

CIENCIA Y TÉCNICA

Suplemento N.º 200

Patrocinado por:



La industria del hidrocarburo considera que el *fracking* produce menos emisiones de CO₂, fomenta la creación de empleo y permite aumentar las reservas energéticas. Por su parte, los detractores de esta técnica alertan del ingente consumo de agua que precisa, del riesgo de contaminación de acuíferos y movimientos sísmicos, así como de efectos en la salud de las personas.

La técnica de extracción y explotación de hidrocarburos, especialmente gas, conocida como *fracking* vive envuelta en la polémica por sus presuntos efectos sobre el medio ambiente e incluso sobre la salud humana. Nacida en Estados Unidos, su aplicación está llegando poco

a poco a Europa y, cómo no, también a España, donde las opiniones se dividen. Mientras, desde la Agencia Europea de Medio Ambiente se ha exhortado a la Unión Europea a que regule esta técnica. Pero, ¿por qué? ¿Qué hay de malo y peligroso en el *fracking*?

se ha evidenciado un aumento de microseísmos en las zonas perforadas mediante *fracking*.

Compuestos químicos

Una de las principales críticas sobre el *fracking* radica en el oscurantismo sobre los compuestos químicos que se emplean en el procedimiento.

Un informe del Comité de Energía y Comercio de la Asamblea de Representantes de EEUU, redactado en 2011, concluía que las 14 principales compañías estadounidenses dedicadas al *fracking* empleaban 750 compuestos químicos diferentes, de los cuales más de 650 contienen elementos calificados como cancerígenos o contaminantes para agua y aire.

Otro estudio, de la organización ecologista Earthworks, atribuye a los más de 10 contaminantes detectados en el aire alrededor de instalaciones de *fracking* la aparición de problemas respiratorios, fatiga, dolores de cabeza y enfermedades cutáneas en habitantes del estado de Pensilvania.

Así las cosas, algunas ciudades, condados y estados de EEUU ya han prohibido la práctica del *fracking* en su territorio.

Mientras, en Europa los proyectos sobre posibles yacimientos de

La extracción de gas mediante fractura hidráulica enfrenta a industria y expertos

El 'fracking' divide a Europa

El *fracking* o fracturación hidráulica es una técnica para la extracción del petróleo o gas incrustado o adherido a las rocas del subsuelo consistente en inyectar a presión, agua, arena y compuestos químicos.

Se trata de una técnica que, en cierta medida, ha revolucionado el panorama de reservas energéticas, en especial en Estados Unidos, país pionero en su aplicación. El *fracking* permite explotar grandes reservas de hidrocarburo no convencional (como el 'gas pizarra' o shale gas, no almacenado en bolsas sino incrustado en rocas) a bajo coste, por lo que sus adeptos se multiplican y llegan a Europa.

La industria del sector considera que esta práctica crea empleo,

puede suponer una transición hacia las energías renovables y una herramienta en la lucha contra el cambio climático, puesto que las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) son menores que en la extracción tradicional.

Desde el ámbito universitario Mariano Marzo, catedrático de la Universidad de Barcelona, cita un estudio de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) que estima que en 2030 el gas ya podría ser líder en aportación al mix energético global. Para que este cálculo se cumpla, según Marzo, sería necesario que el 40% de la demanda de gas natural fuera cubierta por fuentes no convencionales, lo que requiere, "una amplia aceptación social" del *fracking*.

En EEUU, el coste unitario de producción del gas ha caído más de un 30% gracias a esta técnica y se calcula que las reservas de gas pizarra podrían ser de más de 200 años al ritmo de consumo actual.

Sin embargo, los argumentos en contra también proliferan, con alertas sobre los riesgos que puede entrañar el *fracking*. Anthony Ingraffea, profesor de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Cornell (Nueva York) calcula que las emisiones de metano (tres veces más dañino que el CO₂ respecto al efecto invernadero) son entre un 40 y un 60% superiores a las de una explotación convencional.

Se calcula que las emisiones de metano que produce el *fracking*

oscilarían entre el 2 y el 8%. Según Steven Hamburg, científico del Fondo por la Defensa del Medio Ambiente (EDF), cuando la filtración de metano supera el 2%, el gas natural deja de ser más limpio que, por ejemplo, el carbón.

Además, estudios llevados a cabo en los estados de Wyoming y Pensilvania (EEUU) concluyen que el 25% de los pozos analizados presentaban filtraciones, es decir, hay un alto riesgo de contaminación de acuíferos.

También en EEUU, el Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAT) ha concluido que el *fracking* empeorará el calentamiento global en las próximas décadas. Y el riesgo se extiende de la atmósfera al subsuelo, pues

Tribuna

La máquina del café, antecesora del 'co-working'

■ José Manuel Jiménez y Regina Revilla, Foro de Empresas Innovadoras.

