad de las universidades españolas en el área de Tecnologías Informáticas, según el informe elaborado por el *Computational Intelligence Group* de la Facultad de Informática de la UPM y financiado por el Ministerio español de Ciencia e Innovación.



["María Moliner: mujer, bibliotecaria y lexicógrafa"](#)

Exposición homenaje a María Moliner

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid acogió la exposición "María Moliner: mujer, bibliotecaria y lexicógrafa". La muestra ofreció un completo repaso a su vida a través de tres prismas distintos pero complementarios: su persona (rigurosa, pragmática, progresista), sus actividades como bibliotecaria de la Escuela durante más de 24 años y su incansable labor como autora de uno de los diccionarios más utilizados en español: el *Diccionario de uso del español*.

Con este homenaje, "la UPM y la propia Escuela saldan en parte la deuda contraída con su extraordinario trabajo como bibliotecaria y lexicógrafa", señaló Javier Uceda, rector de la UPM, quien inauguró la exposición acompañado por Eduardo Manzano, director del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

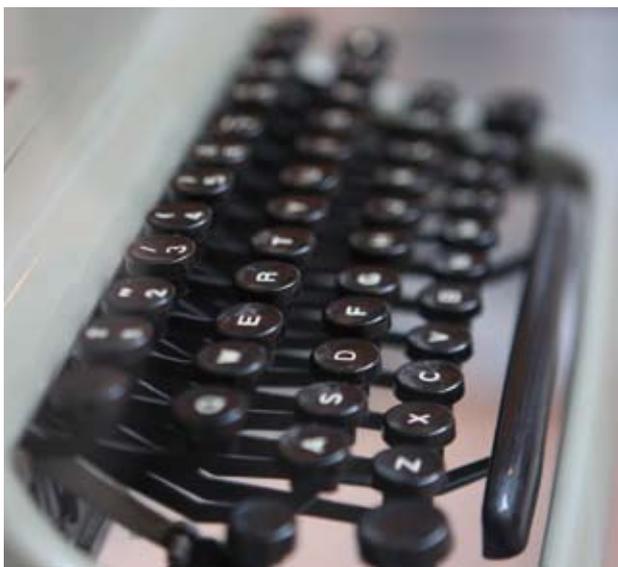
Organizada por la Biblioteca de la ETSI Industriales de la UPM y la Biblioteca Tomás Navarro Tomás, del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, la exposición recordaba en varios paneles algunas facetas relevantes de la vida personal y profesional de María Moliner, así como

de su trabajo como bibliotecaria y responsable del DUE (siglas con las que su diccionario es conocido entre los especialistas en Lengua y Literatura). En las vitrinas se mostraban documentos de trabajo, bibliografía e incluso la máquina de escribir portátil que utilizó a lo largo de quince años de documentación y redacción.

Con anterioridad a la inauguración tuvo lugar una mesa redonda en la que intervinieron Jesús Félez, director de la ETSI Industriales; Eduardo Manzano, director del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC; José Manuel Perales, vicerrector de Tecnologías de la Información y Servicios en Red de la UPM, y María Jesús Sánchez Naranjo, profesora titular de la ETSI Industriales y subdirectora de Alumnos y Extensión Universitaria. Así como Inmaculada de la Fuente, escritora, periodista y autora de *El exilio interior. La vida de María Moliner*; Pilar García Mouton, profesora de investigación del CSIC; María Antonia Martín Zorraquino, catedrática de Lingüística en la Universidad de Zaragoza; y Joaquín Dacosta Esteban, que forma parte del Departamento de Lexicografía de la Editorial Gredos.

La periodista Inmaculada de la Fuente destacó algunos rasgos de su personalidad como "su carácter impaciente y resolutivo, su sencillez de





trato o la humildad y afabilidad que siempre mantuvo con sus colaboradores". También señaló su inquebrantable voluntad y firmeza resolutive que "a los 50 años le llevó a redactar un diccionario". Por su parte, Pilar García Mouton, profesora del CSIC e hija de uno de los socios fundadores de la Editorial Gredos, destacó el "respeto y admiración" que suscitó siempre su figura en su entorno, y la proximidad al lenguaje popular que se manifiesta en la inclusión de voces como "fetén, guripa, chiscón o marisabidilla".

