

## ESTRATEGIAS EMPRESARIALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

*Sir David King \**

*\* Chief Scientific Adviser to HM Government and Head of the Office of Science and Innovation*

## ENFOQUE PRÁCTICO. 14 INICIATIVAS DE ÉXITO

*Forética*



ESTRATEGIAS EMPRESARIALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



## Créditos

Título

Estrategias empresariales frente al cambio climático

Prólogo

D<sup>a</sup> Teresa Ribera. Secretaria de Estado de Cambio Climático

Autor

Sir David King

Dirección de proyecto y contenidos

Germán Granda

Ricardo Trujillo

José Manuel Velasco

Edita

FORÉTICA

Plaza Canalejas 6 4º izqda

28014 Madrid

ISBN

978-84-612-4208-5

Agradecemos sinceramente la colaboración de Sir Arthur King y de Office of Public Sector Information (OPSI) así como de Her Majesty's Stationery Office (HMSO) por posibilitar la publicación de su artículo.

Sir David King es junto con Gabrielle Walker autor del libro "The Hot Topic" publicado en 2008 en el Reino Unido por Bloomsbury y de próxima aparición en España

Reservados todos los derechos.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin permiso previo y por escrito de los titulares de Copyright.

Para la elaboración de esta publicación se ha utilizado materiales reciclados y reciclables

## ESTRATEGIAS EMPRESARIALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Prólogo

D<sup>a</sup> Teresa Ribera. Secretaria de Estado de Cambio Climático

Autor

Sir David King\*

*\* Chief Scientific Adviser to HM Government and Head of the Office of Science and Innovation*

Dirección de proyecto y contenidos

Germán Granda

Ricardo Trujillo

José Manuel Velasco





## Estrategias empresariales frente al cambio climático

La globalización y la creciente integración de los mercados, configuran un escenario de competencia cada vez más intensa, con más competidores y mejor preparados, con mayores capitales disponibles y más volátiles, con una sociedad más informada y por tanto más vigilante.

Por ello, en un contexto en el que ya nadie duda de la dimensión planetaria del cambio climático y del desafío al que nos enfrentamos, es muy gratificante presentar este conjunto de iniciativas que vienen a demostrar que la urgencia por encontrar soluciones para atenuar sus consecuencias ha sido incorporada al quehacer cotidiano de las empresas y que la Responsabilidad Social Empresarial se consolida como una vía para generar bases de responsabilidad, de reputación y de confianza.

A medida que el desarrollo sostenible se ha ido incorporando a las políticas públicas y a las estrategias de las organizaciones empresariales, son muchas las empresas que han centrado su atención en llevar este concepto a la práctica como una estrategia para reforzar sus capacidades y para dar una visión de futuro, es decir, ganar en competitividad, mejorar la reputación y hacer la mejor gestión del riesgo posible.

Esto significa que presentar políticas y medidas para mitigar el cambio climático y paliar sus efectos adversos, que hagan posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por España, no es suficiente si paralelamente no se facilitan iniciativas privadas encaminadas a incrementar los esfuerzos de lucha contra el cambio climático en todas sus vertientes y desde todos los sectores, o lo que es lo mismo, si no se ponen en marcha políticas ambientales que impliquen co-beneficios paralelos de tipo ambiental económico y social.

Sin duda en materia de cambio climático los estándares de exigencia serán

cada vez mayores, por ello es fundamental proporcionar un marco de encuentro y de fomento de la cooperación que contribuya a una aplicación más clara y homogénea de las normas y en consecuencia a una competencia más leal en los mercados.

Si la protección del medio ambiente ha sido uno de los motores de la innovación tecnológica en las últimas décadas, desde el desarrollo de fuentes energéticas renovables y no contaminantes o de nuevos materiales hasta la fabricación de motores más eficientes y menos contaminantes aun queda mucho camino por recorrer, hoy todavía se realiza una explotación intensiva de los recursos naturales no renovables y un extraordinario despilfarro de energía y recursos materiales.

Para multiplicar la productividad de los recursos, para alcanzar esas sustanciales mejoras en ecoeficiencia son necesarios nuevos avances tecnológicos. Estamos necesitados de soluciones sostenibles y las empresas están en condiciones de idear y ofrecer esas soluciones. Los ejemplos que acompañan esta publicación son un buen ejemplo de que las empresas españolas están empezando a entender que el desarrollo sostenible no es una amenaza sino una oportunidad y que ellas también pueden alcanzar posiciones de liderazgo y compromiso participando partenariados internacionales para el logro de objetivos globales, ya que no se trata solamente de un mecanismo de cooperación sino también una vía importante para el desarrollo y el acceso a nuevos mercados.

En resumen, las empresas pueden hacer mucho por el cambio climático, trabajando con sistemas de gestión medioambiental, informando en sus memorias de sostenibilidad sobre sus mejoras económicas, sociales y ambientales; desarrollando productos, tecnologías y servicios menos contaminantes.

Paralelamente, la Responsabilidad Social Empresarial nos va a permitir definir el modelo de empresa que queremos en España, una empresa cuya competitividad se fundamente sobre bases más sólidas que la mera reducción de costes, una empresa que busque la rentabilidad basada en la buena gestión y en un código de conducta comprometida con la sociedad en la que trabaja, con sus objetivos, en definitiva, una empresa vital e innovadora.

Este cuaderno lleno de magníficas iniciativas de empresas españolas que responden a este modelo, es una gran oportunidad para dar a conocer nuestra capacidad para promover una cultura empresarial de la responsabilidad ambiental y nuestro compromiso de colaboración, condición fundamental para el desarrollo de una política activa de lucha frente al cambio climático.

D<sup>a</sup> Teresa Ribera

Secretaria de Estado de Cambio Climático

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Gobierno de España



## ÍNDICE

Ética infinita para un mundo finito. José Manuel Velasco	11
La ciencia del cambio climático. Una introducción de Sir David King	15
1. LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	17
1.1 El efecto invernadero .....	19
1.2 Cambio Climático .....	20
Niveles atmosféricos de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero .....	20
Aumento de la temperatura .....	22
Atribución y el empleo de modelos matemáticos .....	23
2. FUTURO DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	27
2.1 Predicciones sobre la temperatura .....	29
2.2 Repercusiones físicas del cambio climático .....	30
Aumento del nivel del mar .....	32
Agricultura .....	33
Disponibilidad de agua .....	33
La salud .....	34
Ecosistemas .....	34
Situaciones meteorológicas extremas .....	35
3. CONCLUSIÓN .....	37
4. BIBLIOGRAFÍA .....	39
Enfoque práctico	45
1. INTRODUCCIÓN .....	47
2. ESTRATEGIAS EMPRESARIALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	49
2.1 Minimización del impacto ambiental. AstraZeneca .....	49
2.2 Aulas Medio Ambiente.. Caja de Burgos .....	52
2.3 Rating Medioambiental. Cajamar .....	55
2.4 Programa Compromiso de Progreso. Feique .....	57

2.5	Big Green Innovations. IBM .....	60
2.6	Fondo de Carbono para la Empresa Española, FC2E. Instituto de Crédito Oficial .....	64
2.7	Neumáticos Energy. Michelin .....	67
2.8	Política y Posicionamiento Públicos sobre Cambio Climático. MSD	70
2.9	Fomento de mejores tecnologías. Nestlé .....	73
2.10	Campaña de concienciación. Novartis Farmacéutica .....	75
2.11	Estrategia de Eficiencia Energética. RENFE .....	77
2.12	Minimización de residuos peligrosos. Sanca .....	80
2.13	Construcción Sostenible de Edificios. Sanitas .....	82
2.14	Programas de Eficiencia Energética con clientes. UNIÓN FENOSA	84
Publicaciones .....		87

## Ética infinita para un mundo finito

El calentamiento global es una evidencia científica. No es tan evidente, sin embargo, el alcance de las consecuencias del cambio climático. Existen dudas razonables acerca de la coincidencia del calentamiento como consecuencia del incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero con un período de aumento de las temperaturas. La ausencia de series históricas fiables que alcancen espacios temporales de miles o incluso de millones de años limita el estudio y, por ende, el pronóstico de lo que podría ocurrir.

Pero las dudas no pueden ser una excusa para no actuar contra un fenómeno que altera los equilibrios del Planeta. Frente a la incertidumbre de qué podría acontecer si las tesis más catastrofistas atinasen en su augurio sólo cabe oponer las certezas a propósito de qué puede hacer la Humanidad no sólo para evitarlo, sino también para asegurar a largo plazo la sostenibilidad del ecosistema que nos acoge, alimenta y permite perdurar como un conjunto de especies vivas.

La lucha contra el calentamiento global requiere un triple posicionamiento: ético, cultural y tecnológico. De hecho, comienza a surgir una ética medioambiental de tan amplio espectro que hace que ecologistas seamos todos. Bien es cierto que no basta con declararse como tal, sino que hay que actuar en consecuencia. La ética no es un ejercicio de pensamiento, sino de obra y omisión. Una posición ética sin acción carece, precisamente, de fundamento ético.

El presidente de Unión Fenosa, Pedro López Jiménez, defiende la idea de que “debemos pasar de un mundo infinito a un mundo en circuito cerrado”, finito en consecuencia. Es seguro que la Tierra acumula suficientes recursos naturales para varias generaciones; también lo es que la capacidad de innovación y creatividad de la Humanidad es de tal calibre que resolverá en el futuro, por su propia supervivencia, los problemas de escasez que puedan presentarse;

y no es menos cierto que la sociedad de los países desarrollados ha comenzado a movilizarse para propiciar un cambio de actitud desde las cómodas posiciones del corto plazo hasta las más solidarias de la sostenibilidad, concepto que está necesariamente sujeto a una visión de largo alcance, más allá de la esperanza de vida de cada individuo.

En este escenario finito, cada sociedad deberá ordenar el reparto de cuotas entre el autocontrol y el ejercicio de la autoridad por parte de las instituciones democráticamente elegidas para tomar decisiones. La condición humana no permite el reinado absoluto del control voluntario e individual, en buena medida porque los desafíos sociales requieren una visión de conjunto que a menudo escapa a la impronta natural de supervivencia del individuo.

La sostenibilidad es actualmente el primer ejercicio de responsabilidad social de una empresa. Cada organización debe asumir una ética medioambiental a partir de su función en el sistema económico. El plan de acción ha de tener su origen en los valores corporativos de la propia empresa, una referencia clara en el código de conducta y una política explícita en materia medioambiental. Como la responsabilidad social parte del negocio y debe retornar al negocio, es mucho más razonable iniciar el camino de la acción en tu propio jardín que pretender reforestar la Amazonía.

Las ideas señalan la ruta a los comportamientos. Ante la ausencia de referencias sólidas y la fugacidad de los mensajes, hoy tal vez resulte más fácil elegir a quien no parecerse que seguir la estela de modelos universales. Es francamente difícil sistematizar los comportamientos, pero se pueden enfocar las buenas conductas. La reducción de gases de efecto invernadero no es sólo un desafío de la organización planetaria en su conjunto, sino también de cada individuo. Con una población cuyas previsiones de crecimiento apuntan ya hacia 9.000 millones de habitantes en un espacio temporal asumible para la vida de una persona, cada gesto multiplica su beneficio.

La Comisión Europea reserva para el ahorro y la eficiencia energética una cuota de reducción del 20 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el año 2020. En su doble dimensión cultural y tecnológica, la eficiencia energética es el arma más inmediata para luchar contra el calentamiento global. El mero hecho de apagar con el botón del televisor --no con el mando a distancia que sólo activa la

función 'stand by' -- equivaldría, si todos los españoles lo hicieran, a la producción de una central nuclear de 1.000 MW. Por nimias que parezcan, la suma de pequeñas acciones puede generar una marea de ahorro difícil de lograr a corto plazo mediante inversión en mejoras tecnológicas.

Sin embargo, la investigación es esencial para conciliar las ansias de bienestar de las personas con la capacidad de regeneración de la Tierra. El espectacular alza en los precios del petróleo acelerará los procesos de innovación tecnológica para desarrollar fuentes de energía que consuman menos recursos. El futuro apunta a la fusión, que elude los inconvenientes de la fisión (los residuos radioactivos), como el proceso óptimo para la generación de energía eléctrica. Mientras llega el momento de ese salto tecnológico, las economías deben mantener un equilibrio entre todas las tecnologías, de tal forma que las ventajas financieras de algunas no produzcan efectos indeseables sobre los recursos naturales y los precios de la energía. Por ejemplo, suena como una idea abominable que los países ricos calmen su conciencia ecológica consumiendo gasolina procedente de cultivos energéticos y ello provoque hambrunas en las naciones pobres como consecuencia del incremento de los precios de los alimentos.