En la incubadora de empresas del parque científico la máquina del café era, y creemos que sigue siendo, el punto de encuentro informal dónde más posibilidades hay de facilitar la innovación. Sin ánimo de exagerar, esta ingente posibilidad de innovación se debe al encuentro con gran número de personas de ámbitos, formación y actividades distintas a la propia. Si innovar es hacer algo distinto o hacer lo mismo de una forma distinta, nada más estimulante que tratar con problemas distintos, soluciones distintas y, en definitiva, formas de hacer diferentes. Todo lo que uno de nosotros sabe como economista sobre el pez cebra, utilizado con profusión en la investigación biomédica por sus ventajas de análisis celular y desarrollo embrionario, lo aprendió en la máquina de café antes de precipitarse a consultar en Internet. Hay pocas cosas nuevas y la máquina del café fue un mito en la California de hace unas décadas y, en particular, en Silicon Valley donde ya se consideraba formalmente como una ventana al conocimiento general y al intercambio de ideas. Además, el escenario de este encuentro es muchas veces propicio para una relación más comunicativa y humana. La predisposición con la que uno llega a la máquina de café, esa intención de "desconectar", de "ver que hay por ahí", esa curiosidad que lleva a la pregunta "y tú, ¿qué es lo que haces?" no suele darse con facilidad en otros lugares, bien porque las personas no son relevantes para un entorno empresarial - técnico - científico - intelectual, o bien porque la predisposición no es la misma ni es recíproca. El ascensor no es lo mismo. Curiosamente, el grado de confianza y comunicatividad entre personas que entran en un ascensor es en la mayoría de los casos nulo. Todos conocemos esa sensación de mirar al techo, al suelo, contar impacientemente los pisos o hablar del tiempo meteorológico. En estas circunstancias es prácticamente imposible que surja una oportunidad de colaboración o innovación conjunta. Los diversos sectores, ya sean técnicos o artísticos, o las áreas del saber tienen medios y métodos para el crecimiento profesional, los cuales son tremendamente endogámicos.

Nada peor en innovación que un congreso profesional sobre un tema específico para encontrarse muy probablemente individuos semejantes con antecedentes y procederes idénticos. Esto no significa que puntualmente no se puedan presentar avances científicos o novedades interesantes, pero son la excepción. Además se presentan desde fuera, pero muy rara vez surgen durante el evento. Hay eventos con fines interdisciplinarios y creativos de toda variedad y para todos los gustos y "bolsillos", incluso foros virtuales en Internet. Pero todos se encuentran a medio camino entre el ascensor y la máquina de café. A veces resultan exitosos y se encuentran muy próximos a esta última en lo que se refiere a contacto directo y abierto entre los participantes. Últimamente se ha puesto de moda el co-working. El co-working no solo pretende compartir los costes de oficina o instalaciones de varios profesionales o emprendedores. También pretende que se produzca un enriquecimiento mutuo de ideas. Algunos gestores de centros de co-working son conscientes de esta circunstancia, del valor añadido que proporciona y de la diferenciación que supone para su negocio. Recientemente, uno de estos gestores comentaba con preocupación que en su centro había usuarios procedentes mayoritariamente de una especialidad profesional, y que buscaban desesperadamente incorporar clientes de otros sectores para enriquecer su actividad.

Relación personal
Ya existen en España algunas asociaciones que intentan institucionalizar el co-working y profesionalizarlo. Uno de los aspectos más interesantes es que los y las co-workers o candidatas a co-workers se muestran con un perfil en Internet volviéndose fácilmente accesibles a todos quienes quieran contactar con ellos para intercambiar ideas y conocimientos. El potencial de la red no sustituye, sin embargo, al contacto directo y la convivencia en los centros de co-working que de manera progresiva se están implantando por toda la geografía. No parece haber muchos datos y estudios sobre la actividad del co-working, pero ya se ha celebrado al menos una conferencia a nivel nacional y se ha anunciado la publicación sobre las primeras cifras, lo que promete ser más que

interesante, ya que muchos emprendedores podrían inclinarse por esta modalidad para impulsar, crecer e innovar en sus negocios actuales o futuros. Un elemento de unión en el centro de co-working es la impresora, pero no fomenta la relación personal tanto como la máquina del café. Además, ya casi nadie imprime. Aunque es evidente que compartir espacios, instalaciones, herramientas y servicios predispone a la comunicación, al intercambio de ideas y al cambio, la creatividad y la innovación. Puede que la impresora desaparezca, pero si no hay máquina de café, al menos habrá cafetera. El bar no es buen sitio, demasiado ruidoso y con interferencia frecuente de ajenos. Quizás la excepción sea la tertulia, pero volvemos a un escenario probablemente endogámico. El hecho de juntar en un mismo sitio a pintores, escultores y escritores, por ejemplo, produce lo que el escritor Antonio Gala denomina "una fecundación cruzada" de las artes resultante en una explosiva creatividad innovadora. Esta modalidad del co-working que puede aplicarse a todas las