Un diccionario completo y divertido

Gabriel García Márquez había resumido la labor como lexicógrafa de María Moliner en un artículo publicado en febrero de 1981, fecha cercana a la muerte de la creadora. "María Moliner —para decirlo del modo más corto— hizo una proeza con muy pocos precedentes: escribió sola, en su casa, con su propia mano, el diccionario más completo, más útil, más acucioso y más divertido de la lengua castellana."

Autora de una de las obras de consulta más influyentes de nuestro idioma, María Moliner se incorporó como directora de la Biblioteca de la ETSI Industriales en 1946, y ya desde el primer momento inició la creación del tesoro. Ayudada tan sólo de unas cuartillas, dos atriles y una máquina de escribir, redactó personalmente las miles de fichas en las que recogía los distintos usos de cada palabra, sus acepciones, términos relacionados, etc. y que unos años después utilizaría para conformar su diccionario. Con él ofreció un apoyo excepcional a toda la comunidad hispanohablante.

La ETSI Industriales y el Centro de Ciencias Humanas y Sociales

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid imparte los Grados en Ingeniería en Tecnologías Industriales y en Ingeniería Química, y las titulaciones del plan anterior a Bolonia de Ingeniero Industrial e Ingeniero Químico. Cuenta con 4.500 estudiantes, 300 profesores, 790 investigadores en proyectos de I+D y tiene acuerdos con más de 140 universidades.

El Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CCHS) es un centro de investigación dependiente de la Agencia Estatal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas que engloba a siete institutos de diferentes áreas: Instituto de Historia (IH); Instituto de Lenguas y Culturas del Mediterráneo y Oriente Próximo (ILC); Instituto de Lengua, Literatura y Antropología (ILLA); Instituto de Filosofía (IFS); Instituto de Economía, Geografía y Demografía (IEGD); Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP); Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT).

En el CCHS destaca la Biblioteca Tomás Navarro Tomás, institución que ha colaborado en el montaje de la exposición sobre María Moliner, los laboratorios de fonética, espectroradiometría y arqueología, entre otros, y las unidades técnicas de apoyo (informática, diseño gráfico, actividades científicas, etc.). Desarrolla proyectos de I+D de ámbito nacional e internacional y mantiene convenios de colaboración con destacadas instituciones europeas y americanas.





[La ETSAM expone sus archivos documentales](#)

El legado de los arquitectos

La Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid ha tomado la iniciativa de dar a conocer, a través de diversas vías, los archivos y legados de destacados arquitectos que constituyen parte de su patrimonio cultural. Un lugar web, una exposición en el vestíbulo y en la biblioteca de la Escuela y la edición de un catálogo, han dado testimonio de la riqueza documental del Centro con el título "El legado del arquitecto".

La ETSAM de la UPM celebraba las XXI Jornadas de ABBA (Asociación de Bibliotecarios y Bibliotecas de Arquitectura, Construcción y Urbanismo) cuyo argumento temático era "Archivos profesionales, personales y académicos de arquitectos, ingenieros y paisajistas". Con este motivo, la dirección de la Escuela ha impulsado la realización de una exposición sobre el patrimonio recibido por donación o generado por la propia actividad docente de la institución.

Desde 1943, año en el que se creó en la Escuela el primer Museo Nacional de Arquitectura, se depositaron planos, dibujos, fotografías, modelos, etc., hasta entonces dispersos en distintas instituciones, y se empezaron a utilizar como instrumento para la enseñanza de la Arquitectura. Estos documentos constituyen un material muy valioso para el estudio científico de la disciplina, y para cualquier intervención en el patrimonio edificado. Preservan, además, el recuerdo de aquellos edificios que ya han desaparecido, incluyendo los del siglo XX, que cuentan con escasa protección y se hallan, muchas veces, en peligro de desaparición. Lo mismo ocurre con los archivos de los profesionales que los hicieron realidad pues con frecuencia se destruyen, fraccionan o dispersan cuando sus Estudios cesan en la actividad. Sin embargo, en ellos se encuentra buena parte de la historia de nuestras ciudades y gracias a la información que contienen es posible estudiar cómo se generó el entorno urbano y cuál fue el planeamiento que lo regló. También son indispensables para conocer cómo se gestó cada obra, los caminos explorados y los proyectos que no llegaron a realizarse por circunstancias variadas como, por ejemplo, los concursos no desarrollados.

