



# Una sociedad 'descarbonizada' ¿utopía o necesidad?

**Josep Canadell**

DIRECTOR EJECUTIVO DEL GLOBAL  
CARBON PROJECT, CSIRO (CANBERRA,  
AUSTRALIA)

**A EDAD DE PIEDRA NO ACABÓ  
PORQUE NOS HABÍAMOS QUEDADO  
SIN PIEDRAS.**

Las menguantes reservas de depósitos de petróleo y gas en todo el mundo y la creciente dificultad de prospección y explotación de nueva reservas han supuesto un condicionamiento positivo a la hora de abordar la reducción de emisiones de gases necesaria para mitigar el cambio climático.

La menor disponibilidad de reservas y la creciente preocupación por la seguridad energética nacional pueden propiciar que los gobiernos, de forma natural, actúen con celeridad para impulsar energías alternativas. Si a ello añadimos el celo extremo de los países ricos en petróleo y gas en proteger sus recursos y la inestabilidad política en muchos de ellos, el hecho es que el precio del barril de petróleo alcanzó un récord histórico de 147 dólares en el año 2008.

**Aunque es evidente que la economía basada en los combustibles fósiles no es sostenible, la falta de éstos no acelerará la "descarbonización" de los sistemas energéticos**

Parece evidente, pues, que éste es un momento idóneo para transformar del trayecto seguido durante dos siglos de apuesta exclusiva por los combustibles fósiles, lo cual se ve reforzado por el creciente reconocimiento de la necesidad urgente de "descarbonizar" la sociedad para prevenir los efectos negativos del cambio climático.

Sin embargo, la realidad y los desafíos consiguientes ofrecen un panorama muy distinto. Las reservas subterráneas de combustibles fósiles son aún abundantes y permitirían mantener los actuales niveles de consumo durante varios siglos, aunque de distinta manera y a precios más elevados que los actuales. La extracción actual de petróleo presenta mayores dificultades que en el pasado, pero una serie de combustibles fósiles menos convencionales podrían ser utilizados en su lugar para abastecer la demanda creciente de energía.

El carbón sigue siendo el combustible cuyo consumo crece con mayor rapidez,

con un 3 por ciento de incremento el año pasado, debido al rápido aumento de la demanda eléctrica en China e India y, en menor medida, a los precios más altos del petróleo que estimularon el uso de carbón más barato (las reservas demostradas de carbón son casi cuatro veces más grandes que las de petróleo). Estos elevados precios han favorecido también la inversión en la explotación de arenas bituminosas en Canadá, país que alberga uno de los mayores depósitos de combustibles fósiles del mundo. Las arenas bituminosas son una mezcla de arenas, arcillas y limos con un 10 por ciento de petróleo bituminoso, sustancia similar al alquitrán que puede transformarse en petróleo. Alberta, en Canadá, es la capital de las arenas bituminosas del mundo y vivió su momento de gloria el año pasado cuando el petróleo alcanzó su punto más alto.

De modo similar, los países ricos en carbón como Australia, China, Rusia y Sudáfrica han llevado a cabo prospecciones e inversiones en los costosos procesos de obtención de combustibles líquidos y gaseosos a partir del carbón, factor que abre las puertas del mercado del carbón a un amplio abanico de aplicaciones energéticas; la licuefacción de carbón ya aporta el 30 por ciento de la demanda de combustible para el transporte en Sudáfrica. Apenas conocidos hace 30 años, también existen enormes depósitos de hidratos de metano, cristales de metano congelado que se encuentran en el fondo de los océanos y suelos helados bajo el Ártico. Cálculos recientes indican que hay más hidratos de metano en el mundo que petróleo, carbón y gas combinados. Las reservas se hallan en lugares remotos y la tecnología para su procesamiento no es todavía comercial, pero la industria confía en obtener hasta un 15 por ciento de la producción de gas natural a partir de estas nuevas fuentes en un plazo inferior a 20 años. Corea, India y Japón, países sin reservas de gas y petróleo, encabezan la prospección e inversión en hidratos de metano.

De hecho, el comportamiento del mercado caracterizado por una mayor presión sobre las energías basadas en combustibles fósiles menos convencionales es congruente con los pronósticos que indican que en

ausencia de políticas relativas al cambio climático, el pico del petróleo y la escasez subsiguiente provocarán mayores emisiones de gases de efecto invernadero y frenarán el desarrollo de tecnologías limpias para una época posterior.