"Muchos emprendedores podrían inclinarse por esta modalidad para impulsar, crecer e innovar en sus negocios"

actividades del conocimiento y la producción es, como ya hemos dicho, una característica fácilmente reconocible en la máquina del café dónde se encuentran personas de diferentes ámbitos en un ambiente distendido y abierto, pero suficientemente cercano al trabajo. Por cierto, para los que están saturados con tanto término anglosajón, una posible traducción de co-working es "entornos colaborativos", quizás la mejor definición de los lugares y ambientes que hemos descrito anteriormente. Esta acepción del co-working recuerda tremendamente a lo que hoy en día supone el nuevo paradigma de desarrollo tecnológico que ya no es la pura transferencia de tecnología del investigador a la empresa usuaria, sino el desarrollo conjunto desde el principio de la I+D e Innovación para cada proyecto. Ya sea café, té, zumos o caldo gallego, no desperdicie nunca la oportunidad de entablar contacto con personas de áreas del saber o la actividad lo más lejanas posibles a la suya propia, lo que seguramente le enriquecerá intelectualmente y, muy probablemente, le permitirá innovar en su propia actividad.

Viene de página I

gas no convencional están dando sus primeros pasos, con notables diferencias por país. Mientras Francia y Alemania han establecido moratorias a esta técnica, en Polonia se han lanzado a los brazos del fracking y Reino Unido ha aprobado las primeras experiencias.

División

En España, los proyectos de búsqueda de gas mediante fracking se dan sobre todo en la mitad norte, aunque también en el Valle del Guadalquivir y puntos de Castilla-La Mancha, Murcia, Comunidad Valenciana y el archipiélago canario. En total, más de una veintena de empresas han obtenido licencia, sumando una extensión total de 400.000 hectáreas, la mayor parte en el Valle del Ebro.

El fracking solo está dando pasos preliminares en nuestro país, aún no hay extracción, sin embargo, al producirse el tránsito del papel al campo de trabajo, el rechazo comienza a generalizarse, con campañas ciudadanas desde municipios y asociaciones. En el País Vasco, por ejemplo, casi todos los grupos políticos han acabado mostrando su oposición, mientras el PSE mantiene la postura favorable con matices al fracking de la etapa de Patxi López como lehendakari. El anterior Gobierno vasco concedió a la Sociedad de Hidrocarburos de Euskadi un permiso de investigación por seis años en 50.000 hectáreas.

En Cantabria, por su parte, hay concedidas seis licencias de fracking, que afectan a un tercio del territorio, pero el gobierno autonómico (PP) podría prohibir por ley esta práctica, como ha hecho Aragón, con el apoyo de PRC y PSOE, y en contra del Ministerio de Industria. El ministro José Manuel Soria aseguró en diciembre en el Parlamento que "el Gobierno continuará autorizando las extracciones de gas no convencional a través de la técnica del fracking, siempre que se

cumplan las cautelas medioambientales y la normativa europea".

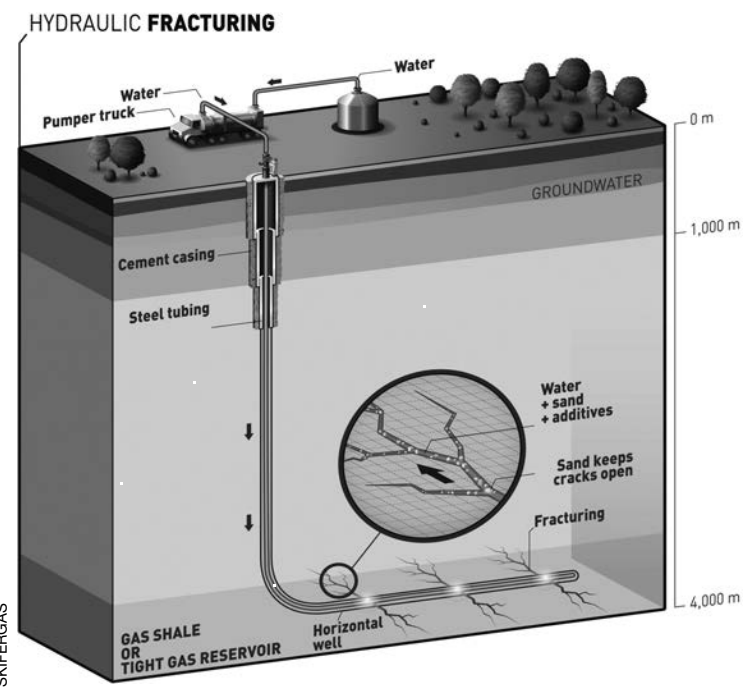
Ingraffea considera "ilógico y contradictorio" que un país como España, "que en los últimos años ha invertido tanto en energías renovables y en reducir su contribución al cambio climático, considere la posibilidad de la fracturación hidráulica", en palabras a EFE.