En muchos casos, estos archivos guardan también documentación relacionada con la investigación, la crítica y la historia de la enseñanza de la disciplina, cuyo conocimiento permite profundizar en la formación que recibió cada generación y en la evolución de las estrategias de enseñanza.

Los archivos profesionales dan testimonio de una forma de trabajo que, en este momento, está en trance de desaparecer, sustituida por nuevos métodos y herramientas. Los ordenadores, los programas gráficos y el uso generalizado de Internet han provocado cambios relacionados no sólo con la precisión y el ahorro de tiempo, sino con cuestiones estructurales como la forma de acometer el trabajo, la secuencia del proceso creativo, la gestión de la información y otros responsables del resultado final.

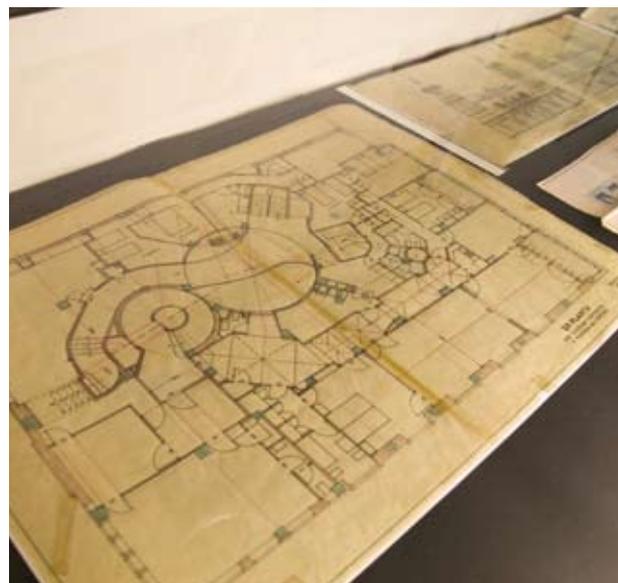
Una documentación ahora accesible

Consciente de estos valores, la Biblioteca Universitaria ha destinado recursos para el tratamiento archivístico y la gestión de estos fondos como parte del Patrimonio Histórico Artístico y Documental, a fin de transmitirlos en las mejores condiciones a las siguientes generaciones, para que puedan encontrar en ellos una fuente de inspiración y sugerencias de investigación. Además, ha fomentado su difusión incorporándolos a la Colección Digital Politécnica, lo que amplía las posibilidades de acceso, al tiempo que ayuda a preservar el material.

Con este mismo propósito se ideó la exposición "El legado del arquitecto" y el catálogo de la misma, editado en la Colección de Textos Dispersos de la ETSAM. Ambos fueron coordinados y contaron con el soporte del Área de Cultura y Exposiciones de la Escuela.

Dos presentaciones de la exposición

En el vestíbulo de la Escuela se expusieron una serie de paneles dedicados a los fondos de arquitectura y paisajismo de la institución,



ordenados alfabéticamente por el nombre del productor de la documentación. Por cada legado se consignaban los principales datos del archivo y se reproducían algunos párrafos seleccionados del artículo del catálogo que versaba sobre él. Se exhibían también planos y dibujos que, sin pertenecer a un archivo concreto, están depositados en esta institución, como por ejemplo los dibujos de la Catedral de Cuenca de Ventura Rodríguez (1752) o el anteproyecto de Sáenz de Oiza y Luis Laorga para la Nueva Basílica de Aránzazu (1950).

La exposición en la Biblioteca, donde las mejores condiciones de seguridad permitían mostrar originales en las mesas-vitrina, mostraban planos y dibujos en distintas fases del trabajo de un arquitecto, borradores de memorias, expedientes encuadernados, diapositivas de trabajo, fotografías de la obra concluida, colecciones de postales y material docente. Junto a todo ello se han incorporado cuadernos de dibujos, que aunque no es material directamente relacionado con la profesión, su uso es frecuente entre los arquitectos, habitualmente o

durante los viajes, y en ellos recogen imágenes y pensamientos del proceso de maduración.

El catálogo de la exposición contiene textos sobre las características y el valor de esta documentación redactados por profesores e investigadores expertos en la figura de cada arquitecto, que inciden en la importancia de conservar y difundir este material. Tanto la exposición como la publicación se alojarán próximamente en la Colección Digital Politécnica para asegurar su permanencia en el tiempo.