La innovación contiene en sí misma un impulso ético: la vocación de prosperar. El bienestar de nuestra propia generación está amenazado por los desequilibrios que la acción humana produce en el Planeta. Es imprescindible y urgente tomar decisiones de forma inmediata para conservar sus colores vitales: la infinitud del azul celeste y la esperanza del verde.

José Manuel Velasco



# LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*Una introducción de Sir David King*





LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO





## El efecto Invernadero

Nuestro conocimiento del sistema climático dio un vuelco en 1827 cuando el matemático francés Joseph Fourier identificó lo que se ha venido a llamar efecto invernadero. Fourier se percató de que la temperatura de la Tierra no depende sólo de la radiación que absorbe y emite, sino también de la existencia de la atmósfera. Ésta absorbe parte del calor irradiado y actúa como una manta sobre la Tierra, cuya temperatura se mantiene a niveles más altos de los que de otro modo se registrarían, reduciendo la diferencia entre las temperaturas diurna y nocturna. En el Gráfico 1 (ver anexo gráficos) se reproduce un diagrama representativo. A pesar de la mala prensa que tiene últimamente, nuestro clima benévolo no sería posible de no ser por el efecto invernadero, ya que la temperatura media de la tierra rondaría la friolera de 18 °C bajo cero.

En 1860, el científico británico John Tyndall dio otro gran paso al medir la absorción de la radiación provocada por diferentes gases, descubriendo así que la absorción de energía por los gases predominantes en la atmósfera, oxígeno y nitrógeno, era nula y que los responsables del fenómeno eran otros gases presentes en menor medida en la atmósfera, como el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, es decir, los llamados gases de efecto invernadero.

El científico sueco Svante Arrhenius, uno de los primeros galardonados con el Premio Nobel, fue el primero que trató de calcular los efectos sobre la temperatura global de la combustión de la cantidad de combustibles fósiles necesaria para duplicar la proporción de dióxido de carbono en la atmósfera. En 1896, publicó las primeras previsiones sobre el calentamiento global, afirmando que la temperatura se incrementaría en 5°C

## Cambio Climático

Un enfoque científico elemental y claro como el que se acaba de presentar sugeriría que podemos cambiar el clima del planeta incrementando los niveles en la atmósfera de gases de efecto invernadero. Una prueba concluyente requeriría que se llevase a cabo un experimento controlado con el planeta en su totalidad. Si existiesen dos planetas idénticos podría incrementarse en uno de ellos el nivel en la atmósfera de gases de efecto invernadero, manteniendo sus valores inalterados en el otro, y, comparando las temperaturas de ambos, podríamos observar el efecto de dicho incremento. No obstante, como ocurre en otras disciplinas científicas, como la cosmología, no es posible llevar a cabo tal experimento y es necesario buscar métodos alternativos para probar dicha teoría. Los recientes modelos informatizados avanzados son lo más que podemos acercarnos a someter a experimentos a nuestro sistema climático.

Estos modelos han demostrado que el calentamiento que estamos experimentando es coherente con la teoría de que son las emisiones humanas de gases de efecto invernadero las principales responsables de dicho calentamiento. Se han descartado además otras teorías que proponen explicaciones alternativas.

Las limitaciones espaciales de esta publicación no permiten confrontar las distintas teorías de manera exhaustiva. No obstante, en las páginas siguientes se presentan algunas de las investigaciones fundamentales que nos ayudan a responder a ciertas preguntas clave: ¿Cómo sabemos que están incrementándose los niveles de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero? ¿Cómo sabemos que el clima está cambiando? ¿Es la teoría del cambio climático compatible con el aumento de la temperatura y con otros datos de los que disponemos? ¿Podemos rechazar otras teorías que explican el incremento de la temperatura?

### *Niveles atmosféricos de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero*

Las láminas de hielo en la Antártida y Groenlandia, compuestas por capas del

hielo que se forma anualmente con el ciclo invernal de nevadas y el deshielo parcial que se produce durante la estación estival, representan un archivo de estados anteriores de la atmósfera y el clima. Los científicos pueden extraer núcleos de hielo y analizar las burbujas del hielo, que contienen la atmósfera capturada en el momento de formación del hielo en distintos periodos. El núcleo de hielo más reciente, procedente de la Antártida, tiene una longitud de tres kilómetros y contiene información referente a, al menos, 740.000 años.

Los estudios realizados a partir de dicho núcleo han permitido estimar los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera de los últimos 650.000 años. No existen precedentes en estas mediciones de niveles tan altos como los actuales [1]. El Gráfico 2 (ver anexo gráficos) refleja los registros en el hielo de los últimos sesenta mil años. Puede apreciarse que en la última edad glacial, hasta hace 15.000 años, el nivel de dióxido de carbono se situaba en torno a 200-220 partes por millón (ppm). Posteriormente, en el periodo que abarca desde ese momento hasta hace 12.000 años, cuando entramos en periodo templado actual, se incrementó el nivel de dióxido de carbono. Durante esta época, en la cual ha florecido la civilización, los niveles de dióxido de carbono se han mantenido prácticamente constantes a 260-270 ppm, hasta alcanzar los puntos de datos verdes en el gráfico, correspondientes al periodo industrializado, en los que se produce un incremento radical en los niveles de dióxido de carbono.

Los valores más recientes, los correspondientes a la línea naranja, no corresponden a mediciones sobre el núcleo de hielo sino a mediciones directas del nivel de dióxido de carbono en la atmósfera, y son el resultado de las investigaciones del científico Charles Keeling que, en 1957, comenzó a realizar mediciones atmosféricas en el observatorio Mauna Loa en Hawái, una ubicación óptima por encontrarse apartado de la influencia directa del mundo industrializado. Sus mediciones, reflejadas en el Gráfico 3 (ver anexo gráficos), ponen de manifiesto que, desde que comenzase a registrarlas, se ha producido un incremento prolongado en el nivel de dióxido de carbono. En la actualidad se realizan mediciones similares en diversas ubicaciones aisladas en todo el mundo y en todos los casos se repite la misma imagen. El valor más reciente se sitúa en torno a 380 ppm y los niveles se incrementan en la actualidad a una ratio de dos ppm al año [2].

En el pasado, ya se habían producido incrementos en los niveles de dióxido de carbono, sin que hubiese intervención humana, pero la causa de este último incremento puede atribuirse a la combustión de combustibles fósiles, puesto que existen diferentes tipos de carbono, llamados isótopos. La ratio de isótopos no es la misma en el dióxido de carbono procedente de la combustión de combustibles fósiles que en el existente en la atmósfera y su emisión a gran escala a partir de la Revolución Industrial ha provocado una transformación de la ratio de isótopos en la atmósfera [3]. Se observa además que en el hemisferio norte, donde el uso de combustibles fósiles es mayor, la concentración de dióxido de carbono es ligeramente superior. El incremento general está directamente relacionado con la cantidad de emisiones de dióxido de carbono. Desgraciadamente, una molécula de este gas permanece en la atmósfera durante cien o doscientos años, por lo que, incluso si pusiésemos fin hoy mismo a todas las emisiones, pasaría mucho tiempo hasta que se redujesen los niveles.

El dióxido de carbono no es el único gas cuya concentración está aumentando como consecuencia de la actividad humana. También aumentan los niveles de metano, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero. El metano, por ejemplo, se libera en la extracción de gas natural y como consecuencia de la actividad agrícola. Si tenemos en cuenta todos estos gases de efecto invernadero, el incremento en el nivel de gases de este tipo desde el periodo pre-industrial equivaldría a 430 ppm aproximadamente de dióxido de carbono [4].

### *Aumento de la Temperatura*

Podemos estudiar los cambios en la temperatura en el pasado analizando la concentración de un isótopo de hidrógeno llamado deuterio en las burbujas de aire en los núcleos de hielo. A lo largo de los últimos 740.000 años, la Tierra ha sido testigo de ocho ciclos de eras glaciales y periodos templados [5], con oscilaciones térmicas entre ambos periodos de entre 5 y 8°C. Parece que los cambios se vieron propulsados por variaciones en la inclinación u órbita de la Tierra. También se advierte una correlación entre la temperatura

y el carbono para niveles de dióxido de carbono que rondan los 200 ppm durante las glaciaciones y de entre 260 a 270 ppm en periodos templados.

Si bien en el pasado se produjeron cambios radicales de las temperaturas, durante el periodo templado actual la temperatura se ha mantenido prácticamente constante. Desde 1850, las mediciones con las que contamos permiten realizar una estimación de la temperatura global directa, cuyos valores pueden consultarse en el Gráfico 4 (ver anexo gráficos). Desde 1900, el clima global ha sufrido un calentamiento a razón de una media de  $0,7^{\circ}\text{C}$ , la mayoría durante los últimos años; de hecho, los años más calurosos se han registrado a partir de 1990 [6].

Existen más indicios del calentamiento global en numerosos sistemas físicos y biológicos: el hielo se derrite, aumenta el nivel del mar, los glaciares se reducen y el comportamiento de plantas y animales cambia.

El nivel de hielo disminuye rápidamente. En el Parque Nacional Glacier, Montana, EE.UU. sólo quedan 26 glaciares conocidos de los 150 contabilizados en 1850 y los restantes son sólo la sombra de lo que fueron [8].

### *Atribución y el empleo de modelos climáticos*

El sistema global es tan complejo que sólo aplicando la informática avanzada podemos empezar a producir predicciones fiables sobre cómo y dónde se producirán variaciones climáticas. Los modelos informatizados nos ayudan a entender los cambios climáticos que se han producido y predecir futuros cambios. Están basados en ecuaciones de leyes físicas básicas que regulan el clima, se apoyan en los resultados de miles de observaciones y experimentos e incorporan mecanismos de reacción muy importantes, entre los que destacan, por ejemplo, las consecuencias del vapor de agua. Los modelos muestran que el vapor de agua produce una reacción positiva, puesto que todo calentamiento inicial se ve incrementado significativamente por el hecho de que una atmósfera más caliente puede contener más vapor de agua, que es por sí mismo un potente gas de efecto invernadero, provocando un calentamiento aún mayor.

Observaciones recientes de cambios en los niveles de vapor de agua atmosférico por satélite han confirmado dicho efecto [9], proporcionando una importante validación de la teoría del cambio climático y confirmando la validez de los modelos climáticos.

Otros sistemas de reacción destacables incluyen cambios en la formación de las nubes y de la circulación oceánica. Según del tipo de nubes de que se trate, pueden enfriar o calentar la atmósfera. Las corrientes marinas desempeñan un papel importante en el transporte de calor alrededor de la Tierra, como ocurre por ejemplo con la circulación termoalina en el Atlántico, que ayuda a mantener el invierno suave del que disfruta Europa en comparación con climas del Norte.

En el Gráfico 5 (ver anexo gráficos), se muestra una comparación entre el modelo climático producido por el Centro Hadley de Investigación Climática del Reino Unido y las medidas de temperaturas mundiales reales durante los últimos 135 años. [10]. El modelo es capaz de explicar con bastante claridad lo sucedido. Los científicos de Hadley han incluido en él tanto efectos antropogénicos (provocados por el hombre), tales como la combustión fósil, y factores como la erupción volcánica y los cambios en la intensidad solar. La coincidencia entre los valores reales y las predicciones del modelo refrendan nuestras teorías sobre el cambio climático

Es importante comprobar si existen explicaciones alternativas para el calentamiento que se está experimentando, un incremento de la radiación solar, por ejemplo. Los factores naturales han sido objeto de numerosos estudios. Las mediciones de la radiación solar, por ejemplo, muestran que sus emisiones han permanecido más o menos estables durante los últimos 50 años y que su repercusión sobre el clima global es más bien limitada en comparación con las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero [11]. Si el modelo de Hadley incluyese sólo los factores naturales, ignorando los antropogénicos, no coincidirían teoría y medidas reales, tal y como se muestra en el Gráfico 5.

Dicha coincidencia entre teoría y mediciones se da también en otras variables que van más allá de la temperatura global. Por ejemplo, un reciente estudio

pone de manifiesto las coincidencias entre el cambio que sufren las temperaturas marinas en función de la profundidad [12] y el calentamiento o enfriamiento a distintos niveles de la atmósfera [13]. Todo ello nos da confianza en nuestro conocimiento sobre el sistema climático. Si las consideramos en su conjunto, las pruebas resultan convincentes y no creo que otra teoría pudiese explicar mejor los distintos efectos observados. Pese al modo en el que el tema aparece reflejado en los medios, la gran mayoría de científicos comparte la misma opinión, tanto en el Reino Unido como en el resto del mundo.