Entre las razones del experto para desaconsejar el fracking en nuestro país destacan el "enorme" coste de las infraestructuras necesarias, la ingente cantidad de agua necesaria y la importación de mano de obra estadounidense, la más experta, en lugar de la creación de puestos de trabajo nacionales. "Si España abriera las puertas al fracking estaría asumiendo el mismo riesgo que un bebé abandonado en un bosque de lobos".

El Parlamento Europeo hasta ahora ha dictaminado que sean los propios estados quienes decidan explotar sus recursos de gas no convencional mediante fracking. Una decisión que la directora de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), Jacqueline McGlade, considera desacertada.

La directora estima que esta práctica tiene efectos transnacionales, en los recursos naturales y en los ciudadanos de otros países. "Necesitamos una norma europea que asegure que eso no va a ocurrir", declaraba recientemente a EFE la científica británica. McGlade está de acuerdo con quienes consideran que la fractura hidráulica no es tan viable económicamente como la gente cree, puesto que "requiere una enorme inversión, que sólo sería rentable si hubiese grandes recursos".

"España importa casi el 100% del gas que consume", contra-ponen como idea desde Shale Gas España, plataforma española sobre la exploración y desarrollo del shale gas. "Seguir pagando miles de millones para importar más y más gas bordea la locura económica".



Esquema de extracción de gas mediante fracking o fractura hidráulica.

Así se realiza el 'fracking'

- 1- El fracking requiere la perforación de una red de pozos en la zona de prospección.
- 2- Por estos pozos se inyecta agua, mezclada con arena y productos químicos, a presión, con el fin de fracturar las rocas que albergan el gas en pequeñas burbujas.
- 3- Las perforaciones mínimas alcanzan los 2.000 m y pueden llegar hasta 5.000 m.
- 4- Se requiere el empleo de entre 7 y 15 millones de litros de agua por pozo, unos 300 litros por segundo, hasta 100 veces más que un pozo convencional, según algunos cálculos.
- 5- Una vez fracturadas las rocas por la presión, el gas se libera y se bombea a la superficie, donde se almacena.
- 6- La malla de pozos se desplaza, avanzando en forma de frente a medida que el gas de la roca va siendo recuperado.

COMUNICACIONES

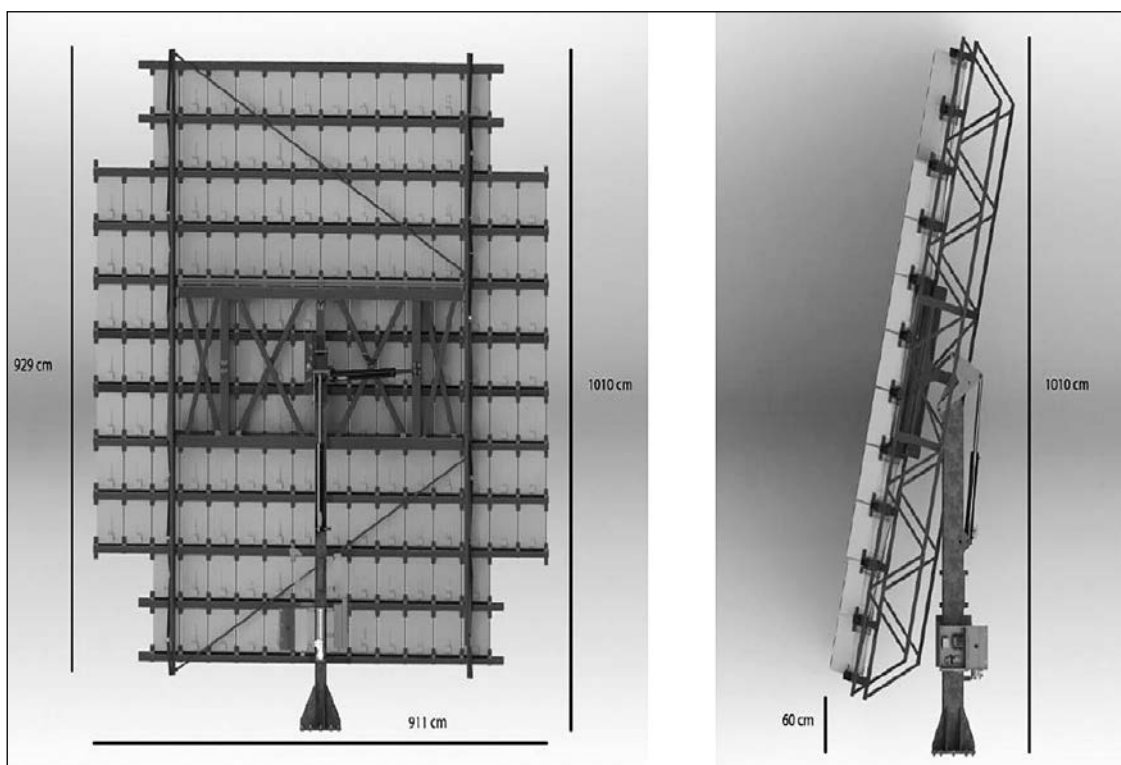
China lanza su propio GPS

BDS es el nombre del sistema de navegación por satélite fabricado por China y que aspira a arrebatarle más del 70% de cuota de mercado en el gigante asiático al más extendido Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El sistema chino ha comenzado a proporcionar servicios de posicionamiento, navegación y mensajes cortos, entre otros, a usuarios civi-