Sirvan estas líneas también para agradecer la generosidad de las personas que legaron este patrimonio a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, y animar a que otras procedan de la misma manera con la seguridad de que esta institución lo mantendrá a buen recaudo y lo difundirá al máximo, preservándolo del deterioro.

Luis Moya y Margarita Suárez

Comisarios de la exposición "El legado del arquitecto"



El tratamiento digital de este legado permite su consulta *online*.



Catálogo conmemorativo de la exposición.

Libros UPM



Pensar con las manos

Alberto Campo Baeza, *catedrático de Proyectos en la ETS de Arquitectura de la UPM*.
Edita: Nobuko

"Pensar con las manos" recupera una colección de algunos de los textos teóricos del arquitecto Campo Baeza. Se trata de una edición cuidada, atractiva en su presentación y muy interesantes tanto para expertos como para interesados en el mundo de la Arquitectura.

En la introducción de esta recopilación, su autor afirma que la intención de esta obra "es la de intentar dejar claro que la labor creadora de un arquitecto necesita tanto de la cabeza como de las manos". La cabeza que genera las ideas y las manos que las materializan, y las construyen, afirma más adelante.

El título, "Pensar con las manos", está tomado de la brillante imagen expuesta por Saragamo en su novela *La Caverna*, cuando afirma que los creadores tienen como pequeños cerebros en la punta de sus dedos.

Los textos recogidos en este libro, que inicia la colección "Textos de Arquitectura y Diseño", según su autor, "cuando son cortos en la forma, es porque pretendo que sean certeros en su fondo. Pero, cuando son más extensos, no ha sido mi intención usar más palabras sin más. Sólo que los temas que allí se exponen han requerido una mayor dimensión que no querría que estuviera exenta de la precisión de los textos más breves".

Alberto Campo Baeza es catedrático de Proyectos en la ETSAM de la Universidad Politécnica de Madrid desde 1986. Además, ha

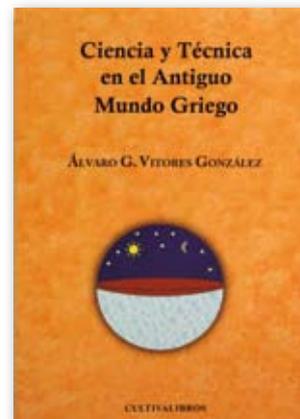
sido profesor en ETH Zúrich, EPFL Lausanne, PENN Philadelphia, Dublín, Ithaca, Nueva York, París, Nápoles y Kansas y ha impartido conferencias en innumerables foros nacionales e internacionales.

Su obra ha sido ampliamente reconocida y publicada en numerosos libros y en las más prestigiosas revistas de Arquitectura.

Ciencia y Técnica en el antiguo mundo griego

Álvaro G. Vitores, *catedrático de Escuela Universitaria de la UPM*.

Edita: Culturalibros



En su libro anterior, *Ciencia y Técnica en el antiguo mundo romano*, su autor nos

Programación cultural

XXII Ciclo de Conciertos

Auditorio Nacional de Música

SÁBADO, 21 DE ABRIL DE 2012

22:30 horas

Sala Sinfónica

Concierto de Semana Santa

Joven Orquesta de la Comunidad de Madrid

Coro de la Universidad Politécnica de Madrid

Director: Javier Corcuera

Solistas:

Iwona Sobotka (soprano)

Anna Moroz (contralto)

César de Frutos (tenor)

José Julián Frontal (bajo)

Programa:

Antonin Dvorák

Stabat mater

VIERNES, 1 DE JUNIO DE 2012

22:30 horas

Sala Sinfónica

Concierto de clausura de curso

Orquesta de Cámara Andrés

Segovia

Director: Marco de Prósperis

Solista:

Ainhoa Arteta (soprano)

Programa:

Monográfico de **Mozart**

Oberturas y arias de óperas

Ciclo de música en nuestros Centros

VIERNES, 27 DE ABRIL DE 2012

19:30 horas

ETSI Industriales

José Gutiérrez Abascal, 2. Madrid

Gospel, Pop, Canto Africano,

improvisaciones y canto tribal.

Concierto a beneficio de Música

para Salvar Vidas y Fundación Ananta.