La falta de combustibles fósiles no será la razón por la cual se acelerará el proceso de "descarbonización" de nuestros sistemas energéticos, pero ahora más que nunca tenemos la sobrada evidencia de que nuestra economía basada en los combustibles fósiles no es sostenible. Los factores que provocaron el aumento de precios del petróleo y del gas siguen existiendo y crecerán en el futuro, como también los factores relativos a la incertidumbre en el suministro procedente de países extranjeros y de la actitud poco favorable de los gobiernos al aumento del déficit comercial.

Sin embargo, la urgente necesidad en reducir emisiones de gases de efecto invernadero para evitar la peligrosa interferencia antropogénica en el clima exige medidas de transformación del sistema energético que los precios del mercado por sí solos no propiciarán.

### Bienvenida a un mundo 'descarbonizado'

Sean cuales fueren los móviles y las razones, nos hallamos en una época sin precedentes en la historia de la humanidad en la que se produce una convergencia de factores y creciente voluntad política para transformar el mayor sector industrial de la economía mundial: el sector energético. La nueva meta: cómo transformar una industria valorada en tres billones de dólares de negocio anual a la vez que duplicamos la producción energética prevista para el año 2030 para satisfacer las demandas de un mundo más poblado y más rico.

Durante los próximos decenios se necesitará un incremento exponencial en I+D para promover la creatividad e innovación necesaria para ayudar al proceso de "descarbonización" de la economía mundial. A pesar de ello, muchas tecnologías limpias ya son disponibles de forma inmediata y sólo aguardan las condiciones de mercado apropiadas para crecer en una industria de escala global. Esto solamente será posible con nuevas regulaciones, in-

centivos de mercado y políticas energéticas y de cambio climático que todavía no existen en el presente.

La combinación exacta de las diversas tecnologías, así como su enfoque y evolución futura, variará en distintas partes del mundo. Apenas hace cinco años, grupos y entidades influyentes en todo el mundo cantaban las alabanzas del inminente advenimiento de la economía del hidrógeno en la que las únicas emisiones de gases de los coches serían vapor de agua. Actualmente estamos al borde de una nueva revolución tecnológica en la que los coches eléctricos dominarán con notable probabilidad el sector de la automoción en el futuro. Los avances en la capacidad de las baterías eléctricas y la revolución simultánea en la producción de electricidad de fuentes limpias se conjugan así para encabezar una nueva trayectoria de desarrollo sostenible.

¡Despierte! Primera hora de la mañana. Año 2030

Su coche eléctrico está ahora totalmente recargado. Se ha beneficiado de la tarifa eléctrica nocturna, más barata. Mientras permanecen en el garaje, la batería actuará como una unidad de almacenamiento eléctrico para ayudar a la red a hacer frente a las oscilaciones que se registran en la demanda y el suministro.

Su casa está equipada con un dispositivo similar a un ordenador que controla la electricidad disponible en la red de suministro y la demanda de electricidad de cada uno de sus electrodomésticos y otros aparatos. Las señales de una sobrecarga en la red son recibidas por su lavadora, que puede quedar en "modo de espera" hasta una mayor capacidad de suministro eléctrico en la red. Su casa también está equipada con una nueva generación de diodos emisores de luz (Light-Emitting Diode, LED) que utilizan una pequeña fracción de la electricidad empleada antes por las bombillas habituales.

Mientras usted prepara el desayuno, su tostadora está utilizando buena parte de la energía solar dado que un 20 por ciento de la electricidad empleada en Europa proviene de la energía solar concentrada producida en las zonas desérticas del sur de España, norte de África y la península Arábiga. La energía solar concentrada se produce me-

dante la concentración de los rayos solares a través de espejos para producir vapor de agua y con ello electricidad a través del movimiento de turbinas. El calor también se almacena en recipientes con sales de fusión a baja temperatura para la producción de electricidad también a lo largo de toda la noche.

Otro 20 por ciento de la energía proviene de los parques eólicos distribuidos por toda Europa, pero sobre todo en las regiones costeras del norte de Europa y Europa occidental, con mayor garantía de vientos continuos.