les de China y otras zonas cercanas de la región Asia-Pacífico. Según Ran Chengqi, director de la Oficina de Navegación por Satélite de China, el sistema tiene una precisión de posicionamiento de diez metros, una exactitud de velocidad de 0,2 m/seg y una precisión de tiempo unidireccional de 50 nanosegundos. "Esperamos que las industrias

basadas en el BDS lleguen a controlar entre el 15 y el 20% del mercado mundial en 2015", explica Chengqi. China lanzó su primer satélite para el sistema BDS en el año 2000 y desde 2003 se ha venido probando una versión preliminar en ámbitos como el control del tráfico, los pronósticos meteorológicos y la prevención de desastres naturales.

ENERGÍA SOLAR



El seguidor solar ICST-70 se mueve mediante actuadores hidráulicos, más baratos y sencillos de mantener.

Indra aumenta el rendimiento de los paneles fotovoltaicos

Indra acaba de finalizar el desarrollo de un avanzado seguidor solar, denominado ICST-70, que permitirá aumentar el rendimiento de los paneles fotovoltaicos de alta concentración (HPCV).

Los seguidores solares son sistemas generalmente formados por paneles solares fotovoltaicos o espejos y dotados de movilidad para poder situarse frente al Sol y captar el máximo de energía.

Los seguidores precisan conocer la fecha, hora y coordenadas de ubicación para poder calcular la trayectoria del Sol en un día determinado. Estos sistemas son capaces de aumentar un 30% la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico respecto a las instalaciones fijas, según Indra.

Además, resultan imprescindibles cuando los paneles solares están formados por células fotovoltaicas de alta concentración,

que requieren una alta precisión en el apuntamiento al Sol (entendido como la desviación de la perpendicular al astro) y estabilidad frente a los agentes atmosféricos.

Actuadores hidráulicos

El sistema desarrollado por Indra se caracteriza por su sencillez de diseño, su facilidad de montaje y mantenimiento, y su alta fiabilidad incluso en las condiciones medioambientales más adversas.

Sus movimientos se realizan mediante actuadores hidráulicos, en lugar de los tradicionales engranajes mecánicos y coronas, caros y difíciles de mantener, según la tecnológica española.

El invento dispone asimismo de un sistema de control que le permite orientarse en posiciones extremas, aprovechando al máximo la energía solar y con una precisión de apuntamiento superior a 0,3

grados en todo momento.

El seguidor solar ICST-70 ha sido desarrollado en el Centro de Soporte Logístico a Renovables (CENSOLOR) que Indra puso en marcha en 2011 en San Román de Bembibre (León). El proyecto ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y la Junta de Castilla y León.

Los nuevos seguidores ya están listos para su comercialización y varios de ellos ya han sido instalados en algunos países europeos y de Oriente Medio, según Indra.

La tecnología solar de alta concentración, para la que se ha diseñado el ICST-70, usa muy pequeñas cantidades de material semiconductor en sus células y convierte la luz solar en energía eléctrica con una eficiencia que duplica a la fotovoltaica convencional.

ENERGÍA EÓLICA

Los generadores eólicos marinos menguan pero rinden más

Una turbina eólica de 10 MW (megavatios) ligera, pero a la vez robusta y fiable, con un generador superconductor como núcleo es la propuesta de Tecnia para aumentar el rendimiento y, a la vez, reducir el tamaño de los generadores eólicos marinos.

La idea ha salido de Suprapower, un proyecto de investigación en el seno del VII Programa Marco de la Unión Europea que trata de romper moldes en el campo de los aerogeneradores offshore mediante el desarrollo de un generador eléctrico compacto basado en la tecnología superconductora.

Tras cuatro años de desarrollo propio y tomando como punto de partida una patente surgida de dicho trabajo, Tecnia ha coordinado este proyecto europeo.

Según sus impulsores, se trata de un desarrollo rupturista puesto que los generadores eléctricos actuales son difíciles de escalar por encima de cierta potencia.

Las diferentes modalidades de los generadores tradicionales (con multiplicadora, de imanes permanentes, accionamiento directo) son de gran tamaño y peso, por lo que supondrían un coste demasiado elevado de implantación, operación y mantenimiento para asentamientos offshore, tanto fijos como flotantes.

Escalabilidad

El objetivo del proyecto impulsado por Tecnia era lograr una solución que dotara al sistema de una mejor escalabilidad en potencia, redujera su peso y mejorara su fiabilidad.

La superconductividad es la tecnología que parece reunir todos estos requisitos. La clave radica en que permite el escalado desde 10 MW mediante una reducción radical de peso en la parte alta del aerogenerador.