Grupo: Aba taano

mostraba cómo la cultura de Roma se inclinó más por lo técnico que por el conocimiento científico puro. En esta obra, relativa al mundo griego, nos ofrece la visión de cómo esta época se decantó más, en líneas generales, por la ciencia que por lo práctico.

Con los antiguos griegos surgen ideas científicas como la teoría atómica, se construyen modelos cosmológicos y se mide el tamaño de la Tierra. Entonces, también nacen las primeras teorías físicas, se plantean las primeras hipótesis sobre cómo se mezclan los elementos para dar compuestos químicos, se clasifican los seres vivos y se estudian los fenómenos atmosféricos y geofísicos. Pero, sobre todo, se construye un formalismo matemático, especialmente en la geometría, que se aplica con éxito no sólo a la agrimensura, sino a la cartografía, la geodesia y la astronomía. Y también es la etapa en la que la medicina se empieza a separar de las interpretaciones mágico-demoníacas.

En cuanto a la técnica, los griegos no sólo impulsan la técnica naval, la minería y la metalurgia, sino que construyen grandes obras arquitectónicas. Pero además, desarrollan todo tipo de máquinas basadas en poleas y engranajes, experimentan y aprovechan las propiedades de los fluidos y del vacío al diseñar bombas impelentes y de succión, e incluso diseñan algunos automatismos hidráulicos o neumáticos.



La innovación en Seguridad y Defensa

Vicente Ortega, Manuel Gamella, Jordi Molas y Carlos Martí

Cuadernos Cátedra ISDEFE-UPM

Edita: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones

¿Qué es la innovación? ¿En qué se diferencia de la investigación y el desarrollo? Mucho se ha escrito sobre ello y conviene sintetizar los aspectos más importantes de la innovación.

A ello precisamente se dedica el primer capítulo de este libro, escrito por Manuel Gamella, en el que se incluyen algunos indicadores relevantes de innovación en el campo de la Seguridad y la Defensa en España. Este sector resulta muy interesante, ya que fue el detonante de la formulación de las políticas de ciencia y tecnología, creadas en Estados Unidos después de la

Segunda Guerra Mundial, a partir del clásico y célebre informe de Vannevar Bush "Ciencia, la frontera sin fin". Por ello, se ha incluido, como anexo, un resumen de dicho informe para que se pueda apreciar la importancia de las investigaciones, desarrollos e innovaciones en los sectores de la Seguridad y Defensa determinantes para la política norteamericana y europea.

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial, pasando por el largo periodo de la Guerra Fría y el final de ésta con la caída del "Muro de Berlín", y las nuevas estrategias de Seguridad y Defensa surgidas a partir del 11 de septiembre de 2001, los conceptos, las políticas y las actividades en ciencia y tecnología ha evolucionado y los cambios han sido particularmente notables en este sector.

Al análisis de estos cambios se dedican dos capítulos de este libro. En el primero, Jordi Molas analiza los cambios en el sistema de producción de sistemas de armamento como consecuencia de la evolución de la tecnología, de la interacción entre los conceptos de Seguridad y de Defensa, y el papel creciente de las tecnologías de aplicación dual —civil y militar— y describe los nuevos planteamientos de los actores principales de las políticas científicas, tecnológicas e industriales.

En el último capítulo, Carlos Martí analiza las similitudes y diferencias de la innovación entre los sectores civil y militar, comparando los productos y los procesos, y las formas de contratación y las consecuencias sobre la estructura de las industrias de Defensa.

XVI Ciclo de Conferencias de Humanidades, Ingeniería y Arquitectura

17 DE ABRIL DE 2012. 19:00 horas
Audición previa comentada de las obras que integrarán el concierto (del 21 de abril).

José Ramón Tapia. *Profesor Titular ETSI de Telecomunicación (UPM)*.

25 DE ABRIL DE 2012. 19:00 horas
Una ciudad confortable.
Manuel de las Casas. *Catedrático de Proyectos de la ETS de Arquitectura (UPM)*.

16 DE MAYO DE 2012. 19:00 horas
La Constitución de Cádiz y el problema religioso español.
Francisco González de Posada. *Catedrático de la ETS de Arquitectura (UPM)*.

29 DE MAYO DE 2012. 19:00 horas
Audición previa comentada de las obras que integrarán el concierto (del 1 de junio).
José Ramón Tapia. *Profesor Titular ETSI de Telecomunicación (UPM)*.