## FUTURO DEL CAMBIO CLIMÁTICO





## Predicciones sobre temperatura

Es inevitable que se produzca un cierto calentamiento en el futuro, fruto de emisiones de gases de efecto invernadero previas como consecuencia de la reacción de efecto retardado del sistema climático. No obstante, si continuamos emitiendo estos gases, el calentamiento será muy superior. Los modelos que explican el cambio climático actual pueden también predecir nuestro futuro clima, si bien hay dos frentes en los que existe cierta incertidumbre: la precisión de qué calentamiento se producirá por el efecto de un aumento dado en los niveles de gases de efecto invernadero y la predicción de qué cantidad de estos gases emitiremos.

Si bien no podemos precisar con certeza qué calentamiento se producirá por el aumento en los niveles de gases de efecto invernadero, gracias a los últimos avances podemos cuantificar el grado de esa incertidumbre. En el Gráfico 6 (ver anexo gráficos), se muestra la probabilidad de distribución del incremento en las temperaturas que puede provocar un nivel de dióxido de carbono dado, de acuerdo con las predicciones del modelo climático del Centro Hadley [14]. En el caso de que el nivel de gases de efecto invernadero alcance el equivalente a 450 ppm de dióxido de carbono, la probabilidad de que el incremento de las temperaturas se mantenga igual o inferior a 2°C es aproximadamente del 50% (0,5 en la escala del gráfico); de darse un incremento hasta 550 ppm la probabilidad de que las temperaturas se incrementen en más de 3°C sería de en torno al 50% [15].

Algunas de las incertidumbres más significativas en los modelos tienen que ver con las formaciones de nubes y el efecto de pequeñas partículas y gotas, aerosoles, en la atmósfera, como partículas de hollín o de sulfatos. El efecto de los aerosoles de sulfato podría haber contrarrestado parte del calentamiento provocado por gases de efecto invernadero, lo que explicaría que en el Gráfico 4 se observe un calentamiento entre 1950 y 1970 muy leve, y cuyo efecto se ha duplicado por cierto “oscurecimiento global”.

Además, el futuro aumento de las temperaturas estará en función de la cantidad de gases de efecto invernadero que emita la humanidad, lo que lleva a los científicos a utilizar diversas proyecciones de futuras emisiones para plantear

un abanico de posibles consecuencias, que incluyen variaciones en una serie de factores, como por ejemplo, la tasa de crecimiento de la población. Basándose en ellas y aplicando los distintos modelos climáticos, el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático 2007 proyectó incrementos en las temperaturas de entre 1,1 y 6,4°C por encima de los niveles registrados en 1990 para 2100 [16]. Averiguaciones recientes sugieren que estos valores podrían ser incluso superiores [17].

Son varios los factores cuyos efectos deben tenerse en cuenta en los cálculos y que podrían resultar mecanismos de reacción positiva; aunque en la actualidad sus valores se mantengan estables, cierto grado de calentamiento podría liberar metano actualmente atrapado en los sedimentos marinos, la capa del suelo permanentemente congelada o permafrost y pantanos, lo cual supondría un problema ya que el metano es veinte veces más potente que dióxido de carbono y una liberación tal podría provocar un calentamiento considerable. Existen dudas sobre la posibilidad de que esto ocurra, acerca de qué temperaturas serían necesarias para desencadenar su liberación y de la envergadura de sus consecuencias.

Otra posible reacción positiva tiene que ver con la absorción terrestre y marina de dióxido de carbono. Puede que al principio unos niveles más elevados de dióxido de carbono potencien el crecimiento de la vegetación en algunas zonas, pero a medida que aumenten las temperaturas podría comenzar a reducirse la absorción de dióxido de carbono si, por ejemplo, la materia vegetal se descompone con más rapidez o se produce una deforestación como consecuencia de la desertización.

## Repercusiones Físicas del Cambio Climático

Una vez descritas las repercusiones del cambio climático en términos de un incremento en la temperatura global, me gustaría abordar ahora sus consecuencias físicas. En primer lugar, con el objeto de proporcionar una

perspectiva, quiero destacar que, si bien 5°C pueden no parecer gran cosa en el contexto de los cambios meteorológicos que experimentamos a diario, es la diferencia en la temperatura media global entre la era glacial y nuestro clima actual.

Un cambio en la temperatura global no se distribuiría uniformemente, de modo que habría zonas en las que el calentamiento sería muy superior a la media. Las superficies sólidas, por ejemplo, se calientan mucho más deprisa que los océanos, por lo que en las grandes extensiones continentales como África sería superior. Un incremento de 2°C en la temperatura media mundial podría suponer que en el centro de dicho continente el aumento fuese de 4°C. El Ártico, donde el derretimiento del hielo produce una reacción positiva, también se calentaría de modo considerable. El Gráfico 7 (ver anexo gráficos) [18] refleja las predicciones del modelo del Centro Hadley para un supuesto de emisiones. Una temperatura media superior variaría al alza la base de referencia de las temperaturas que experimentamos a diario, cuya consecuencia sería más olas de calor y menos días fríos.

Las repercusiones no atañen sólo a la temperatura. Los efectos de un mundo más caluroso serán una mayor evaporación y, por consiguiente, mayores precipitaciones media. Y lo que es más importante, esto significa también más energía en el ciclo hidrológico. El resultado neto de estos factores sería el aumento de la intensidad del ciclo hidrológico, provocando más tormentas, crecidas torrenciales y sequías. La influencia del cambio climático sobre los patrones de variabilidad del clima natural, como El Niño o los monzones en Asia, aún no se comprenden bien, pero su efecto sobre los patrones de precipitación globales podría ser considerable y es una vía de investigación importante.

Otro efecto es que el calentamiento de los océanos provoca un aumento del nivel de mar, de lo que me ocuparé en más profundidad a continuación. Por último, el dióxido de carbono puede disolverse en los océanos aumentando su acidez, lo que repercutiría sobre la capacidad oceánica de continuar absorbiendo dióxido de carbono y sobre los ecosistemas marinos y los recursos que proporcionan en todo el mundo.

## *Aumento del Nivel del Mar*

Los océanos se expanden a medida que se calientan, provocando un incremento en el nivel del mar. La transferencia de calor a los océanos es un proceso lento, lo que implica que, como consecuencia del calentamiento que ya se ha producido, el nivel del mar continuará creciendo durante los próximos siglos. El agua procedente de la fundición de glaciares y láminas de hielo influye también en dicho aumento. Los modelos climáticos predicen un aumento del nivel del mar de entre 18 y 59 cm de aquí a 2100 [16]. Las mediciones ponen de manifiesto que la tasa de aumento del nivel del mar se incrementa en unos tres milímetros al año desde 1993 [19], si bien esto podría deberse bien a la variabilidad natural del clima, a una variación climática antropogénica o a una combinación de ambos factores. Las cifras citadas se refieren al aumento medio global del nivel del mar, pero en realidad hay una tremenda variación de una a otra zona, dependiendo de factores tales como la temperatura local del agua.

Si el clima de Groenlandia sufre un calentamiento sostenido equivalente a una media global de unos 3°C, los científicos creen que la lámina de hielo de Groenlandia acabará por desaparecer. El proceso de fundición duraría miles de años, contribuyendo al año a un incremento del nivel del mar de entre uno y tres milímetros; un proceso que podría no tener marcha atrás si se excede de una temperatura umbral. El Gráfico 8 (ver anexo gráficos) muestra una previsión del grado de fusión [20].

Por otra parte, se espera que la masa de la Antártida aumente como consecuencia del incremento en las nevadas, aunque ello no garantiza que no vaya a colapsarse la lámina de hielo del continente antártico provocando un aumento del nivel del mar a la misma escala durante los próximos milenios. Para entender mejor su repercusión, pensemos que once de las quince ciudades más grandes del mundo están situadas en la costa o en desembocaduras de rías [21]. En el caso de Bangladesh, un aumento de un metro en el nivel del mar implicaría perder una quinta parte de su territorio útil y la cifra de afectados ascendería a 15 millones de personas [22]. En la India, un incremento similar podría provocar en torno a 7 millones de desplazados [22]. Los habitantes de zonas costeras bajas o estados isla, podrían verse obligados a abandonar su país.

## *Agricultura*

En regiones con un clima templado, las consecuencias de un ligero aumento de las temperaturas globales pueden resultar inicialmente beneficiosas al prolongar el periodo de crecimiento y de los posibles efectos para la fertilización de niveles más altos de dióxido de carbono. No obstante, cuando el incremento de las temperaturas supere los 2°C la predicción es que caigan en muchas regiones los rendimientos agrícolas. En zonas tropicales, en las que los cultivos agrícolas ya son hoy marginales, cualquier pequeño incremento de la temperatura probablemente provocaría pérdidas en los rendimientos agrícolas.

La caída de la producción mundial de cereal que resultaría de un incremento de la temperatura global de 2°C podría exponer a la hambruna a 220 millones de personas más, y si el incremento fuese de 3°C esta cifra podría incrementarse hasta 440 millones, en función también de factores sociales y económicos y del efecto fertilizador del dióxido de carbono. Incluso en el caso de un efecto fertilizador considerable provocado por niveles más altos de dióxido de carbono no está nada claro qué podría pasar y un incremento de 3°C podría provocar que 65 países perdiesen el 16% de la actividad agrícola de su PIB [23].

## *Disponibilidad de agua*

Alrededor de una sexta parte de la población mundial, muy especialmente en el sub-continente indio y parte de China y los Andes, depende de que el deshielo de los glaciales les suministre agua durante las estaciones secas y quedaría expuesta a un gran riesgo si estos glaciares se derritiesen y desapareciesen [24]. Es probable que las alteraciones de la precipitación afecten también a la disponibilidad de agua, aunque desconocemos los patrones exactos. El impacto de un cambio en la disponibilidad de agua dependerá de varios factores, entre ellos el patrón y la velocidad de cambio climático. En la década de 2050-60, entre 1.100 y 2.800 millones de personas sufrirán escasez de agua, cuya disponibilidad se reducirá, como consecuencia del cambio climático, en un mundo con una tremenda población [25].

## *La Salud*

Tanto el calentamiento como los ejemplos de climas extremos pueden provocar más enfermedades. La Organización Mundial de la Salud calcula que el cambio climático es ya responsable de unas 150.000 muertes anuales y que los riesgos para la salud se duplicarán de aquí a 2030 [26]. Con las temperaturas más elevadas que se espera que tengamos a lo largo de este siglo, las consecuencias serán incluso más graves. Un incremento de 3°C podría exponer al 50-60% de la población mundial al riesgo de contraer dengue (30% en la actualidad) y provocar un incremento del 18% en las zonas de potencial transmisión de la malaria [23].

## *Ecosistemas*

Las repercusiones que la acción humana tiene sobre la biodiversidad no tienen precedentes. Están motivadas por la combinación de cambios en el hábitat, sobreexplotación, especies exóticas invasoras, contaminación y cambio climático. Hacia finales de este siglo, el cambio climático y sus consecuencias podrían ser la primera causa de pérdida de biodiversidad [27]. Muchas especies probablemente no puedan adaptarse a los niveles velozmente cambiantes de temperatura, precipitación y acidificación oceánica. De acuerdo con un estudio reciente, entre el 15 y el 40% de las especies terrestres podrían pasar a estar en vías de extinción de producirse un calentamiento de sólo 2°C [28].

La pérdida de biodiversidad es una amenaza para los servicios del ecosistema que todos necesitamos. Por ejemplo, el 25% de la pesca mundial está en peligro, a pesar de que cientos de miles de personas dependen de mares, lagos y ríos para alimentarse y subsistir. Los cambios en la corteza terrestre, como la deforestación, pueden reducir las precipitaciones y contribuir a que se produzca escasez de agua. Algunos ecosistemas, como los manglares, cuyo papel es fundamental, están reduciéndose. La biodiversidad desempeña también una labor importante en la captura de dióxido de carbono en hábitats como océanos, bosques y turberas, reduciendo las concentraciones atmosféricas.

## *Situaciones Meteorológicas Extremas*

A medida que suben las temperaturas mundiales es esperable que se produzcan situaciones meteorológicas extremas. Siempre las hemos sufrido y, de hecho, una de las trampas del discurso sobre el cambio climático consiste precisamente en atribuírselas a una tendencia mundial. No cabe duda, sin embargo, de que la frecuencia con la que experimentamos este tipo de situaciones ha cambiado. La experiencia nos dice que las situaciones meteorológicas extremas han supuesto costes humanos y económicos muy importantes. El Huracán Katrina, por ejemplo, se saldó con 1.300 muertes y unos costes de 200.000 millones de Euros [29], y las inundaciones en Europa han provocado 37 muertes y costes directos que ascendieron a 16.000 millones de Euros [30].

La ola de calor que asoló Europa en 2003 fue el desastre natural más importante de los últimos 200 años en Centroeuropa y se le atribuyen más de 30.000 muertos y un coste económico directo de \$13.500 millones [30]. Los datos se han sometido a pormenorizados análisis estadísticos con el resultado, con un 90% de fiabilidad, de que dicha ola de calor puede atribuirse al calentamiento global en un 50%. Según las predicciones de los modelos, dentro de 30 años aproximadamente, la temperatura media de Europa será la del verano de 2003; una temperatura que resultará fresca a finales de siglo [31].