Además, el diseño surgido del proyecto Suprapower permite reducir la masa de la góndola, el tamaño y el coste de los aerogeneradores offshore en un 30%, mediante el uso de un generador superconductor compacto. Esta reducción podría abaratar en hasta un 25% el coste de implantar un parque eólico en mar abierto (offshore).

También se consiguen aminorar tanto las tareas necesarias de

operación y mantenimiento como los costes de transporte, además de aumentar el ciclo de vida utilizando un novedoso sistema de accionamiento directo.

Todo ello con el fin de incrementar la fiabilidad y la eficiencia de los aerogeneradores de alta potencia, mediante la integración específica del sistema de transmisión en la góndola.

Consorcio

El consorcio europeo de alto nivel coordinado por la plataforma tecnológica vasca Tecnia Research & Innovation (TRI) integra a entidades de siete nacionalidades diferentes.

Así, son socios industriales del proyecto un fabricante de aerogeneradores (la española Acciona Wind Power), una compañía energética nacional (Acciona Energía), una pyme que desarrolla hilo superconductor (la italiana Columbus Superconductors), un proveedor de sistemas criogénicos (OLV, de Alemania) y una compañía de ingeniería offshore (la francesa D2M Engineering).

Por su parte, los socios investigadores son, además de Tecnia, un laboratorio con amplia experiencia en superconductividad (IEE, de Eslovaquia), la Universidad de Southampton (Reino Unido) y un instituto nacional, el Karlsruher Institut Technologie alemán.

Superconductividad

El principal resultado del proyecto será una validación de concepto de una tecnología clave a nivel europeo que permitirá escalar aerogeneradores a niveles de potencia iguales o superiores a 10 MW, mediante la construcción de un generador superconductor a escala.

Suprapower es el acrónimo de 'Superconducting, Reliable, Lightweight and more Powerful Offshore Wind Turbine', que podríamos traducir como Aerogenerador Offshore Superconductor, Fiable, Ligero y más potente.

El presupuesto total del proyecto asciende a 5,4 millones de euros, de los cuales prácticamente 3,9 son financiados por la Comisión Europea. El calendario de trabajos se extenderá hasta finales de 2016 o principios de 2017.

I+D+i

Llega el intercambio de calor como fuente de energía

Intube o Intelligent Use of Buildings es el nombre de un proyecto financiado con fondos europeos que desarrolla el intercambio de calor como nueva herramienta al servicio de la eficiencia energética.

Una de las tareas de Intube es el desarrollo de una herramienta de simulación de actividades de intercambio de calor con el fin de crear un mercado abierto que permita a los consumidores acceder a él con la posibilidad de ahorrar energía y contribuir a conservar el medio ambiente.

La gestión del proyecto depende de CSTB, entidad técnica especializada en el sector de la construcción con sede en Francia.

Según los promotores de Intube, la iniciativa beneficiaría a millones de ciudadanos europeos residentes en zonas donde se produ-

ce calor mediante colectores solares, calderas alimentadas por biomasa y centrales termoeléctricas combinadas a microescala.

"Esta herramienta nos permite demostrar y analizar distintos métodos de intercambio de calor en redes de calefacción barriales virtuales", asegura la coordinadora de Intube MiaAla-Juusela, del Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT).

Eficiencia

El proyecto Intube está en la línea del objetivo fijado por la Unión Europea de mejorar la eficiencia energética en un 20% antes de 2020. Según Cordis, el servicio de información comunitario de I+D+i, la velocidad a la que se renuevan los edificios en la UE es demasiado lenta como para lograr ese objetivo a siete años vista.

Este hecho motiva a Intube para intentar impulsar la eficiencia de los edificios existentes, mediante el desarrollo de herramientas de medición y análisis de sus perfiles energéticos. CSTB también planea crear una herramienta comercial que empleará datos meteorológicos y permitirá a los gestores de las centrales barriales generadoras de calor planificar a diario si resulta más rentable producirlo de manera centralizada o comprarlo en infraestructuras locales.

"Resulta lógico equilibrar las fluctuaciones entre los edificios comerciales, en los que la demanda de calor es mayor durante el día, y las zonas residenciales, donde los picos se producen a primera hora y durante la tarde", señala Sten-Erik Björling, científico de la Universidad de Lulea (Suecia).



Generadores más pequeños y fiables revolucionarían la eólica marina.



Valero es ingeniero de Telecomunicaciones, profesor en la UPC y dirige el BSC-CNS desde 2004.

El Barcelona Supercomputing Center o Centro Nacional de Supercomputación no para de crecer. Su especialidad es la computación de altas prestaciones (HPC por sus siglas en inglés) y en él trabajan más de 300 científicos organizados

en cuatro áreas: Ciencias de la Computación, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y Aplicaciones Computacionales en Ciencia e Ingeniería. Su director, Mateo Valero (Alfamen, Zaragoza, 1952), nos muestra el interior del BSC.

Mateo Valero, director del Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)

“La supercomputación es ya el tercer pilar de la ciencia”

– ¿Qué actividades se realizan en el BSC-CNS?

– Nuestra misión es doble: por un lado, desarrollar investigación propia o en colaboración con otras instituciones públicas o empresas. Y por otro, ofrecer infraestructuras y conocimiento en supercomputación a la comunidad científica española y a la sociedad en general. Además, el BSC es un centro de servicios. Disponemos de varios supercomputadores (el más emblemático y potente es MareNostrum) y repositorios de datos de gran capacidad. También gestionamos la Red Española de Supercomputación (RES) y somos miembros de primer nivel de la infraestructura de investigación europea PRACE, con Alemania, Inglaterra y Francia.

– ¿Qué se entiende por supercomputador?

– Los supercomputadores tienen tres componentes básicos: los procesadores, la memoria central y en disco, y la red de interconexión que permite a los procesadores comunicarse entre sí con un ancho de banda grande y una latencia baja. Latencia es el tiempo que pasa entre que un procesador transmite el primer bit de un mensaje y el instante en que llega al procesador destinatario del mensaje. No hay ninguna barrera de velocidad que indique si un computador es super o no. Algunos llaman supercomputadores a los 500 más rápidos del mundo. Actualmente el supercomputador más rápido del mundo está en EEUU, tiene más de 800.000 procesadores y una velocidad de 27,11 Petaflops (1 Petaflop = 1.000 billones de operaciones por segundo. la velocidad de MareNostrum).

– El Consejo Europeo de Investigación le acaba de conceder una ayuda Advanced Grant, muy prestigiosa en el ámbito científico. ¿En qué consiste?

– Una ‘ERC Advanced Grant’ es una ayuda económica que da la UE a un investigador para poder disponer del

equipo y los recursos necesarios para llevar a cabo su investigación. Son las ayudas más difíciles de conseguir. Nuestro proyecto se llama ‘Cabalgando sobre la Ley de Moore’. Gordon Moore, vicepresidente de Intel, predijo en 1965 que el número de componentes de un chip se iba a duplicar entre 8 y 24 meses. Así ha sido durante muchos años, permitiendo que los procesadores también hayan multiplicado su velocidad en la misma proporción. Pero la mejora de rendimiento se estancó en los primeros años de este siglo. Lo que proponemos es iniciar una nueva línea en los futuros chips y supercomputadores, basada en diseñar conjuntamente la arquitectura y el software del sistema.

– ¿Qué características técnicas posee MareNostrum?

– Es nuestro buque insignia, casi tanto o más conocido que el centro. Todos los que trabajamos en el BSC le tenemos un especial cariño. Actualmente se encuentra en fase de renovación. A pesar de las dificultades económicas del momento, nuestros patronos (Gobierno de España -51%-, Gobierno de Cataluña -37%- y la Universidad Politécnica de Cataluña -12%-) han aportado los recursos necesarios para poder disponer de la tercera versión de MareNostrum, que será 10 veces más potente que la anterior. Desde enero está en funcionamiento el 70% de la nueva máquina y antes del verano se pondrá en marcha el 30% restante. La nueva versión, construida por IBM, tendrá una capacidad de un Petaflop. Incorpora un sistema de refrigeración por agua de manera que, mientras la potencia de cálculo se ha multiplicado por 10, el consumo eléctrico es sólo un 28% superior a la versión anterior.

– ¿Qué logros ha conseguido MareNostrum desde su puesta en marcha?

– Es un supercomputador pensado para dar servicio a la comunidad científica externa (80% de su capa-

cidad) y a los investigadores de nuestro centro (20% restante). La supercomputación es, hoy día, el tercer pilar de la Ciencia, junto con la teoría y la experimentación clásica. La computación es una herramienta imprescindible para resolver problemas que, con el método experimental, serían muy caros o imposibles de resolver.

Desde 2005 han pasado por MareNostrum más de 2.000 proyectos científicos de diversa índole. Desde Gaia, de la Agencia Espacial Europea, hasta el desarrollo de un simulador del corazón con doctores del Hospital de San Pau de Barcelona y el Centro

“Por cada euro que las administraciones dan al BSC para investigar, conseguimos entre 4 y 5 euros procedentes del sector privado y de la UE”

“La computación es una herramienta imprescindible para resolver problemas que, con el método experimental, serían muy caros o imposibles de resolver”

de Visión por Computador de la UAB, pasando por genética, ingeniería, física, matemáticas, astrofísica o biología.

– Su nueva versión multiplica por 10 su capacidad de cálculo. ¿Qué lugar ocupa entre los supercomputadores más veloces del mundo?