30 DE MAYO DE 2012. 19:00 horas
El origen y la expansión del Universo: la energía oscura.
Juan García-Bellido. *Catedrático de Física Teórica (UAM)*.

6 DE JUNIO DE 2012. 19:00 horas
Tecnología de células madre y terapias celulares. En la Clínica y en la Bioética.
César Nombela. *Catedrático de Microbiología de la Facultad de Farmacia (UCM)*.

Biblioteca Histórica UPM

Importante tratado de metalurgia y minería del siglo XVII

‘Arte de los metales’, de Álvaro Alonso Barba

Álvaro Alonso Barba fue uno de los más ilustres metalurgistas españoles y su obra, *Arte de los metales*, llegó a ser considerada como un libro esencial para el estudio de la evolución histórica del arte de la metalurgia, así como uno de los grandes tratados de química del Renacimiento europeo.

Alonso Barba nació en Lepe, localidad en la que inició sus primeros estudios continuándolos después en Sevilla, en el Colegio Mayor Santa María de Jesús, obteniendo la licenciatura de Artes. Amplió también su formación con la licenciatura en Teología y la carrera eclesiástica.

En 1604 partió hacia América, iniciando sus estudios sobre investigación y experimentación de la práctica minera en Charcas y Tarabuco, localidades pertenecientes a la actual Bolivia. Años más tarde fue trasladado a Potosí, siendo nombrado párroco de San Bernardo en 1635. Allí fue reconocido por su labor apostólica, a la vez que la alternaba con su trabajo de investigación en las minas. En ese año le encargaron un estudio para el óptimo aprovechamiento de los recursos de la más importante mina de plata del mundo.

De vuelta a España, en 1657, se sintió atraído por las antiguas explotaciones mineras de Andalucía, pero su experiencia en Río Tinto no debió ser muy provechosa. A partir del año siguiente y hasta 1662 trabajó por toda España, desde el País Vasco hasta Huelva, explorando los yacimientos mineros más importantes. Sin embargo, esta actividad desarrollada por toda la península no tuvo unos resultados muy importantes, según los lamentos que él mismo hace al referirse a la política minero-metalúrgica de la Corona. Murió en 1662, en Sevilla, cuando pensaba reemprender su vuelta a América.

Álvaro Alonso Barba escribió un importante tratado sobre metalurgia titulado *Arte de los metales*. Se trata de un compendio práctico sobre los procedimientos para la obtención de los metales contenidos en los minerales, especialmente del oro y de la plata, mediante el uso del azogue. El libro describe además la riqueza argentífera del subsuelo americano.

El tratado está compuesto por cinco libros, ordenados con sus correspondientes capítulos. El libro primero dedica varios capítulos a la formación de los metales y a los procedimientos para su localización, mientras que el segundo recoge la parte más importante de la obra que es el modo común de beneficiar los minerales de plata por azogue. El tercero trata del procedimiento de amalgamación de los metales por cazo y cocimiento. El cuarto desarrolla el beneficio de los metales por fundición, deteniéndose en la descripción de los diferentes tipos de horno. El quinto y último enseña el modo de refinar y separar los metales. Ilustran el texto una serie de pequeños grabados, muchos de ellos reproducidos posteriormente en otros tratados de minería.

El libro se imprimió por primera vez en Madrid en 1640, siendo esta edición considerada como muy rara en la actualidad. A partir de la segunda edición, impresa en 1729, y en las versiones posteriores, la obra aparece publicada junto con el *Tratado de las antiguas minas de España*, escrito por Alonso Carrillo y Laso.