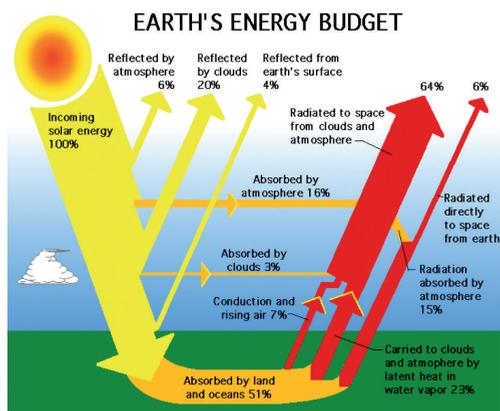


GRÁFICO 1:

## El Presupuesto Energético de la Tierra

(Fuente: Atmospheric Science Data Center, adaptado a partir de la versión original de J. T. Kiehl y Kevin E. Trenberth 1997: "Earth's annual global mean energy budget", en *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 78, 197–208)

Cuando la energía solar alcanza la Tierra, la atmósfera, las nubes y la corteza terrestre reflejan parte de dicha energía devolviéndola al espacio, pero la mayor parte es absorbida por la tierra, los océanos, la atmósfera y las nubes, lo que produce un calentamiento de la Tierra que, a su vez, hace que ésta irradie energía, fundamentalmente infrarroja. A diferencia de lo que ocurre con la radiación solar, buena parte de la radiación infrarroja es absorbida por los gases de la atmósfera, lo que inevitablemente supone que parte de la energía quede atrapada provocando un aumento en la temperatura terrestre.

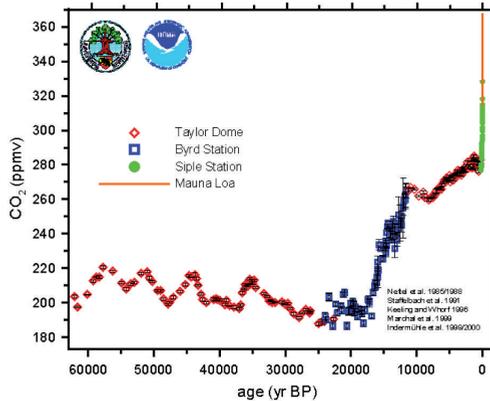


GRÁFICO 2:

## Reconstrucción de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera durante los últimos 62.000 años.

(Fuente: Departamento de Física Medioambiental y Climática, Universidad de Berna, NOAA-CMDL)

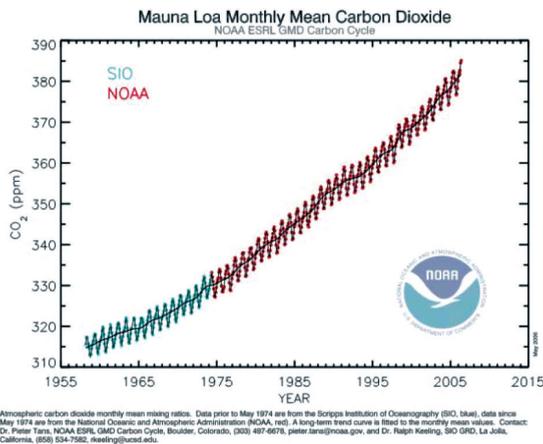


GRÁFICO 3:

## Mediciones en el Observatorio de Mauna Loa de la concentración media mensual de dióxido de carbono.

Fuente: NOAA, Earth System Research Laboratory, Boulder, Colorado)

El efecto zig-zag es el resultado del ciclo anual de absorción natural de carbono en el Hemisferio Norte. En primavera, las hojas que nacen atrapan el dióxido de carbono en la atmósfera y, al llegar el otoño, vuelven a liberarlo. El ciclo del Hemisferio Norte refleja con más claridad que el del Hemisferio Sur este proceso por tener mayor masa continental y más árboles de hoja caduca.

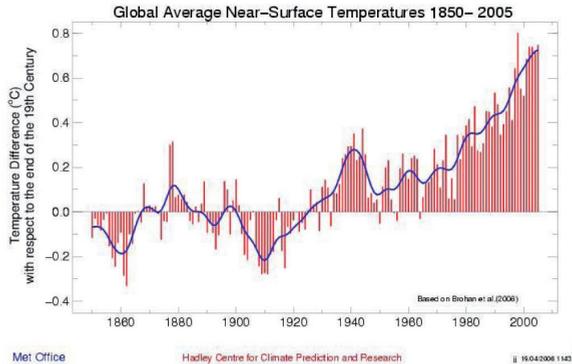


GRÁFICO 4:

### Media de las temperaturas en zonas cercanas a la superficie entre 1850 y 2005.

(Copyright 2006, datos facilitados por la Oficina Meteorológica y el CRU, Universidad de East Anglia):

Las barras rojas reflejan la temperatura anual media, mostrando una variación importante de un año a otro. La línea azul nos indica la tendencia. Se observa un periodo de calentamiento desde 1920 hasta 1940, seguido de otro de poca variación y de otro periodo de calentamiento. Las mediciones de la temperatura del aire en zonas continentales, en el océano por la noche y en la superficie marina resultan coherentes, refrendando los datos. [Basado en 7].

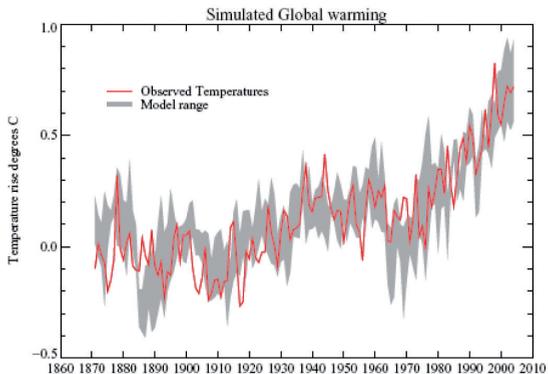


GRÁFICO 5:

### Comparación de los cambios observados entre la temperatura global (línea roja) y el modelo de simulación climático (banda gris).

(Copyright 2005, datos facilitados por la Oficina Meteorológica)

El gráfico cubre el periodo de mediciones directas de la temperatura global.

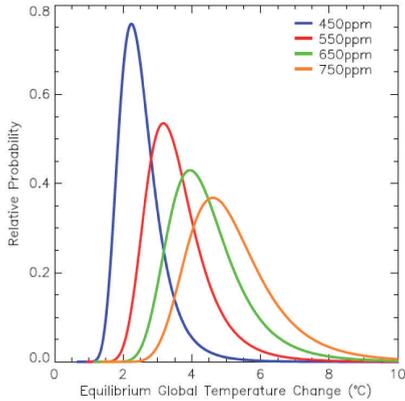


GRÁFICO 6:  
(Copyright 2007, datos facilitados por la Oficina Meteorológica)

Probabilidad relativa de que se produzca un cambio en la temperatura global, tal y como predice el modelo de cambio climático Hadley para niveles concentración de dióxido de carbono de 550 ppm, lo que básicamente duplica los niveles pre-industriales (línea roja) y para niveles para concentraciones de 450, 650 y 750 ppm (véase la leyenda del gráfico). Los resultados que se desprenden de otros modelos climáticos son fundamentalmente los mismos.

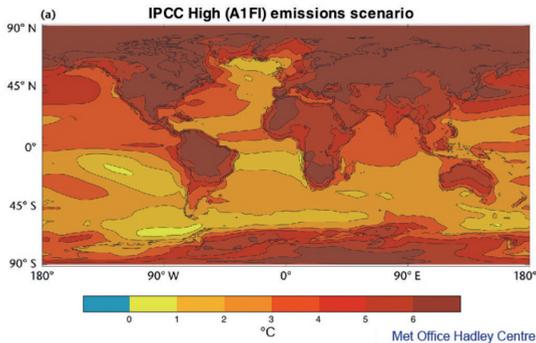
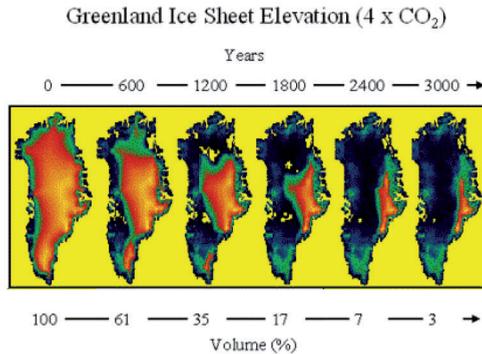


GRÁFICO 7:  
**Patrón de los cambios en la temperatura anual durante la década de 2080 en relación con la situación actual.**  
(Copyright 2005, datos facilitados por la Oficina Meteorológica)

Media del cambio en la temperatura de la superficie terrestre en invierno (de diciembre a febrero) durante los últimos 30 años del siglo (centrados en la década de 2080) en comparación con un período de referencia reciente (1961-1990), en un supuesto de emisiones elevadas.



**GRÁFICO 8:**

**Cambio en el volumen de la lámina de hielo en Groenlandia, de acuerdo con el modelo climático del Hadley Centre, en colaboración con el modelo de lámina de hielo del Instituto Alfred-Wegener, reflejando una cuadruplicación del dióxido de carbono en la atmósfera**

(Copyright 2005, datos facilitados por la Oficina Meteorológica)

El color amarillo indica hielo denso, mientras que el azul indica capas finas de hielo o hielo inexistente. El gráfico muestra que aproximadamente la mitad del hielo se derretiría en 1.000 años, y casi la totalidad tras 3.000 años. La contribución del agua derretida al nivel del mar aumentaría hasta alcanzar unos 5 mm/ año.



## CONCLUSIÓN





Aunque no existan pruebas irrefutables, la cantidad de datos que indican que se está produciendo un calentamiento global como consecuencia de la actividad humana es más que suficiente para actuar. No cabe ya duda de que los riesgos de un cambio climático significativo son lo suficientemente preocupantes y de que hay muchos más motivos para actuar que para no hacerlo.

El cambio climático no entiende de fronteras internacionales y no habrá lugar del mundo al que no afecte, aunque serán los países más pobres del mundo los que se llevarán la peor parte, a pesar de ser los que han contribuido al problema en menor medida, por ser los más vulnerables y los que menos capacidad de adaptación tienen. Se trata de un problema verdaderamente global que exige soluciones verdaderamente globales y cuanto antes reaccionemos más opciones tendremos, menores serán los riesgos y los costes y mayores las posibilidades de éxito.

En mi opinión, el cambio climático es el mayor desafío al que nos enfrentamos. Que fracasemos o demos con éxito los pasos necesarios para ocuparnos de esta amenaza ahora y durante el próximo par de décadas será decisivo para los siglos venideros. Si no se frena, y no somos capaces de adaptarnos, su potencial es catastrófico. Se trata de un problema muy serio cuya solución no será fácil, pero con compromiso e innovación, podemos conseguirlo.



[1]  
Siegenthaler U *et al* (2005): “Stable Carbon Cycle–Climate Relationship During the Late Pleistocene”, en *Science* 310, 1313-1317.

[2]  
“Radiative climate forcing by long-lived greenhouse gases: the NOAA annual greenhouse gas index” (2005),

[3]  
“Climate Change and the Greenhouse Effect, A briefing from the Hadley Centre”, diciembre (2005) p16 (y referencias incluidas en la publicación).

[4]  
Stern Review: *The Economics of Climate Change* (2006), p3.

[5]  
Augustin L *et al* (miembros de EPICA ) (2004): “Eight glacial cycles from an Antarctic ice core”, en *Nature* 429, 623-628.

[6]  
Climatic Research Unit (2005) <http://www.cru.uea.ac.uk>

[7]  
Brohan P *et al* (2006): “Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850”, en *Journal of Geophysical Research* 111, D12106.

[8]  
USGS Repeat Photography Project,

[9]  
Soden BJ *et al* (2005): “The Radiative Signature of Upper Tropospheric Moistening”, en *Science* 310, 841-844.

[10]  
IPCC Third Assessment Report: Climate Change (2001), actualizado por el Centro Hadley, Oficina Meteorológica.

[11]  
Lean J, Beer J y Bradley R (2005): “Reconstruction of solar irradiance since 1610: Implications for climate change”, en *Geophys. Res. Letts* 22, 3195-3198.

[12]  
Barnett TP *et al* (2005): “Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans”, en *Science* 309, 284-287.

[13]  
US Climate Change Science Program: *Temperature Trends in the Lower*

*Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences* (April 2006)

[14]

Murphy J *et al* (2004): “Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations”, en *Nature*, 430, 768-772.

[15]

Stern Review: *The Economics of Climate Change*.