– La tercera versión de MareNostrum, al 70% de su capacidad, es el 36º del mundo y el 12º de Europa. Es un puesto más que suficiente para dar un servicio muy bueno a la

comunidad científica de nuestro país y nos mantendrá durante unos años en el sitio apropiado a un país como el nuestro. Si hubiéramos optado por un supercomputador con un hardware más especializado, habríamos entrado entre los 10 primeros del mundo, pero nuestros usuarios no habrían estado contentos porque se hubieran visto forzados a modificar sus programas.

– ¿Cómo se logra aumentar la velocidad y capacidad de los supercomputadores?

– Desde los 70, la velocidad de los supercomputadores ha aumentado por tres razones fundamentales. La primera, que hemos aumentado la velocidad de cada procesador individual. Hoy tenemos un factor de ganancia de más de 1.000 respecto a los 70. La segunda, que los chips actuales tienen una velocidad de cálculo 10.000 veces superior a la de los primeros supercomputadores como Cray-1. Además, en las diferentes generaciones de supercomputadores hemos ido aumentando el número de procesadores de propósito general del sistema. La velocidad de los supercomputadores se ha multiplicado por 1.000 cada 10 años. En 1988 superaron la velocidad del Giga-flop, en 1998 la del Teraflop y en 2008 la del Petaflop. El cambio de velocidad ha sido tan rápido que, hoy, un solo acelerador de Nvidia, AMD o Intel es más rápido que el supercomputador más rápido del mundo en 1998. Ahora estamos intentando diseñar computadores que pasen la barrera del Exaflop, lo que significaría ser unas 30 veces más rápido que el líder de hoy. Quizá se consiga antes de 2020. Uno de los retos más fuertes por resolver será que estos computadores consuman menos de 20 MW, es decir, que el coste anual de la electricidad sea de menos de 20 millones de euros. 50 supercomputadores Exaflops consumirán la potencia eléctrica generada por una central nuclear.

– Una de las curiosidades de MareNostrum es su ubicación en una capilla. ¿Por qué este lugar?

– Es uno de los grandes aciertos asociados al BSC, aunque fue más producto de la casualidad que una elección intencionada. Cuando se decidió comprar el primer MareNostrum en marzo de 2004, empezamos a buscar un emplazamiento en el Campus Nord de la UPC. No había ningún edificio que lo pudiera albergar. La capilla había sido desacralizada hacía más de 25 años y utilizada como aula y salón de actos y reuniones, antes de acabar como almacén. El equipo rectoral de la UPC nos propuso utilizarla y fue una idea magnífica. No dudamos ni un segundo en aceptar la propuesta.

– ¿Se produce riqueza en el BSC alrededor de MareNostrum?

– La buena investigación debe producir riqueza en el país donde se realiza. Es uno de los motores más importantes que tiene un país para ser competitivo. Al final es la industria la que debe generar riqueza usando las ideas producidas por la investigación. Sin investigación no hay ideas, sin ideas no hay empresas competitivas, sin empresas competitivas un país no produce riqueza, y sin riqueza no hay bienestar social. Necesitamos cuidar y mimar la investigación. En el BSC creemos que instituciones públicas, investigadores y empresas hemos creado ese mini-entorno que requiere la buena investigación.

– ¿Cómo se materializa la relación entre una ICTS pública como esta y el sector privado?

– Como instalación pública, tenemos el deber de reservar la mayor parte del tiempo de cálculo de la máquina a investigaciones públicas de España y Europa. Unos comités científicos externos de prestigio deciden a qué proyectos se les da acceso. Disponemos del tiempo restante para nuestras propias investigaciones o colaborar con la industria, siempre sin entrar en competencia desleal con otros servicios que procedan del sector privado. La colaboración con la industria a veces se materializa en la creación de centros de investigación conjuntos, como los que tenemos con Intel, IBM, Nvidia, Microsoft o Repsol.

Gracias a esta colaboración con la industria, hemos conseguido que una buena parte de nuestro presupuesto proceda del sector privado. Una de las cosas que más me enorgullece es que, por cada euro que las administraciones nos dan para investigar, conseguimos entre 4 y 5 euros procedentes del sector privado y de la UE. Esto ha hecho posible que en pocos años hayamos pasado de 50 trabajadores a casi 400. Hemos conseguido convertir nuestra investigación en fuente de riqueza y hemos atraído talento, ya que el 40% de nuestros investigadores proceden de 30 países diferentes.

– ¿Qué inversión ha supuesto esta instalación desde su nacimiento?

– Desde 2004 hemos tenido tres versiones de MareNostrum, con un coste de 12, 13 y 18 millones de euros antes de impuestos, respectivamente. El coste de funcionamiento del centro es de 6 millones anuales. Pagamos 1,5 millones cada año en electricidad y nos quedan alrededor de otros 1,5 millones para los salarios de los investigadores. Desde 2005, el BSC ha sido capaz de obtener más de 80 millones, de los que se han cobrado ya más de 65. Estos ingresos se reparten en proyectos con empresas (40%), proyectos europeos (40%) y nacionales (20%).

Coordinador del suplemento:
Iván Rubio