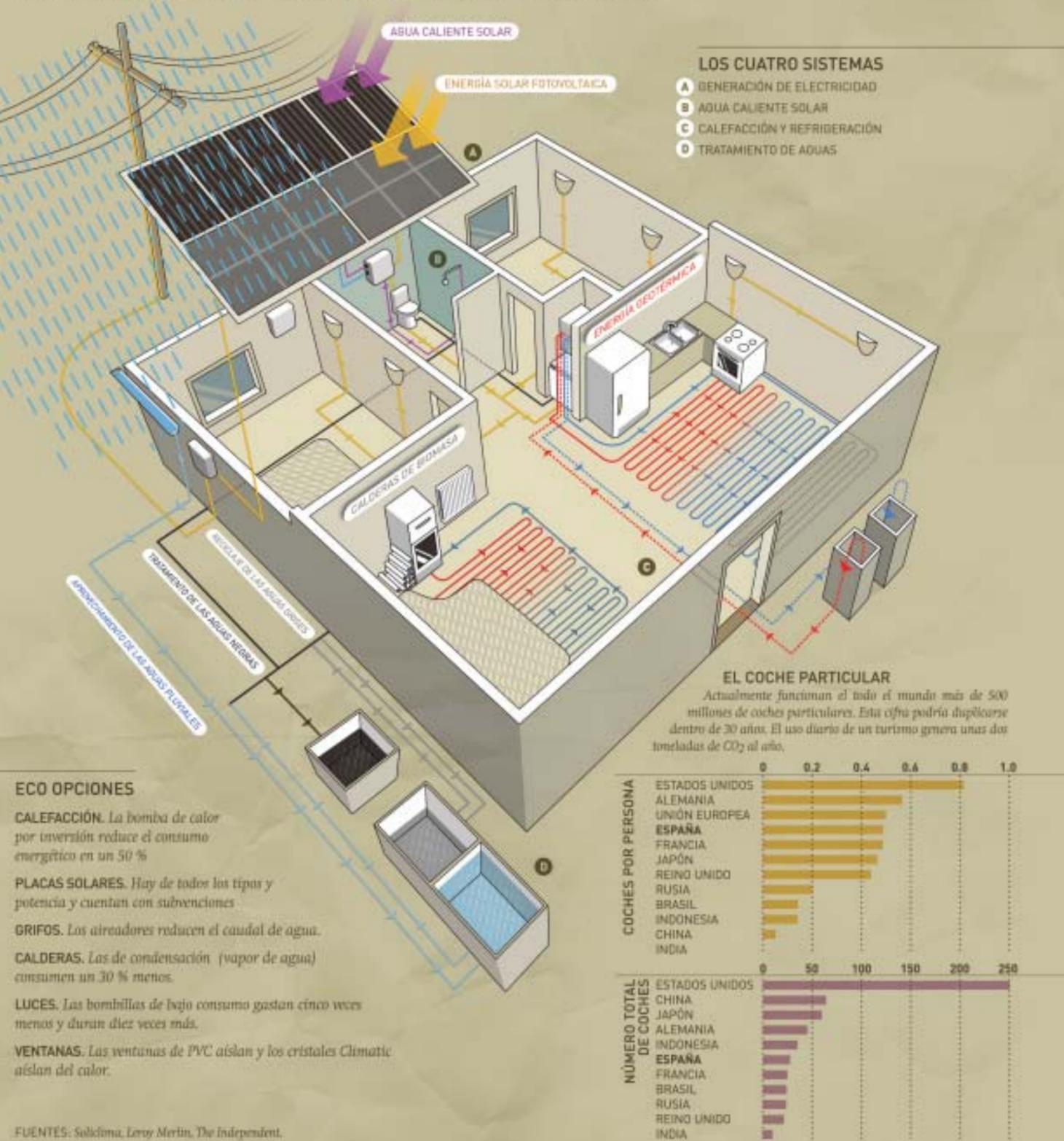
El mundo sigue utilizando grandes cantidades de carbón que es relativamente barato de extraer, pero actualmente la electricidad que genera es tan cara como las nuevas energías renovables. Ello se debe a que las centrales eléctricas de carbón han sido reacondicionadas con la capacidad de capturar y almacenar el carbono que se emite durante su combustión. Una red de conductos atraviesa determinadas zonas de Europa, la antigua Unión Soviética y otras regiones en el mundo ricas en carbón; transportan el dióxido de carbono desde las centrales eléctricas a los lugares de almacenamiento donde el dióxido de carbono producido durante la combustión de carbón se inyecta a varios cientos de metros de profundidad en la roca. Este tipo de centrales eléctricas todavía desempeña un papel importante en la generación continua de electricidad mientras se desarrollan sistemas más sofisticados para hacer frente a la naturaleza variable de algunas de las energías renovables.