[16]

IPCC Fourth Assessment Report: *Climate Change* (2007) (informe WG1)

[17]

Véase, por ejemplo, Stainforth DA *et al* (2005): “Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases”, en *Nature* 433, 403-406.

[18]

Johns RC *et al* (2003): “Anthropogenic climate change for 1860 to 2100 simulated with the HadCM3 model under updated emissions scenarios”, en *Clim. Dyn.* 20, 583-612.

[19]

Cabanes C, Cazenave A y Le Provost C (2001): “Sea Level Rise During Past 40 Years Determined from Satellite and in Situ Observations”, en *Science* 294, pp. 840 –842.

[20]

“Stabilising climate to avoid dangerous climate change — a summary of relevant research at the Hadley Centre”, Hadley Centre (enero 2005).

[21]

Gornitz V (2000): “Coastal Populations, Topography, and Sea Level Rise”, en NASA GISS Science Brief,  
[http://www.giss.nasa.gov/research/briefs/gornitz\\_04/](http://www.giss.nasa.gov/research/briefs/gornitz_04/)

[22]

Nicholls RJ y Mimura N (1998): “Regional issues raised by sea level rise and their policy implications”, en *Climatic Research* 11, 15-18.

[23]

Warren R (2006): *Impacts of Global Climate Change at Different Annual Mean Global Temperature Increases, Avoiding Dangerous Climate Change*, p93-131.

[24]

Barnett TP, Adam JC y Lettenmaier JP (2005): “Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions”, en *Nature* 438, 303-309.

[25]

Arnell NW (2006): *Climate Change and Water Resources: A Global Perspective, Avoiding Dangerous Climate Change*, p167-176.

[26]

Patz et al (2005): "Impact of regional climate change on human health", en *Nature* 438, 310-317

[27]

Millennium Ecosystem Assessment (2005): "Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Síntesis". World Resources Institute, Washington, DC

[28]

Thomas, CD *et al* (2004): "Extinction risk from climate change", en *Nature* 427, 145-148.

[29]

Página web del Departamento de Estado de EE.UU.

[30]

Comité de Asuntos Económicos de la House of Lords (junio 2005), Actas de pruebas, anexo 4.

[31]

Stott PA, Stone DA y Allen MR (2004): "Human contribution to the European heat wave of 2003", en *Nature* 432, 610-614.







Una vez examinada desde el punto de vista científico la problemática asociada al cambio climático hemos considerado oportuno realizar una breve síntesis de las acciones que se están llevando a cabo para tratar de frenar este fenómeno.

El protocolo de Kyoto o la Cumbre de Bali son dos ejemplos del serio compromiso de los organismos multilaterales y los gobiernos en la lucha frente al cambio climático, que parece han comprendido la utilidad y necesidad de buscar mecanismos globales frente a este problema. Desde una perspectiva pública, tanto la UE como los gobiernos nacionales están jugando un papel activo en el desarrollo de políticas medioambientales frente al cambio climático. Como un ejemplo cercano, recientemente en España se ha aprobado el Plan de Contratación Pública Verde, que pretende traducirse en una mayor racionalidad ambiental de las compras públicas y convertirse en un impulso orientador de una producción más respetuosa con el entorno además de plantearse otros objetivos más concretos como lograr un ahorro energético del 9 por ciento en 2010 y el 20 por ciento en 2016, y conseguir para estos años un ahorro de agua del 20 por ciento.

En cuanto a las empresas, la necesidad de emprender estrategias que contemplen el riesgo del cambio climático se ve cada vez más influida por las exigencias de los consumidores. Éstos gracias a la labor conjunta de los organismos multinacionales, medios de comunicación, fenómenos mediáticos como Al Gore y al auge de otro tipo de organismos como las ONG´s demandan a las empresas un mayor compromiso de respeto al medio ambiente y lucha contra el cambio climático, sirviendo de esta manera como facilitador del cambio organizacional.

Asimismo se ha demostrado la existencia de una gran interrelación entre la gestión de los riesgos medioambientales y la gestión de la responsabilidad social de las empresas, ya que una política de RS íntegra debe incluir la medición, gestión y minimización de los impactos negativos que la organización tiene en su entorno ambiental.

Debido a esta intensa relación entre el comportamiento socialmente responsable y la lucha frente al cambio climático, la mayoría de las organizaciones con sistemas avanzados de gestión de la responsabilidad social se han situado en la vanguardia de las políticas empresariales de lucha contra el cambio climático.

A continuación se presentan una serie de casos de estrategias empresariales que consideramos líderes frente al cambio climático que están siendo desarrolladas e implementadas por organizaciones que han demostrado un serio compromiso en la lucha contra el cambio climático.

Nos gustaría que estos casos sirvan de ejemplo para que otras organizaciones decidan implicarse de una manera más activa en la lucha contra el cambio climático, desde el convencimiento de que este tipo de compromisos son hoy en día extremadamente necesarios.

## AstraZeneca Farmacéutica Spain S.A.

### Título de la solución

Minimización del impacto ambiental

### Subtítulo:

Concienciación de toda la organización para minimizar el consumo de recursos y el impacto ambiental, especialmente, por el consumo de energía y la generación de residuos.

### Reto

Mejorar la concienciación ambiental de la Organización asegurando que la información relevante fluye de forma selectiva hacia todo el personal y especialmente hacia los agentes responsables de los objetivos ambientales de la misma evitando situaciones como las que se relacionan.

Tradicionalmente se venía midiendo tanto el consumo de energía, como las cantidades de residuos generados, pero la información permanecía preferentemente en manos de los técnicos quienes la utilizaban para llevar a cabo acciones puntuales.

Las implicaciones ambientales de las decisiones tomadas y de las acciones llevadas a cabo no eran analizadas con la profundidad deseable por los gestores de las mismas.

El personal tampoco estaba totalmente involucrado en una gestión ambiental eficiente.

### Solución

Se han establecido nuevos objetivos retantes de minimización del impacto ambiental relacionado con el consumo energético y la producción de residuos, involucrando en su consecución a toda la organización, especialmente a aquellos

que tienen responsabilidades de gestión.

Una mejor monitorización de consumos y producciones nos ha permitido:

1. Analizar las tendencias en el comportamiento de consumos y producción de residuos con una periodicidad trimestral.
2. Analizar las causas y establecer acciones correctoras en aquellos aspectos que se desvían. (Aire comprimido, calefacción, aire acondicionado, residuos de productos o de destrucción de stocks, etc.)
3. Identificar oportunidades de mejora e implantarlas. (Cambio de generadores de vapor por otros más eficientes, iluminación de bajo consumo, interruptores crepusculares, temporizaciones, etc. en cuanto a energía y reducciones de gramajes o galgas en cartones y films, reutilización de palets, reutilización de envases, disminución de tamaño de envases, cambio de materiales a otros más “verdes”, eliminación de sobre-envases, reutilización de productos, etc. en lo que se refiere a residuos)

Se ha hecho visible la gestión para todo el personal incrementando la comunicación para:

1. Informar de los resultados de la gestión ambiental. (Revisión formal anual, e. mails, tabloneros, revista, comunicaciones, ISO 14001, etc. )
2. Mejorar la concienciación ambiental a todos los niveles
3. Promover un comportamiento ambientalmente responsable
4. Animar la presentación de sugerencias en el ámbito de la mejora ambiental

### Dificultades

Dificultad de incorporar nuevos retos que requieren esfuerzo y recursos en un entorno de saturación de carga de trabajo y de contención de gastos.

Pasar de la concienciación “teórica” a una concienciación práctica, comprometida, informada y eficiente de todo el personal.

#### Beneficios logrados

Energía: hemos disminuido el consumo energético un 17% entre 2005 y 2006 y un 25% adicional entre 2006 y 2007 lo que supone una reducción de las emisiones de CO2 del 14 y 21% respectivamente, amén del correspondiente ahorro económico.

Residuos: entre 2006 y 2007, debido a acciones llevadas a cabo, hemos dejado de generar en torno a 35 toneladas de residuos (entre aquellos generados directamente en fábrica y los producidos por el suministro y la utilización final de nuestros productos).

#### Lugar de implementación

Fabrica de AstraZeneca Farmacéutica Spain en O Porriño, Pontevedra.

#### Año de puesta en marcha

2006

#### Sitios web relacionados

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

## Caja de Burgos

### Título de la solución

Aulas Medio Ambiente Caja de Burgos

### Subtítulo:

Creación de una red de Aulas Medio Ambiente en las capitales de provincia de Castilla y León para fomentar la información, sensibilización y la capacidad de acción de la sociedad civil para solucionar los problemas ambientales.

### Reto

Caja de Burgos buscaba el modo de sensibilizar a la población sobre aspectos ambientales y de acercar a las personas al ambiente natural en que viven, para que lo conozcan, disfruten y lo cuiden.

Otro de los retos era el de buscar soluciones a los problemas ambientales más cercanos.

### Solución

Se decide crear un nuevo tipo de centro de la Obra Social que se convierta en el referente en materia ambiental: el Aula Medio Ambiente Caja de Burgos, cuya esencia descansa sobre cuatro pilares:

1. La información, sobre aquellos temas medioambientales que preocupan a la población en general.
2. La divulgación, como estrategia de comunicación que busca algo más que transmitir mera información.
3. La formación para diferentes sectores profesionales y público en general.

#### 4. La evaluación, como elemento de control de calidad.

En el Aula se busca ILUSIONAR para el cambio. En vez de utilizar mensajes negativos, las actividades del aula van dirigidas a que todas las personas conozcan el medio natural en el que viven, para lograr así ilusionarles. Esto traerá consigo la concienciación y la práctica de comportamientos respetuosos con el entorno.

La oferta de programas y actividades que se preparan desde el Aula Medio Ambiente abarca todas las edades y colectivos sociales y se diseñan en función del destinatario. Destacan las siguientes actividades:

Programas personalizados para centros educativo.

Celebración de eventos ambientales.

Formación para el público general a través de talleres.

Recuperación de entornos degradados.

Convenios con Instituciones.

Apoyo localidades rurales.

Apoyo a los Barrios.

Voluntariado ambiental.

Publicaciones.

Exposiciones.

Programas en tiempo de ocio.

Apoyo a diferentes colectivos sociales.

#### Dificultades

Búsqueda y acondicionamiento de los lugares adecuados para instalar el aula.

Encontrar educadores ambientales y guías intérpretes con el perfil adecuado.

Al ser una entidad financiera, hay un rechazo inicial de la gente y cierta desconfianza que se tiene que vencer a través de la apuesta continuada por temas ambientales.

#### Beneficios logrados

Las Aulas se han convertido en centros de referencia en materia ambiental en Burgos y en Valladolid para el público de todas las edades.

Han participado alrededor de 186.599 personas en las 1569 actividades desarrolladas por el Aula.

Las Aulas de Medio Ambiente Caja de Burgos fueron seleccionadas como ejemplo de buenas prácticas contra el Cambio Climático por ASEPM en diciembre de 2007 y se expusieron en el Market Place de Forética en Madrid en el 2007.

#### Lugar de implementación

El primer Aula Medio Ambiente se creó en Burgos, posteriormente se abre el Aula de Valladolid, y se está creando el Aula de Palencia, que se inaugurará a lo largo de 2008. El objetivo es crear una red de Aulas Medio Ambiente Caja de Burgos en Castilla y León, con presencia en todas las capitales de provincia de esta comunidad.

#### Año de puesta en marcha

2004

#### Sitios web relacionados

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

## Cajamar

### Título de la solución

## Rating Medioambiental

### Subtítulo:

Implantación de un sistema de análisis de riesgo medioambiental en operaciones crediticias con empresas

### Reto

Se trata de reconocer abiertamente la corresponsabilidad de los financiadores, en este caso nuestra entidad, con las empresas financiadas en el ámbito de la preservación medioambiental y en la minimización de los efectos del cambio climático. El análisis del riesgo medioambiental de las actividades productivas en el ámbito de las entidades financieras debe empezar a ser una realidad a pesar de que no haya una exigencia explícita del ordenamiento jurídico.

### Solución

La solución planteada es la realización de una “mapa” de riesgo medioambiental y la creación de un historial de riesgos en la entidad que permita empezar a generar información útil para el análisis de riesgos de las entidades financieras. Con esta información las entidades de crédito podrán empezar a implementar políticas de diversificación y de minimización del riesgo medioambiental de las actividades productivas que financia.

El instrumento de análisis será una aplicación informática de contenido algorítmico que incorpora más de 50 variables ambientales y que asocia a cada actividad y a cada empresa un nivel de riesgo ambiental.

### Dificultades

La primera dificultad es la vinculación de la concesión o no del crédito al

resultado del análisis. No obstante, esta iniciativa se plantea como experiencia piloto para que en un futuro se pueda instrumentalizar como un instrumento de análisis vinculante.