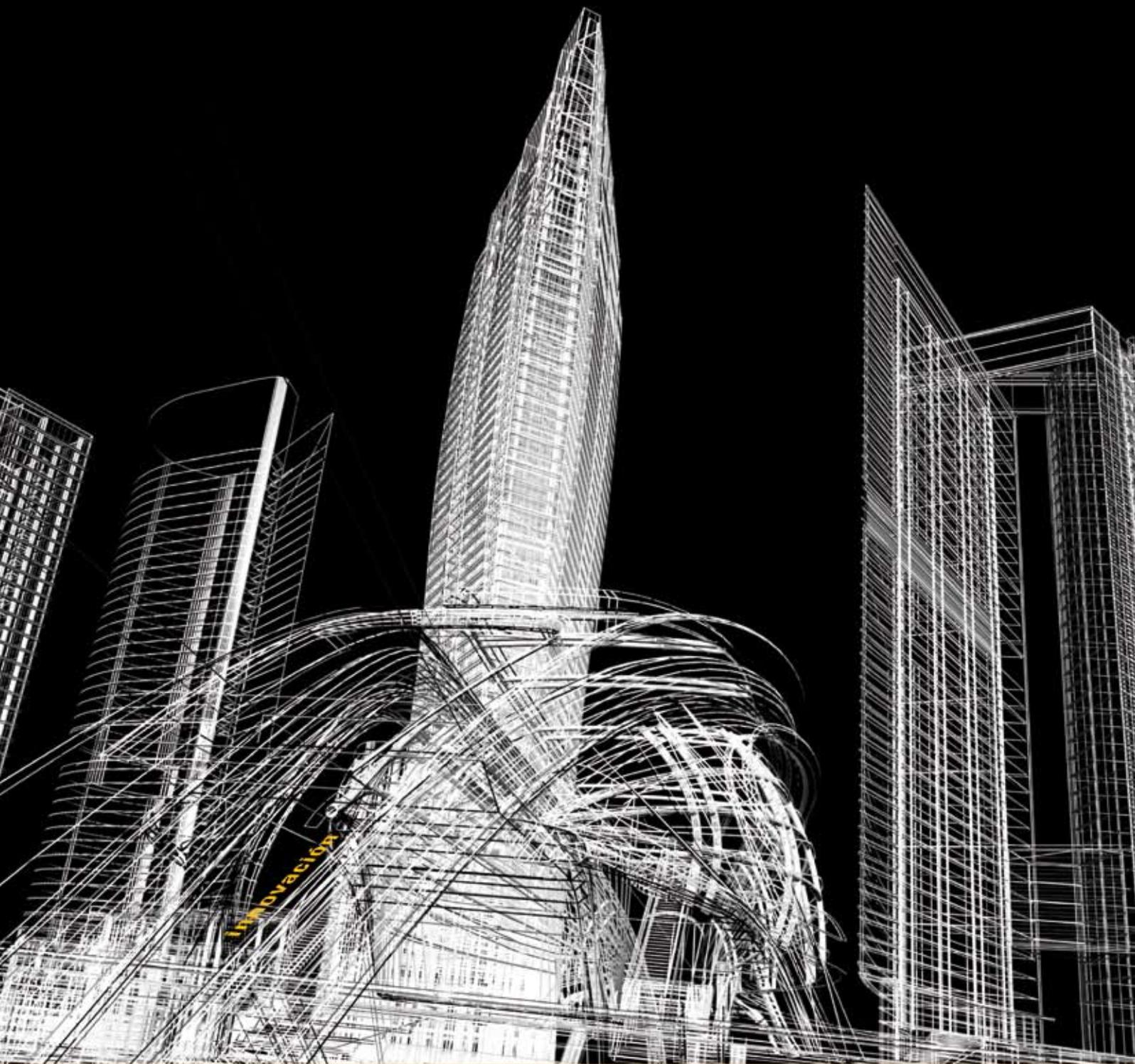
Fue también el primer tratado sobre metalurgia escrito en castellano, a la vez que una obra muy consultada. Su éxito pronto se vio reflejado en las traducciones que se hicieron, al inglés en 1670, al alemán en 1676, y al francés en 1730. En España se convirtió en el manual básico en los estudios mineros hasta mediados del siglo XIX.

La biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas conserva varios ejemplares de esta obra, correspondientes a la edición de 1770, encuadernados en piel y pergamino, respectivamente.

La biblioteca de la Escuela de Arquitectura conserva también un ejemplar de la traducción francesa de 1730 y en la que las ilustraciones cobran una mayor relevancia como láminas independientes del texto y con una cuidada técnica calcográfica.

Biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid





Soluciones innovadoras para el sector de la Edificación

La belleza del diseño, unida al rigor y exigencias constructivas, representan para **Sika** el reto motor de los constantes desarrollos de sistemas innovadores para el sector de la **edificación**, que garantizan rápidas puestas en servicio, mejores acabados y máxima calidad.

Química para la Construcción e Industria



Sika, S.A.U. Tel.: 916 57 23 75
info@es.sika.com - www.sika.es

Innovation & Consistency | since 1910