La distribución y suministro de electricidad se basa actualmente en una nueva generación de redes eléctricas inteligentes capaces de recibir y enviar señales digitales de manera eficiente para ajustar la oferta y la demanda a lo largo de grandes regiones. Las conexiones de transporte de energía en corriente continua (High-voltage direct current, HVDC), en contraposición al modelo de corriente alterna y con escasa pérdida energética durante el transporte de electricidad, llevan energía renovable a las redes en regiones distantes. Energía solar se transporta desde el norte de África a Europa a través de cables submarinos HVDC, así como energía eólica de múltiples fuen-

**El panorama podría ser radicalmente distinto en el año 2030: la revolución tecnológica apunta a importantes cambios, especialmente en los sistemas de transporte y producción de energía**

# EL HOGAR SOSTENIBLE

Aumentar la eficiencia energética de una casa (ecocasa o casa verde) es posible mediante sistemas que hacen posible la generación de electricidad, la calefacción, refrigeración y agua caliente y el tratamiento de aguas residuales o de lluvia. Los equipamientos para estos fines son más caros pero acaban siendo más rentables.



FUENTES: Subclima, Leroy Merlin, The Independent.

tes a lo largo de la costa del norte de Europa y Europa occidental y otras energías limpias que conjuntamente constituyen el grueso de electricidad que circula a través de las redes europeas. La alta interconectividad de la red le permite tratar con el carácter más fluctuante de algunas de las energías renovables. Centrales eléctricas de carbón con captura y almacenamiento siguen prestando cierta carga básica y las centrales que funcionan con gas natural desempeñan una función importante de garantía y aporte de suministro durante los picos de demanda.

Por la tarde usted coge un avión y realiza un viaje que ya no costará a la Tierra la contaminación indeseada de gases de efecto invernadero. Nuevos biocarburantes para aviación fabricados con algas, que eliminan dióxido de carbono de la atmósfera al crecer, permiten que su viaje sea un viaje de nivel cero de emisiones. Las algas han sido genéticamente modificadas para producir grandes cantidades de aceites superconcentrados más idóneos para carburantes de aviación. Es importante destacar que la producción de estos biocarburantes no compite por los mismos suelos agrícolas necesarios para la producción de alimentos, como ocurre con otros biocarburantes que provienen de cultivos como la caña de azúcar, maíz o palma.

La producción limpia de electricidad suplementada con la producción de biocarburantes para el transporte que no puede ser eléctrico eliminaría más del 70 por ciento de las emisiones provenientes de actividades humanas y así llevaría la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a una trayectoria muy efectiva de "descarbonización".

## Entender la magnitud del reto

Los desafíos para la "descarbonización" de nuestra sociedad son enormes. En 2008 sólo el 1,5 por ciento de la electricidad se produjo con energías renovables, incluyendo energía eólica, solar, geotérmica y biocombustibles. Con excepción de Brasil, los automóviles de todo el mundo continúan funcionando con gasolina o diesel y todos los aviones vuelan exclusivamente con combustibles fósiles. Y, para redondearlo, la actual crisis financiera está desviando inversiones muy necesarias para el fomento

de tecnologías de energía limpia. Mientras tanto, cada hora las actividades humanas emiten cuatro millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera y 10.000 personas se suman a la población mundial poniendo una mayor presión sobre la demanda energética y sobre los controles de contaminación atmosférica.

El desafío de avanzar hacia un mundo "descarbonizado", aquel donde la actividad económica no está ligada a las emisiones de gases de efecto invernadero, se compara con frecuencia con la revolución industrial en Europa y Estados Unidos, o con el plan de Truman para construir la bomba atómica dadas sus exigencias de contar con las mentes más preparadas e inteligentes para desarrollar nuevas tecnologías. La primera de ellas implicó únicamente a una decena de países, y la segunda se centró exclusivamente en un desarrollo tecnológico. La "descarbonización" de nuestra sociedad exige que la apoyen y suscriban la mayoría de los países del mundo, a través del desarrollo de una amplia gama de energías cada una de las cuales presenta desafíos tecnológicos singulares.

Como ejemplos de la magnitud del problema, reducir un 10 por ciento del total de reducciones necesarias para prevenir efectos mayores del cambio climático en el año 2050 podría lograrse a través de 750.000 nuevas turbinas eólicas de dos megavatios, o más de 700 veces la capacidad actual de energía solar fotovoltaica. ¿Somos capaces en pocas décadas de generar suficiente transformación tanto tecnológica como social para "descarbonizar" nuestro sistema energético que ha sido desarrollado durante más de dos siglos?

¿Es viable la magnitud de inversión económica y fabricación correspondiente? Estados Unidos, con una economía y una capacidad tecnológica mucho menor a la actual, construyó 2.751 barcos de guerra tipo Liberty en menos de cinco años durante la Segunda Guerra Mundial. Recientemente y en cuestión de pocos meses un puñado de países ricos destinaron más de tres billones de dólares para "salvar" la economía global. Hasta la fecha, salvar el planeta Tierra no está en la agenda de la mayoría de los gobiernos, y no por falta de conocimiento o capacidad técnica para afrontar el desafío.