#### Beneficios logrados

Hasta la fecha, se ha logrado un mayor grado de sensibilización interno de la exposición financiera del riesgo medioambiental en el seno de la entidad, que será acompañado con programas de formación en riesgo medioambiental y cambio climático.

#### Lugar de implementación

En todo el territorio nacional en que opera Cajamar.

#### Año de puesta en marcha de la solución

2007: diseño e implementación.

2008: puesta en funcionamiento.

#### Sitios web relacionados

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

## Organización

# Federación Empresarial de la Industria Química Española - FEIQUE

## Título de la solución

### Programa Compromiso de Progreso

#### Subtítulo

El programa Compromiso de Progreso es una iniciativa voluntaria, pública y activa de las compañías químicas cuyo objetivo es lograr que las empresas adheridas, en el desarrollo de sus actividades, logren alcanzar mejoras continuas en relación con la Seguridad, la Protección de la Salud y del Medio Ambiente de acuerdo con los principios del Desarrollo Sostenible.

#### Reto

El objetivo principal de esta iniciativa es proporcionar a las empresas una herramienta de gestión para promover la mejora continua de la Seguridad y la Protección de la Salud y del Medio Ambiente en el desarrollo de sus actividades.

#### Solución

Compromiso de Progreso viene definido por una serie de principios-guía aprobados por el Consejo Internacional de la Industria Química (ICCA). Estos principios, rubricados por el primer ejecutivo de cada compañía adherida, reflejan las líneas maestras del programa, y comprometen a la empresa a adoptar una conducta para la mejora constante de la Seguridad y la Protección de la Salud y del Medio Ambiente, implicando tanto a los directivos como al resto de los trabajadores. A su vez supone un foro donde las empresas pueden intercambiar sus experiencias y mejores prácticas en estos ámbitos.

Integra seis Códigos de Prácticas de Gestión para lograr avances específicos en seis áreas diferentes: Protección del Medio Ambiente Seguridad y Salud en el Trabajo, Seguridad en los Procesos y Respuesta ante Emergencias

## Distribución, Tutela de Producto, Comunicación.

A su vez, los Códigos disponen de unos indicadores de actuación que permiten cuantificar los logros obtenidos en cada una de estas áreas por el conjunto de las empresas adheridas al programa. Estos datos son publicados en el Informe de Realizaciones que bienalmente edita FEIQUÉ.

### Dificultades

La gestión del Programa exige unos recursos técnicos y humanos mínimos de los que no todas las pequeñas y medianas empresas disponen.

### Beneficios logrados

Las empresas adheridas a Compromiso de Progreso han reducido sus emisiones y vertidos un 56% y un 84% por tonelada producida desde el inicio del programa. El índice de siniestralidad en las empresas adheridas a Compromiso de Progreso es 6 veces menor que la media industrial española.

Entre sus logros, destaca también el hecho de que el sector químico sea hoy sea el único sector industrial que ha reducido sus emisiones de gases de efecto invernadero desde 1990, a pesar de haber duplicado su producción en el mismo periodo, y contrastando ampliamente con el incremento generalizado registrado en nuestro país. Además, las previsiones señalan que en 2012, último año de aplicación del Protocolo de Kyoto, la reducción habrá alcanzado el 25%, esencialmente gracias a las mejoras en tecnologías y procesos.

### Lugar de implementación

La iniciativa Compromiso de Progreso, denominada internacionalmente Responsible Care, es un programa de carácter global que se aplica en 52 países de todo el mundo, y que en España está gestionado y coordinado por la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUÉ).

### Año de puesta en marcha

En España el programa se implantó en 1993 y en la actualidad está adherido

al programa más del 60% del sector químico español.

Sitios web relacionados

<http://www.feique.org>

<http://www.responsiblecare.org/>

## IBM

### Título de la solución

## Big Green Innovations

### Subtítulo

IBM lanzó en 2007 el proyecto Big Green. Una iniciativa que busca incrementar la eficiencia energética de los centros de proceso de datos mediante la aplicación de tecnologías respetuosas con el medio ambiente y un diseño optimizado en el consumo de energía.

### Reto

IBM ha identificado la eficiencia energética como una de sus áreas de innovación para los próximos 5 años. Por su liderazgo tanto en tecnologías de la información, como en soluciones de negocio, IBM es la única empresa capaz de integrar su experiencia industrial y tecnológica con su capacidad de investigación y desarrollo, para ayudar a empresas, gobiernos y comunidades a encarar estos retos medioambientales en cuatro grandes áreas:

- Estrategias de “energía inteligente”
- Colaboración y asociación para innovar
- Mejora de las fuentes tradicionales
- Eficiencia energética, energías alternativas y energías renovables

En concreto Big Green está dirigido a aquellas empresas cuyo crecimiento se ve limitado por el incremento del gasto energético de sus centros de proceso de datos (CPD). Para hacerse idea de la magnitud de este problema podemos citar dos ejemplos:

1. Los costes de energía anuales por metro cuadrado, de un CPD son de 10 a 30 veces mayores que los de un edificio típico de oficinas. (William Tschudi, March 2006)

2. Los Centros de Datos han duplicado su consumo de energía en los últimos 5 años. (Kooamey, February 2007).

## Solución

IBM dedica desde 2007 1000 M\$ (alrededor de 738 millones de euros) a escala mundial con el fin de transformar el nivel de eficiencia energética de las Tecnologías de la Información utilizadas tanto por sus clientes, como por la propia firma. Para acometerlo, la compañía ha contemplado el lanzamiento de una serie de productos y servicios que contribuirán a reducir drásticamente el consumo energético.

En el proyecto trabaja un equipo internacional formado por más de 850 arquitectos de tecnologías de la información especializados en eficiencia energética.

IBM ofrece de esta manera toda su experiencia para ayudar a sus clientes en el desarrollo de CPD's energéticamente eficientes y respetuosos con su entorno:

### Diagnóstico

El reto de la energía en los CPD's afecta tanto a la tecnología empleada, como a la propia infraestructura. Una buena diagnosis ayuda a comprender ese uso energético y cómo reducirlo. Pudiendo alcanzar ahorros anuales hasta de un 40%.

### Construcción

IBM ayuda a sus clientes a construir o a actualizar su CPD, para incluir la eficiencia energética como un punto más en ese diseño. Podemos desarrollar soluciones que utilizan hasta un 30% menos de energía que las tradicionales.

## Virtualización

Esta innovadora técnica de sistemas, permite consolidar tareas en un único servidor o sistema de almacenamiento. Con ellos se consigue incrementar su utilización hasta en 20 puntos.

## Refrigeración

IBM ha desarrollado innovadoras soluciones para reducir de 40 al 50% el coste energético del mayor consumidor de energía en el CPD: el equipo de refrigeración.

## Gestión y medición

Con nuestros programas, nuestros clientes pueden monitorizar y gestionar estratégicamente su consumo de energía. Esta es una buena herramienta para la toma de decisiones en los CPD's.

## Dificultades

El objetivo de Big Green es combatir la actual crisis energética de los CPDs y está dirigido fundamentalmente a las empresas para las que esta crisis está suponiendo una limitación importante de su desarrollo y crecimiento.

## Beneficios logrados

Para un CPD de 2.300 m2, el ahorro estimado de energía podría cifrarse en el 42%. En el caso concreto de IBM, la aplicación del programa consolidará en aproximadamente 30 grandes ordenadores mainframe IBM System z la carga de trabajo que en la actualidad se realiza en unos 3.900 servidores. Esta iniciativa supondrá el ahorro del 80% de la energía que en la actualidad se utiliza en los sistemas internos de IBM.

## Lugar de implementación

Mundial

Año de puesta en marcha

**2007**

Sitios web relacionados

<http://www.ibm.com/es/ambiente/>

<http://www.ibm.com/services/es/sfs/>

Instituto de Crédito Oficial, ICO.

### Título de la solución

Fondo de Carbono para la Empresa Española, FC2E.

### Subtítulo

FC2E es un Fondo que facilita a las empresas españolas el cumplimiento de las obligaciones de reducción de emisiones impuestas por el Protocolo de Kioto y el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión.

### Reto

La normativa que impone las obligaciones de reducción de emisiones afecta en España, aproximadamente, a 950 instalaciones de los sectores industriales y de producción de energía.

Muchas empresas españolas tienen dificultades a la hora de comprar los derechos con los que cubrir sus excesos de emisión, por los costes asociados a estas transacciones o por los grandes importes de inversión que deben comprometer. Como alternativa, pueden realizar compras directas de estos derechos (al vendedor primario de los mismos), pero esto dificulta la diversificación de su cartera.

### Solución

FC2E da acceso a pequeñas y medianas empresas a la adquisición de derechos en una cartera altamente diversificada por tecnologías y países. Adicionalmente, apoya la ejecución de proyectos limpios desarrollados en países emergentes y economías en transición bajo los mecanismos establecidos en el Protocolo de Kioto, denominados Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y Aplicación Conjunta (AC), mediante la compra de los derechos de carbono que generen dichos proyectos, que son distribuidos entre los inversores del fondo.

Los derechos de carbono obtenidos sirven para cubrir parte del exceso de

emisiones de CO2 previsto para las empresas españolas afectadas por la normativa europea aplicable desde el 1 de enero de 2005.

El FC2E, inició en 2007 la inversión de su capital. Durante este ejercicio, cerró 11 acuerdos de compra por valor de 4,5 millones de tCO2e (toneladas de CO2 equivalente) con una importante diversificación tecnológica (6 tecnologías diferentes) y geográfica (derechos originados en 3 continentes).

Entre las diversas tecnologías en las que FC2E ha invertido se hallan proyectos de energías renovables, sustitución de combustible, generación eléctrica a partir de biomasa y reducción de metano. Tanto la distribución por países como por tecnologías se ajustan a las normas de diversificación de riesgos de FC2E.

FC2E se trata de un instrumento financiero complementario a las medidas adoptadas por el Gobierno en este ámbito que facilita la liquidez en el mercado primario de derechos y contribuye a la progresiva consolidación del incipiente mercado del carbono y a la capacitación de los diversos agentes afectados.

#### Dificultades

Enfrentarse a un mercado con gran diversidad de tipos de proyectos, que se halla en proceso de creación.

El ámbito global del mercado que hace que los contratos se tengan que negociar con empresas de distintos países con culturas empresariales diferentes.

#### Beneficios logrados

Permitir a las empresas afectadas acceder a una solución que mejora su competitividad.

Es la primera iniciativa público-privada de carácter nacional.

Acceso de las pymes a compras que, por su importe, se restringen a grandes empresas

Apoyo al desarrollo sostenible de países en desarrollo y economías en transición.

Promover un instrumento financiero pionero.

Lugar de implementación

Las inversiones se pueden llevar a cabo en Asia, Latinoamérica, Europa del este y África.

Año de puesta en marcha

2006

Sitios web relacionados

[www.fc2e.com](http://www.fc2e.com)

## Michelin España Portugal. SA.

### Título de la solución

Neumáticos Energy de baja resistencia al rodamiento

### Subtítulo

El neumático Energy de baja resistencia al rodamiento, reduce el consumo de carburante y las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera manteniendo o mejorando sus prestaciones y contribuyendo a una movilidad segura y sostenible.

### Reto

El transporte por carretera es el responsable de una parte importante de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. La resistencia al rodamiento de los neumáticos supone entre un 20%, en los turismos, y un 30%, en los camiones, de estas emisiones.

Michelin, consciente de que el desarrollo del transporte por carretera debe ir necesariamente emparejado con progresos significativos en los ámbitos de la seguridad y del medio ambiente, viene realizando permanentemente importantes innovaciones en sus neumáticos, que están contribuyendo a la reducción de las emisiones de los vehículos, mejorando su seguridad y duración.

### Solución

La utilización del negro de carbono, que proporciona a los neumáticos una mayor resistencia al desgaste y por lo tanto una mayor duración, acentúa sin embargo la pérdida de energía. Entre otras innovaciones, reemplazando parcialmente este producto por la sílice en los neumáticos de turismo Energy, lanzados al mercado por Michelin en 1992, ha sido posible traspasar una barrera tecnológica: aumentar la eficiencia energética sin degradar la adherencia ni la duración.

Respecto a un neumático normal, la tecnología del neumático Energy consigue

una reducción media del consumo de combustible en turismos de 0,2 litros cada 100 km, es decir, una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de 5 gramos por km (en vehículos europeos de gama media).

En el segmento de los neumáticos para camiones, la arquitectura radial, inventada por Michelin, permite una disminución del consumo de carburante de un 10% con relación a neumáticos de arquitectura convencional, que aún representan cerca del 45% del mercado mundial. La tecnología de la baja resistencia al rodamiento de los neumáticos de camión Energy, introducidos por Michelin en 1995, ofrecen una ganancia suplementaria media de 2,3 litros cada 100 km, es decir una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de 60 gramos por km.

### Dificultades

La disminución de la resistencia al rodamiento de los neumáticos constituye un desafío tecnológico para los investigadores: la elasticidad de los materiales con los que se fabrican los neumáticos, es la responsable de su resistencia al rodamiento, pero a su vez es una propiedad indispensable para la seguridad, ya que de ella depende la adherencia.

### Beneficios logrados

Los 570 millones de neumáticos Energy producidos por Michelin desde 1992, han hecho posible un ahorro de más de nueve mil millones de litros de combustibles fósiles, lo que supone que 23 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> no han sido emitidas a la atmósfera.

### Lugar de implementación

Los neumáticos de baja resistencia al rodamiento, comercializados bajo la denominación Energy, se distribuyen en todo el mundo.

### Año de puesta en marcha de la solución

La tecnología Energy comenzó su desarrollo en 1992, pero se encuentra en permanente evolución. Nuestros investigadores estiman que, en los 10 próximos años, se podrá disminuir el coeficiente de resistencia al rodamiento

de nuestros neumáticos en torno al 25%.

Sitios web relacionados

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

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

## Merck Sharp & Dohme (MSD)

### Título de la solución

Política y Posicionamiento Públicos sobre Cambio Climático

### Subtítulo

Estrategia de MSD para reducir la huella medioambiental de todas sus operaciones a nivel global de acuerdo con su nueva política y posicionamiento públicos a nivel mundial ante el cambio climático.

### Reto

El dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero siempre han estado presentes en la atmósfera, manteniendo un calentamiento de la tierra. Desafortunadamente, el incremento en la emisión de estos gases derivado de la actividad humana ha llevado a su acumulación en la atmósfera y producido un mayor calentamiento, dando como resultado del calentamiento global y el cambio climático. La mayoría de los científicos están de acuerdo en que, si no reducimos sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero, podemos esperar problemas medioambientales significativos, incluidos el aumento en el nivel de los mares, sequías o inundaciones.

MSD ha adoptado una nueva Política Pública Global ante el cambio climático, orientada a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de sus operaciones en todo el mundo.

### Solución

El principal objetivo de la nueva política ante el cambio climático de MSD tiene como objetivos es reducir los gases invernadero en un 12% para finales de 2012 (tomando como base 2004).

Este objetivo se añade a los ya existentes de reducción de nuestro consumo de agua y energía:

Reducir en un 25% para finales de 2008 (con respecto a 2004) las necesidades de energía en 40 de nuestras instalaciones de mayor consumo.

Reducir en un 15% en el consumo global de agua entre 2004 y 2008.

Además de los objetivos corporativos, MSD está implementando la estrategia Go Green! para mejorar nuestro impacto medioambiental en 6 áreas:

Uso de energía: uso de energías limpias, edificios energéticamente eficientes y respetuosos con el medioambiente, maximizar la utilización del espacio y reciclado del agua

Reuniones y Eventos: Promocionar el uso de videoconferencias, materiales para uso en PDA, eliminar el agua enbotellada, programa de green lodging

Flota "verde": uso de coches híbridos, con uso flexible de combustible, eficiencia en los viajes de trabajo

Servicios de limpieza: baja toxicidad de los productos de limpieza, promover el reciclaje, uso de papel respetuoso con el medioambiente

Copiadoras e impresoras: Programa de gestión de impresoras que ahorra papel y electricidad

Viajes: Evitar viajar y usar videoconferencias herramienta de reserva de viajes que muestra distintas opciones según impacto en la emisión de CO<sub>2</sub>

### Dificultades

La dimensión global de la compañía requiere que la implementación de la estrategia sea el resultado del esfuerzo de los más de 60.000 empleados que trabajan en MSD.

La demanda de energía de MSD se produce en todas las instalaciones de MSD

de fabricación, almacén, laboratorios y oficinas en todo el mundo. Además, MSD cuenta con una flota de 23.000 vehículos. Todo ello requiere unas necesidades muy elevadas de uso de energía y otros recursos naturales.

### Beneficios logrados

Algunos de los beneficios ya logrados son:

- Las mejoras globales en el uso de energía de MSD en los últimos 3 años equivalen al impacto de "sacar" unos 33.000 coches de la carretera.
- Numerosos centros de MSD han conseguido el objetivo de reducción del 25% en el uso de energía
- MSD ha sido reconocido como "EPA Energy Star Partner of the year" en 2006 y 2007. En 2008 la EPA nombró a MSD "Energy Star Sustained Performance Partner"

### Lugar de implementación

Todo el mundo

### Año de puesta en marcha

2004 es el año de referencia para el cumplimiento de todos los objetivos medioambientales de MSD

### Sitios web relacionados

[www.merck.com/cr](http://www.merck.com/cr)

[www.merck.com/cr/docs/Climate\\_Change\\_Statement\\_Jan\\_20.pdf](http://www.merck.com/cr/docs/Climate_Change_Statement_Jan_20.pdf)

## Nestle España, SA

### Título de la solución

Fomento de mejores tecnologías disponibles desde el punto de vista de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y eficiencia energética

### Subtítulo

La adopción de tecnologías eficientes para la producción de vapor y electricidad utilizando instalaciones de cogeneración

### Reto

Suministro eficiente de las necesidades de energía de nuestro proceso.

En 1990 cuando se puso en marcha la primera instalación de cogeneración significaba un reto por la novedad del sistema, por la incertidumbre en la evolución de precios de la energía y por la mejora en las emisiones (teniendo en cuenta que no estábamos tan preocupados por el cambio climático, lo que visto a día de hoy fue un adelanto)

### Solución

En algunos de nuestros procesos es necesario un alto consumo de energía térmica y eléctrica.

La energía térmica es en forma de vapor que se produce en las salas de calderas a partir de un combustible.

La energía eléctrica se compra de la red.

Se trata de encontrar un sistema eficiente para cubrir las dos necesidades de vapor y electricidad del proceso de forma simultánea

La solución que se adoptó es una planta de cogeneración.

La cogeneración con turbina y caldera de recuperación permite, a partir de gas natural, la producción de electricidad y vapor de forma simultánea y en el mismo emplazamiento.

Las ventajas más importantes son:

Mayor rendimiento energético

Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> contribución favorable a los gases de efecto invernadero contribución favorable al cambio climático

Menores pérdidas de transporte de electricidad en la red

Tecnología eficiente y considerada una MTD (Mejor tecnología disponible)

Mejora en la factura de energía

Esta iniciativa se enmarca en una estrategia de la Compañía destinada a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, para lo cual se lleva a cabo un seguimiento continuo de indicadores (vía Intranet) que responde a objetivos medibles, específicos, medibles, alcanzables, realistas y con un plazo determinado.

#### Beneficios logrados

En el periodo 2005-2007, el conjunto de fábricas de Nestlé España ha reducido el consumo de energía en un 15,8% por tonelada de producto acabado. Asimismo, en el año 2007, se redujo las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 9% respecto a 2006.

#### Lugar de implementación

Fábrica de Girona: 1990 y 1997

Fábrica de La Penilla (Cantabria): 1994

Fábrica de Sebares (Asturias): 2005

#### Sitios web relacionados

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

Novartis Farmacéutica S.A.

### Título de la solución

Campaña de concienciación en valores vinculados a la sostenibilidad y el medio ambiente dentro y fuera del ámbito laboral

### Subtítulo

Involucrar a los colaboradores en el ahorro de recursos y en la minimización y correcta segregación de los residuos generados, tanto en el ámbito laboral (oficinas) como en el doméstico.

### Reto

Implementar una sólida cultura de reciclaje medioambiental en oficinas centrales y fuerza de ventas

### Solución

Campañas formativas:

Lecciones formativas de un punto: Mensajes on-line reforzando correctas normativas de actuación que engloban tanto comportamientos en el ámbito laboral como en otros ámbitos (mensualmente)

Jornadas específicas de medio ambiente enmarcadas en la Semana de la Prevención (anualmente)

Conducción económica para delegados de ventas (introducción a los colaboradores de la fuerza de ventas en este tipo de conducción cuyo objetivo es conseguir una reducción de la contaminación ambiental mediante una reducción del consumo de carburante).

Inauguración de un Punto Verde en Oficinas Centrales (instalación que centraliza todos los residuos generados en nuestra actividad diaria hasta su recogida por el gestor correspondiente)

Recogida selectiva de papel en cada puesto de trabajo (se dispone de 2 papeleras en cada puesto, la más voluminosa se dedica en exclusiva a la recogida de papel que será reciclado)

Recogida de envases de plástico / metal centralizada en las salas de café donde se encuentran las máquinas de vending.

Recogida de residuos especiales (tóner y pilas) en todas las plantas del edificio.

NOTA: la recogida de papel/cartón y tóners la realiza un gestor autorizado en el que trabajan personas con necesidades especiales (centro especial de trabajo).

#### Dificultades

Mantener en el tiempo un alto grado de implementación del sistema y que no se vea afectado por la rotación de colaboradores y/o la presencia de personal externo.

#### Beneficios logrados

La práctica totalidad de los residuos diarios generados son separados correctamente en el punto de origen.

#### Lugar de implementación

Oficinas Centrales de Novartis Farmacéutica S.A.

Gran Via de les Corts Catalanes, 764 08013 Barcelona

#### Año de puesta en marcha

El proyecto se inicia en 2001 y culmina en 2007 con la inauguración del punto verde.

#### Sitios web relacionados

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

## Renfe Operadora

### Título de la solución

Estrategia de Eficiencia Energética de Renfe Operadora

### Subtítulo

Renfe, primer consumidor energético de España del sector servicios, reducirá voluntariamente -respecto a 2004- un 9,1 por ciento su consumo energético específico (consumo por unidad de transporte) al finalizar el ejercicio 2009, adelantándose de este modo tres años a la propuesta de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4) para el sector transporte en 2012.

### Reto

Por razones tecnológicas, el ferrocarril es un modo de transporte extremadamente eficiente desde el punto de vista energético, lo que significa una ventaja competitiva estratégica frente a sus competidores, y una aportación esencial para la eficiencia energética del sector del transporte en su conjunto.

Renfe Operadora no se conforma con ello y aplica una política de gestión energética avanzada que maximiza esta ventaja competitiva, siendo la innovación tecnológica y de gestión sus palancas principales.

La reducción del consumo energético es estratégica para Renfe Operadora (el coste de la energía supone un 10% de los costes operativos de Renfe Operadora, alcanzando el 20% en algunos negocios), especialmente en términos de ventaja competitiva con los otros modos de transporte, mas intensivos en consumo de energía.

La utilización preferente de la energía eléctrica permitirá la generalización del uso de energías renovables en Renfe Operadora sin necesidad de modificar los parámetros técnicos de la flota de trenes eléctricos.

Adicionalmente, con la apertura de las nuevas líneas de Alta Velocidad, la aportación de Renfe a la sostenibilidad será aún mayor debido al efecto

sustitución de otros modos de transporte menos sostenibles, como el automóvil privado o la aviación civil.

### Solución

La Estrategia se despliega como un catálogo completo y coherente de innovaciones tecnológicas y de gestión relacionadas con la eficiencia energética, desarrolladas con los grupos de interés, que operan sinérgicamente:

El uso de materiales ligeros y composite, y de mejoras aerodinámicas, mejoras propias de la aviación civil. El nuevo tren Civia pesa, por metro de longitud, un 23 por ciento menos que sus antecesores.

La disponibilidad de freno regenerativo, convirtiendo en el proceso de frenado la energía cinética del tren en energía eléctrica, que es devuelta a la catenaria e incluso a la red de distribución. El ahorro en una línea de cercanías con tráfico muy denso puede llegar al 40 por ciento por la utilización de esta tecnología, y al 10 por ciento en Alta Velocidad.

La mejora de la electrónica de potencia, y del rendimiento de los motores eléctricos y diesel.

La generalización de la informática y del software de tracción a bordo de los trenes, que permite optimizar el rendimiento y reducir el peso de los equipos, así como conectar y desconectar los elementos auxiliares y de confort: aire acondicionado, iluminación, etc.

El incremento de la participación de la tracción eléctrica, en detrimento de la tracción diesel.

La posibilidad de realizar conducción económica de trenes, aprovechando la energía cinética y potencial de los mismos, tal y como se hace en el Madrid-Sevilla, obteniendo reducciones en el consumo de hasta el 10 por ciento.

La gestión de la capacidad de los trenes, aumentando su ocupación.

La promoción de la eficiencia energética en los edificios y talleres de Renfe, introduciendo criterios bioclimáticos y cumpliendo el nuevo Código Técnico de la Edificación.

Finalmente, la introducción de energías de origen renovable tales como el biodiesel (actualmente en fase de verificación de su viabilidad), la solar térmica y la solar fotovoltaica.

### Dificultades

El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) es el ente encargado del suministro de energía a los operadores ferroviarios.

Las estrategias energéticas avanzadas exigen una aproximación holística, por lo que es imprescindible un grado de colaboración importante con ADIF, que se ha establecido a través de un Convenio de colaboración ambiental entre Renfe Operadora y ADIF.

### Beneficios logrados

Además del ahorro económico derivado de la aplicación de la Estrategia, en un entorno de crecimiento del coste de la energía, se ha producido una importante reducción de las emisiones unitarias de dióxido de carbono (6%), tanto por la mejora de la intensidad energética como por el mayor peso específico de la electricidad respecto al diesel (menor intensidad de carbono).

Durante los años 2005 y 2006 las emisiones totales disminuyeron en 113.343 Tm, en relación a 2004. Como referencia, la emisión anual de CO2 de Renfe Operadora es del orden de un millón de Tm.

### Lugar de implementación

España

### Año de puesta en marcha de la solución

2005-2009

### Sitios web relacionados

[www.renfe.es/rse/index.html](http://www.renfe.es/rse/index.html)

[www.uic.asso.fr](http://www.uic.asso.fr)

[www.cer.be](http://www.cer.be)



## Empresa

Sanca Servicios Generales a la Comunicación, S.A.

## Título de la solución

Minimización de residuos peligrosos

## Subtítulo

Sanca, Servicios Generales a la Comunicación ha implantado soluciones para mejorar sus procesos con la eliminación en la generación de residuos peligrosos, introduciendo cambios en el propio sistema productivo sin que lleguen a afectar a la calidad del producto final y siempre basándose en nuestro compromiso de protección al medio ambiente.

## Reto

Primer reto. Eliminación del residuo peligroso de trapos contaminados con restos de tintas y disolventes utilizados para la limpieza de los útiles de impresión.

Segundo reto. Incorporación de nueva maquinaria con las mejores tecnologías disponibles en el mercado.

## Solución

Contratación de una empresa alemana con delegación en Madrid y autorizada por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid cuyo servicio es la entrega en depósito/alquiler de una cantidad de trapos de limpieza y de contenedores. De esta forma, los trapos suministrados, una vez usados por Sanca, son recogidos y sometidos a un lavado ecológico para ser devueltos limpios posteriormente. El sistema de limpieza de estos trapos por la empresa contratada cumple con las normas de protección de medioambiente. Con este paso se ha conseguido la eliminación de un residuo muy importante que anteriormente era incinerado en cementeras por las gestoras autorizadas.

En relación a nuestro segundo reto, la maquinaria recientemente incorporada

consigue una alta calidad de impresión libre de solventes.

### Dificultades

En nuestro primer reto, la formación continua de los trabajadores para aprovechar al máximo el uso de los trapos y la supervisión para vigilar la correcta segregación del resto de los residuos.

Para el segundo reto, la dificultad de encontrar maquinaria que ofrezca la combinación de una alta calidad de impresión y una producción limpia, además del consiguiente esfuerzo económico.

### Beneficios logrados

En relación a nuestro primer reto se ha conseguido la eliminación de 11,3 toneladas de trapos en un año.

En relación a nuestro segundo reto, conseguimos niveles de emisión de compuestos orgánicos volátiles 0 y eliminación de envases plásticos y metálicos contaminados con solventes gracias a la impresión con tintas de base al agua.

### Lugar de implementación

Talleres de impresión.

### Año de puesta en marcha

Desde 2003 y 2007 respectivamente.

### Sitios web relacionados

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

## Sanitas

### Título de la solución

Construcción sostenible de edificios

### Reto

Construcción de edificios a través de proyectos que sean un fiel reflejo de los valores de nuestra compañía: una apuesta por la sostenibilidad donde la ecología y la tecnología se unieran para ponerse al servicio de las personas.

### Solución

En el caso de nuestra sede central (conocida como e-dificio, por su avanzada tecnología), los materiales utilizados en su construcción, basados en sistemas prefabricados, son no contaminantes, reutilizables y de fácil demolición. Además, su diseño permite el aprovechamiento energético de elementos naturales como la lluvia, el frío, el calor o el sol.

Concebido por los arquitectos Iñigo Ortiz y Enrique León, el e-dificio de Sanitas se terminó de construir en junio de 2000 y está considerado como el primer y único Green Building de España. El e-dificio dispone, además, de una instalación de paneles solares con una capacidad de 35 KW. La electricidad producida por estos sistemas estimamos que ascendió 36.600 Kwh, cuya generación a partir de combustibles fósiles hubiese supuesto la emisión a la atmósfera de 38,5 toneladas de CO<sub>2</sub> y 107,9 Kilos de SO (monóxido de azufre)\*

Otro reflejo de nuestra preocupación por el medio ambiente es el vanguardista edificio del Hospital Sanitas La Moraleja, inaugurado en 2006. Se trata de un centro construido según criterios de sostenibilidad y que tiene un bajo consumo energético. Es el primer hospital de la Comunidad de Madrid que ha obtenido una declaración de Impacto Ambiental Favorable de la Consejería de Medioambiente.

## Beneficios logrados

En Sanitas estamos convencidos que nuestra apuesta por la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente compensa tanto a nivel económico como social. Hemos podido comprobar que los empleados están más a gusto y rinden más si disfrutan de un ambiente agradable, con menos ruido, abundante luz natural, espacios abiertos y zonas ajardinadas. Así, al ahorro global de energía de hasta un 60% que hemos conseguido gracias al e-dificio, respecto al consumo de un edificio convencional, hemos podido sumar algo tan importante como el aumento de la satisfacción y el bienestar de nuestros empleados.

## Lugar de implementación

Sede de Sanitas y el Hospital Sanitas La Moraleja (ambos en Madrid)

## Año de puesta en marcha

Sede de Sanitas, 2000

Hospital Sanitas La Moraleja, 2006

## Sitios web relacionados

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

## UNION FENOSA

### Título de la solución

Programas de Eficiencia Energética con clientes

### Subtítulo

Ofrecer soluciones a clientes que les permitan un uso de la energía más eficiente, con el consiguiente ahorro y reducción del impacto ambiental.

### Reto

La energía es un vector de crecimiento económico que tiene una influencia decisiva en el desarrollo de las sociedades, si bien los impactos ambientales de su generación son relevantes. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), el 46 % de las reducciones de Gases de Efecto Invernadero necesarias para alcanzar el escenario objetivo de frenar el calentamiento global a 2°C (respecto a la etapa preindustrial), se conseguiría a través de prácticas de eficiencia energética.

El compromiso con el uso eficiente de la energía, es decir, utilizar sólo la energía que realmente se necesita, sin excesos ni carencias, es un factor decisivo para el futuro de nuestro planeta.

### Solución

UNION FENOSA comenzó a implantar programas de eficiencia energética con clientes en el año 2002 y en junio del año 2004, creó el Centro de Eficiencia Energética que tiene como objetivo promover soluciones en materia de ahorro y eficiencia energética enfocadas tanto a grandes empresas, como a pymes y clientes domésticos. Desde su creación se han desarrollado diferentes acciones para promover el ahorro y la utilización racional de la energía:

Programas de asesoramiento energético (prediagnósticos, diagnósticos y análisis energéticos) para Grandes Cuentas y Empresas.

Desarrollo de productos y gestión de subvenciones a proyectos de ahorro y eficiencia energética.

Desarrollo de herramientas on-line para empresas y hogares que permiten conocer los hábitos más eficientes.

Índices de Eficiencia Energética. Estudios que permiten conocer el comportamiento energético de los hogares y las pymes, a partir de los cuales se puede estimar el potencial ahorro existente.

Campañas de formación y divulgación: la Casa Eficiente, el Bosque Virtual, elaboración de guías educativas

Creación de una web exclusiva en materia de eficiencia energética.

Participación en proyectos nacionales e internacionales de I+D+i que permitan avanzar en la búsqueda de nuevas soluciones.

Creación de lazos de colaboración con Universidades, Centros Tecnológicos, Asociaciones Empresariales y Asociaciones de Consumidores para realizar acciones que fomenten la eficiencia energética.

Participación en ferias, cursos y seminarios.

Campañas de publicidad en radio y televisión.

### Dificultades

La principal barrera para la implantación de los programas de eficiencia energética fue la dificultad de hacer creíble este posicionamiento por provenir de una empresa energética que promovía el menor consumo de su producto. Otra barrera importante fue hacer creíble el propio mensaje de posibles ahorros, ya que los clientes no creían que podían alcanzar mayores niveles de eficiencia.

### Beneficios logrados

Los programas de eficiencia energética con clientes son un pilar básico de la

política de Responsabilidad Social Corporativa de UNION FENOSA. Se han conseguido importantes ahorros de energía en los clientes gracias a más de 200 estudios de eficiencia en grandes empresas, 18.000 en pymes y 120.000 en clientes domésticos. La reducción de emisiones de CO2 identificada en este último segmento se cifra en casi 6.000 toneladas. Además el trabajo llevado a cabo durante estos años por el Centro de Eficiencia Energética de UNION FENOSA ha permitido la consolidación de la imagen de la compañía como uno de los principales referentes en eficiencia de la península ibérica.

#### Lugar de implementación

España y Portugal

#### Año de puesta en marcha

2004

#### Sitios web relacionados

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

<http://eficiencia.unionfenosa.es>

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

## CUADERNOS FORÉTICA

1.  
*Responsabilidad Social de las Empresas: Fundamentos y enfoque de la gestión responsable*  
Dr. Pedro Francés Gómez
2.  
*Gestión Integral de la RSE: El caso de Novartis en España*  
Joan Fontrodona Felip
3.  
*Responsabilidad Social en las Empresas Familiares*  
Javier Quintana Navío
4.  
*La integración de la Responsabilidad Social en el sistema de gestión de la empresa*  
Francisco Ogalla Segura
5.  
*Inversión Socialmente Responsable: La gestión del riesgo y la calificación de criterios RSE*  
Tom Gosselin
6.  
*Accountability: Comunicación y reporting en el ámbito de la RSE*  
Marc Vilanova, Josep María Lozano y Marta Dinarés
7.  
*El activismo accionarial en Europa: Manual europeo 2006*  
EUROSIF
8.  
*Guía para la Gestión de la Igualdad en las Organizaciones*  
Francesc Saldaña y M<sup>a</sup> Gloria Llätser
9.  
*Responsabilidad empresarial y contratación en el sector público*  
Christopher McCrudden
10.  
*Innovación y responsabilidad social empresarial*  
Atle Midttun y Germán Granda

## OTRAS

*Gestión y comunicación de la Responsabilidad Social Empresarial: Claves para un desarrollo competitivo y sostenible*

Germán Granda Revilla (Director)

*El modelo de empresa del siglo XXI: Hacia una estrategia competitiva y sostenible*

Germán Granda y Cesar Camisón (Directores)

*SGE 21:2008. Sistema de Gestión Ética y Socialmente Responsable*

*Informe Forética 2006. Evolución de la Responsabilidad Social de las Empresas en España.*

## RSA

La Royal Society for the encouragement of Arts, Manufactures & Commerce (RSA) es una organización británica multidisciplinaria basada en Londres. Fue fundada en 1754 por Royal Charter y reconocida como Royal Chamber en 1847. Entre sus miembros más ilustres se han encontrado Benjamin Franklin, Karl Marx, Adam Smith, William Hogarth o Charles Dickens.

Su actividad se organiza en torno a 5 ejes principales:

- Apoyo y ayuda a emprendedores
- Consecución de una sociedad con cero residuos
- Desarrollo de la empleabilidad de las personas
- Fortalecimiento de las comunidades
- Ciudadanía global

Entre sus proyectos a largo plazo destacan los siguientes, potabilización de agua en países en desarrollo, reformulación de los principios de la propiedad intelectual para una optimización en su gestión (*Adelphi Charter*), exploración de un mercado de emisiones único para el Reino Unido. Tiene también proyectos relativos a la gestión de los flujos migratorios internacionales, al desarrollo del “diseño inclusivo” y está trabajando junto a reconocidos artistas para elaborar una campaña de comunicación que incida en la necesidad de un desarrollo que asegure la sostenibilidad del medioambiente.

## FORÉTICA

Forética es una asociación sin ánimo de lucro nacida en 1999 y cuya finalidad es fomentar la gestión ética y socialmente responsable en las organizaciones. Actualmente cuenta con más de 200 socios, entre empresas, profesionales y entidades del tercer sector. En su labor de difusión de la gestión ética en las organizaciones destacan la SGE 21, el único Sistema de Gestión Ética y Socialmente Responsable certificable en el ámbito nacional, el CSR Marketplace, un mercado donde se presentan las mejores soluciones de RSE, el Informe Forética, estudio de referencia en el panorama de la Responsabilidad Social en España y finalmente los Cuadernos Forética, documentos de estudio básicos de toda biblioteca de Responsabilidad Empresarial.





Patrocinan:

