

A photograph of a paved road that curves through a dense, lush green forest. The road is dark asphalt with a yellow dashed line on the right side. The trees are tall and leafy, creating a canopy over the road. The lighting is soft, suggesting a slightly overcast day.

fundación  
innovación  
bankinter.

OCTUBRE 2022

# Construir un mundo Net Zero

# Índice

|    |  |    |
|----|--|----|
|    | Introducción   | 01 |
| 01 | Energía en un mundo Net Zero   | 09 |
| 02 | Economía en un mundo de cero emisiones netas                           | 18 |
| 03 | Tecnología para construir un mundo Net Zero                            | 25 |
| 04 | Cambios y comportamientos sociales en un mundo de cero emisiones netas | 31 |
| 05 | Recomendaciones para construir un mundo Net Zero                       | 36 |





## Introducción

# El objetivo para el año 2050 consiste en conseguir un mundo neutro en carbono.

*"Todo en nuestro mundo, incluido el ordenamiento geopolítico, fue creado y diseñado con otras temperaturas, para otras temperaturas", afirma Katharine Hayhoe, en una de las frases más elocuentes sobre la necesidad de descarbonizar nuestras actividades, como condición ineludible para la mitigación del calentamiento global del planeta y para la adaptación al cambio climático. "Reunirse para hablar sobre ello es el primer paso", agrega la científica atmosférica y directora del Climate Science Center en la Texas Tech University, destacando la pertinencia de esta edición del Future Trends Forum, celebrado entre el 14 y el 16 de junio de 2022, en Madrid, organizado por la Fundación Innovación Bankinter.*

Building a Net Zero world (**Construir un mundo Net Zero**) es el título de este foro, ya que el objetivo para el año 2050 consiste en conseguir un mundo neutro en carbono que, sin embargo, es una tarea que tiene que conjugarse en presente, porque cualquier reducción de gases de efecto invernadero (especialmente del dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>) debe comenzar con acciones concretas, hoy mismo. Esto significa que la disminución de CO<sub>2</sub> tendría que reflejarse en las mediciones de los próximos seis o siete años, a fin de alcanzar el primer horizonte –el de 2030– con mejores perspectivas. En esto coinciden los expertos.

*"En términos absolutos, no nos estamos descarbonizando", expresa con contundencia el profesor Vaclav Smil, ya que el actual sistema industrial es "más dependiente que nunca de los combustibles fósiles, y, de hecho, todos los países han aumentado su dependencia". La enumeración de Smil refuerza su idea: "El cemento, el acero, la producción de comida, el gas natural, las centrales nucleares y la obtención de hidrógeno; cualquier construcción, dispositivo, tuberías, baterías y todas las operaciones comerciales; también las materias primas, todo lo que comas, lo que vistas, adonde viajes, el fuselaje de los aviones, los plásticos, etcétera... prácticamente todo es transformación usando combustibles fósiles". Asimismo, "el 83% del abastecimiento energético viene del carbón, el petróleo y el gas natural, y el consumo de energía per cápita seguirá creciendo".*



# Invertir el equivalente al 10% del PIB mundial de aquí al 2050 si queremos conseguir un mundo Net Zero.

Esta misión es global: *"No es transformar algo sino transformar todo al mismo tiempo y a escala global"*, asevera el escritor y líder de campañas de sensibilización con el grupo [350.org](https://350.org). *"Hay que empezar ya mismo y, hasta ahora, los acuerdos internacionales conseguidos no son vinculantes (sino 'contribuciones voluntarias')"*. Los ingenieros, junto a la sociedad civil y la diplomacia climática, hacen acuerdos, pero esa actividad es tan "noble como frustrante, por lo que necesitamos algo nuevo", asevera Smil. También afirma que se debería invertir el equivalente al 10% del PIB mundial de aquí al 2050 si queremos conseguir un mundo Net Zero.

## Un escenario marcado por las desigualdades

El escenario actual de la negociación climática, marcado por la desigualdad entre regiones y poblaciones, señala que el 50% de las personas más pobres de la tierra emiten solamente el 7% del total de gases de efecto invernadero; en tanto, los países más contaminantes son China, Estados Unidos, India, Rusia y Japón (en este orden). Es un hecho: las responsabilidades sobre la polución de la atmósfera no se reparten de la misma manera, tampoco sus consecuencias, mientras la distancia entre las regiones ricas y las más vulnerables se incrementa día a día. Entretanto, según el analista en mercados energéticos [Atul Arya](#), continúan las polémicas entre las políticas climáticas de Europa y las "no políticas" de Estados Unidos, lo que lleva a las personas a desconectarse de las alertas sobre las consecuencias del calentamiento global y de su posible participación en las soluciones.

En el panorama se presenta un gran desafío, que requiere de nuevos compromisos y estrategias de aproximación que hay que diseñar sin dilación. Desde este punto de partida del año 2022, y de manera realista, todavía resulta muy caro moverse a un escenario Net Zero, por lo que los acercamientos a la meta deberían hacerse escalonadamente: según [Gonzalo Muñoz Abogabir](#), sólo necesitamos coraje para acercarnos a la meta de forma progresiva, pero sin pérdida de tiempo.

## Atul Arya

Estrategia y  
mercados energéticos



## Vaclav Smil

Energía global en 2022





## Manos a la obra

¿Cuáles son, a día de hoy, las alternativas disponibles? Según el activista y profesor **Bill McKibben**, solamente *"las energías que provienen del sol y el viento permitirán una transición rápida y real hacia un momento en que podamos implementar una tecnología con precios que podamos abordar"*.

Por su parte, , aporta otra cuota de pragmatismo: *"Hacia el 'carbón cero' habrá que volver a hacer los cálculos, porque la experiencia nos ha demostrado que sobreestimamos los costes de las energías renovables en todos los modelos económicos y también los de coches y otros dispositivos"*. Este experto en finanzas apuesta por un **"optimismo condicional"**: para que la tecnología vaya en un sentido, hace falta "impulsarla" en esa dirección.

Las energías renovables requerirán estímulos y una actualización de estrategias para convertirse en las más rentables y eficientes. La punta de lanza ya es, sin dudas, la tecnología solar.

*"La energía solar asumirá una parte clave en la transición de Net Zero"*, asegura **Alejandro Micó**. Esto no es ningún sueño, sino una realidad contrastada. En los últimos 15 años, la tecnología solar *"ha mostrado un desarrollo de mercado en constante expansión debido a la innovación y la mejora de los costes"*, según el experto. Es más, durante las últimas tres décadas, la energía solar fotovoltaica *"ha pasado de ser una innovación especializada, en su mayor parte utilizada para la generación de energía, en lugares remotos, a una fuente de energía convencional"*.

**Las energías  
renovables  
requerirán  
estímulos y una  
actualización de  
estrategias para  
convertirse en las  
más rentables  
y eficientes.**

**Dimitris  
Zenghelis**

 Ver perfil



## La carrera de la fotovoltaica para reducir costes

En efecto, todas las tecnologías fotovoltaicas han mejorado su eficiencia desde que se tienen registros. Según compilación del **NREL**, el Laboratorio Nacional de Energías Renovables del gobierno estadounidense, las innovaciones han sido continuas a lo largo de décadas. Si la eficiencia a mediados del siglo XX apenas rozaba el 1%, en la actualidad hay prototipos que superan el 45%. Esto se ha visto también en el precio, donde las primas verdes han hecho posible una reducción notable del coste fotovoltaico. En 1976, producir un vatio costaba 100 dólares estadounidenses. Pero, cada vez que se duplicaba la capacidad instalada, el coste se reducía un 20%, hasta llegar a la actualidad, cuando el coste de producción ronda los 0,25 euros/vatio, y sigue bajando.

En España, en palabras de Ignacio Mártil, catedrático de Electrónica de la Universidad Complutense de Madrid, este fenómeno de la reducción de costes *"se aceleró especialmente en los años 2007 a 2008, cuando se instalaron 2700 MW fotovoltaicos"* y el efecto a largo plazo de aquello es que *"el precio del vatio solar es muy competitivo"*. De hecho, la Agencia Internacional de las Energías Renovables confirmó, en 2021, que la fotovoltaica es la forma más barata de la historia de obtener energía eléctrica.

En síntesis, el imperativo es económico. Para lograr costes aún más competitivos en las energías renovables, estas requieren de apoyo.

## ¿Por qué este es un momento clave en la historia de la humanidad y el punto de inflexión hacia la descarbonización?

Según el profesor Bill McKibben, hay tres razones:

01

**La escasez y el encarecimiento de los combustibles fósiles**, además de lo contaminantes que han resultado en términos de salud pública: *"Cuando quemas algo, dejas partículas tóxicas en la atmósfera. Estamos respirando lo que mata a 9 millones de personas por año (más que lo que suman los decesos por Covid, VIH, malaria, tuberculosis, las guerras y los atentados terroristas), ya que una de cada cinco muertes en el mundo está vinculada a la calidad del aire"*.

02

**El cambio climático**, que está dejando récords de altísimas temperaturas y de episodios meteorológicos extremos (en América y Europa), largas sequías en África en los últimos cuatro años, derretimiento de los polos y glaciares, con el riesgo asociado de la subida del nivel del mar) y la perspectiva de nuevos éxodos de los *"refugiados climáticos"*. Si la subida de la temperatura global de la atmósfera no se limita a entre 1.5°C y 2°C sobre los niveles preindustriales, habrá *"horror, caos y violencia"*. Con +3°C, estos peligros serían irreversibles.

03

**La conexión entre los combustibles fósiles y los regímenes autoritarios en el mundo**: *"Las autocracias de los combustibles fósiles representan una amenaza para nuestros sistemas políticos"*. Los radicalismos políticos son algunos de los rasgos de esa relación. Los combustibles fósiles están concentrados en pocos lugares de la tierra, lo que otorga un poder económico desmesurado a esos regímenes, como el de Arabia Saudí. La guerra entre Rusia y Ucrania, por su parte, tiene repercusión en el precio del gas.



Este es un momento clave en la historia de la humanidad y el punto de inflexión hacia la descarbonización.



## Bill McKibben

Una nueva guerra fría en un clima que se calienta



Ver vídeo

No obstante, hay buenas noticias. Para McKibben, *"la transición energética es posible técnicamente, combinando el desarrollo de las baterías con la potencia hídrica"*, y, por supuesto, debido a que, en las últimas décadas, gracias al trabajo de ingenieros y científicos, el precio de las energías renovables ha descendido enormemente. *"El viento y el sol también incidirán en los precios futuros (no solo como solución para combatir el cambio climático), porque, además, al evitar los costes del transporte de los combustibles fósiles, se ahorrará dinero"*, opina.



## Velocidad y escala

Los desafíos, resumidos por **Atul Arya**, consisten en ir hacia el equilibrio entre los estilos de vida del Norte y el Sur y poner atención en las escalas; esto es, invertir en la producción a escala de la tecnología que se ha demostrado más fiable en el ahorro y la eficiencia energética. Las palabras clave en este punto del recorrido son, pues, **la velocidad y la escala**: la velocidad en transformar las ideas innovadoras en soluciones concretas y la escala con que esas soluciones pueden llegar a los mercados o ser implementadas por los Estados para alcanzar a la población. Estos cambios requieren años.

Acerca del equilibrio, estas fueron algunas preguntas inspiradoras:



# 01

***¿Tiene que haber límites físicos a nuestro consumo de recursos? Si no, ¿cuántos planetas vamos a consumir por año?***

# 02

***Además de contar con la resiliencia de los habitantes del sur global, que no fueron los principales causantes de los problemas, ¿cómo hacer una transición energética justa evitando el paternalismo?***

**La velocidad en transformar las ideas innovadoras en soluciones concretas.**

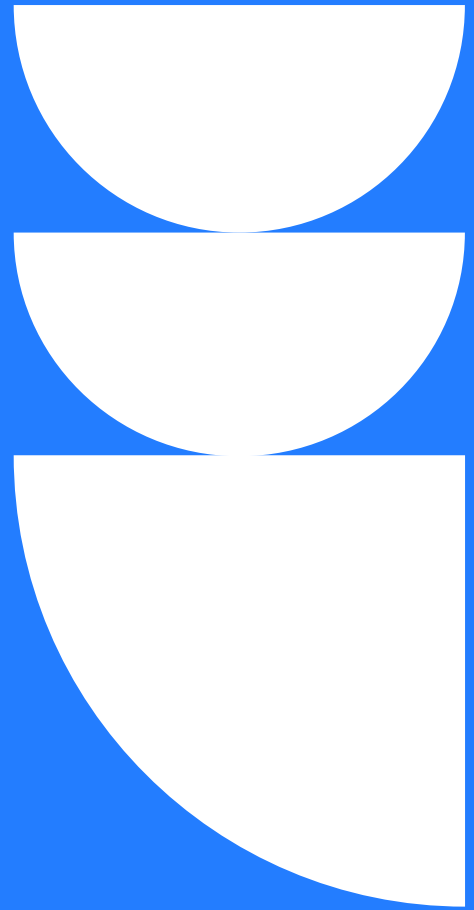
Es necesario asegurar el acceso asequible, seguro y sostenible a la energía en todo el mundo, a través de iniciativas como "**Grand Bargain**" (Gran Acuerdo). Según este experto, para llegar a un mundo net zero, es mucho más conveniente invertir en los países menos desarrollados que en los desarrollados. Para ello, se necesitan incentivos financieros, de manera que invertir en Nigeria o en la India no sea seis veces más costoso que invertir en EE.UU. o en Europa.



**Deberíamos haber empezado ayer, pero todavía estamos a tiempo y, en cualquier caso, no hay opción, según acuerdan los asistentes al foro.**

**El periodista Scott Simon lo sintetiza con un oxímoron: "Estamos fuera de tiempo, todavía hay tiempo".**

1



# Energía en un mundo Net Zero

Hidrógeno verde  
Captura de carbono  
Dilema nuclear



1

# Energía en un mundo Net Zero

Renovable es sinónimo de inagotable, se trate ya de recursos que existen en la naturaleza (y que se renuevan) o de los que se obtienen a través de procesos que no se extinguen. De ahí que las fuentes renovables **indiscutibles sean el sol y el viento (solar, y eólica)**, junto a los productos de la tierra, como algunos vegetales y los desechos orgánicos, que dan origen a la biomasa y al biofuel. También de la tierra (y de sus rocas calientes) surge la energía geotérmica, y del agua, la energía (hidráulica) que se genera por efecto de la gravedad, o por su circulación en mareas y corrientes marinas.

Estos procesos que dan como resultado **energías 'limpias'** o verdes generan escaso impacto ambiental y emiten un exiguo (o nulo) volumen de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Detrás de ellos, hay otros procedimientos, mediados por la tecnología, así como nuevos combustibles sintéticos que comienzan a cobrar fuerza como respuestas posibles a la necesidad de abastecimiento energético de los grandes sectores económicos, hoy dependientes de los combustibles fósiles.

Entre estos sectores fundamentales de nuestra economía figuran, a la cabeza, los subsectores del transporte por carretera, la aviación y la industria marítima, cuyas emisiones podrían disminuir con la utilización de biocombustibles producidos con materias primas de origen biológico (residuos forestales, lípidos); combustibles sintéticos (a partir de H<sub>2</sub> renovable y CO<sub>2</sub> capturado) y otros bajos en carbono, provenientes de residuos de origen no biológico.



# Las tecnologías basadas en el hidrógeno verde o renovable, así como los eco-combustibles, se mencionan como la gran esperanza de los próximos años, en aras de lograr la ansiada descarbonización.

## Hidrógeno verde

Parte de la huella de carbono que hoy dejan la generación de electricidad y la industria en general, así como la agricultura, el transporte y la gestión de residuos, puede ser mitigada mediante el uso de energías provenientes de fuentes renovables. Sin embargo, hay sectores económicos en los que ni la energía solar ni la eólica, tampoco la electrificación, resultan buenas soluciones y es aquí cuando las tecnologías basadas en el **hidrógeno (H<sub>2</sub>) verde o renovable**, así como los eco-combustibles, se mencionan como la gran esperanza de los próximos años, en aras de lograr la ansiada descarbonización.

Obtenido por electrólisis del agua, usando electricidad proveniente de fuentes renovables, el H<sub>2</sub> renovable es, sin duda, un vector de energía limpia que puede utilizarse para generar electricidad directamente mediante **pilas de hidrógeno** y en la elaboración de biocombustibles. Sin embargo, el H<sub>2</sub> aún tiene desarrollo por delante: hay desafíos técnicos (que tienen que ver con las dificultades genéricas de los gases) y razones económicas por resolver.

## Algunos datos clave

01

La demanda de hidrógeno en 2020 fue de 90 millones de toneladas, prácticamente toda para el refinado y las aplicaciones industriales y producida casi exclusivamente a partir de combustibles fósiles. Pero hay signos alentadores de progreso.

02

La capacidad mundial de electrolizadores, necesarios para producir hidrógeno a partir de la electricidad, se ha duplicado en los últimos cinco años para alcanzar algo más de 300 MW a mediados de 2021. **Unos 350 proyectos actualmente en desarrollo podrían elevar la capacidad mundial a 54 GW en 2030.**

03

Otros 40 proyectos, que suman más de 35 GW de capacidad, están en las primeras fases de desarrollo. Aunque es una cifra importante, sigue estando muy por debajo de los 80 millones de toneladas que se necesitan para 2030 en el camino hacia las emisiones netas de CO<sub>2</sub> en 2050, según la **hoja de ruta de la AIE para el sector energético mundial.**



## Principales escollos o problemas:

### Precio

En ese camino que queda por recorrer hasta poder utilizar  $H_2$  como combustible también hay obstáculos como el de los precios. “El hidrógeno verde aún está carísimo (resulta cuatro veces más caro que el gas natural), por lo que vamos a usar hidrógeno donde no haya otras tecnologías viables”, apunta **Marcelino Oreja**, en el marco del Future Trends Forum. Oreja agrega que, a pesar de esto, hay tecnologías que pueden combinarse, como las de vehículos eléctricos que, además, consuman hidrógeno. Y acerca de los precios, aunque resulta “difícil predecir precios”, si los costes de los combustibles siguen subiendo, el hidrógeno será más competitivo, por lo que se podría usar el hidrógeno azul (esto es, obtenido a partir de combustibles fósiles pero con captura de  $CO_2$ ) hasta que se pueda producir a escala el hidrógeno verde”.

### Volumen

Entre los retos que más dolores de cabeza dan a los ingenieros figura el hecho de que, con rendimientos semejantes al de otros combustibles, el  $H_2$  tiene la desventaja de ser más voluminoso. Al ser un gas poco denso, si se quiere transportar mucha cantidad de energía, se necesitan volúmenes muy grandes, porque esa energía resulta difícil concentrar. Esto significa que, por ejemplo, para poner en marcha aviones y/o barcos con hidrógeno puro, habrá que comprimirlo, o licuarlo. En este último caso, se requieren temperaturas muy bajas ( $-253^{\circ}C$ ), para que el  $H_2$  se licue, y se necesitan depósitos muy pesados.

## Marcelino Oreja



Ver perfil






# La carrera mundial detrás de los combustibles sintéticos que aprovecharán biomasa, CO<sub>2</sub> capturado y H<sub>2</sub> renovable está lanzada.

## La carrera de los combustibles sintéticos

La opción de materias primas renovables en la producción de energía para la electrólisis (separación de las moléculas de agua), por la que se obtiene el H<sub>2</sub>, y también en el siguiente paso para la elaboración de los combustibles sintéticos, podría incluir, en un futuro próximo, el CO<sub>2</sub> capturado de la atmósfera o de algún proceso industrial.

En efecto, implicadas ya las propias grandes compañías de combustibles minerales en estas investigaciones, así como en adaptar la tecnología de funcionamiento de los motores a combustión, la carrera mundial detrás de los combustibles sintéticos que aprovecharán biomasa, CO<sub>2</sub> capturado y H<sub>2</sub> renovable está lanzada.

Tecnologías que marcarán  
el futuro Net Zero

 Ver vídeo

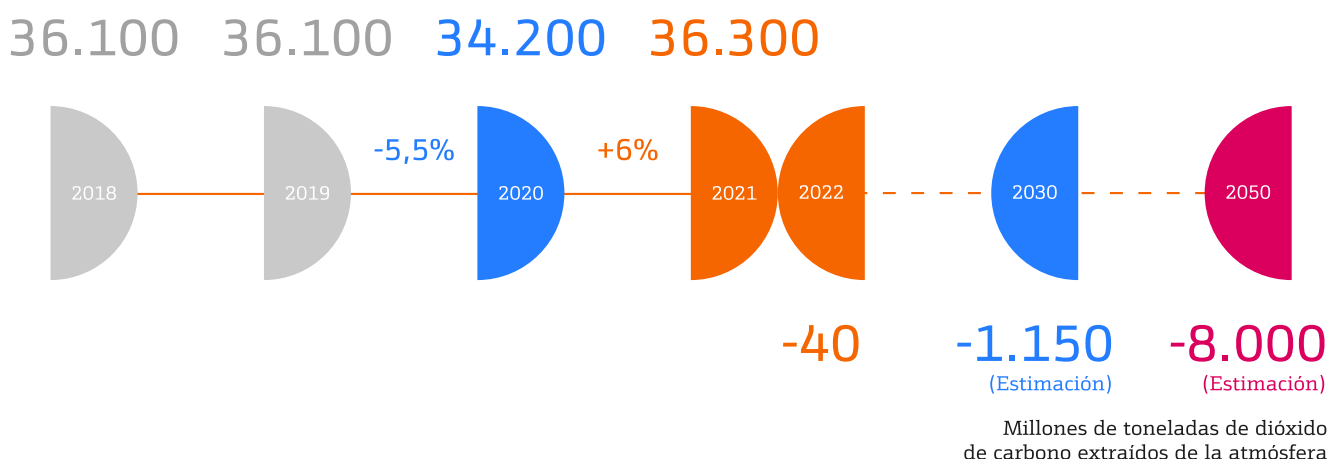


## Las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía llegaron a un nuevo récord mundial.

### Captura de carbono

En 2021, las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía llegaron a un nuevo récord mundial, con **36.300 millones de toneladas** (por el mayor uso del carbón, tras el parón de la pandemia), según cifras de la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Y es la propia AIE la que recomienda la captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS) como una de las mejores soluciones para extraer toneladas de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, cada año. En concreto, de ser instalada en plantas industriales para capturar lo que se libera allí mismo, se calcula que esta tecnología podría evitar la emisión de ocho mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, hacia 2050, y permitiría descarbonizar sectores de alta dificultad, según explica Ana Karen -COO en **Climate Trade**- en el Future Trends Forum.

Millones de toneladas de emisiones de dióxido de carbono





Se trata de un conjunto de innovaciones tecnológicas que todavía tiene mucho y prometedor desarrollo por delante.

### Algunos datos sobre proyectos actuales:

A día de hoy, sólo existen una veintena de proyectos operativos en todo el mundo con estas tecnologías, así que existe una enorme oportunidad de negocio asociada, según dice esta experta, con tecnologías e innovaciones que abaraten los costes de captura.

En la actualidad, existen **16 proyectos en fase avanzada de planificación**, incluidos varios que se enfrentan a una decisión final de inversión (FID) en los próximos 12 meses, y **que representan una inversión total estimada de más de 27.000 millones de dólares**. Esto supone casi el doble de la inversión en proyectos encargados desde 2010.

## Dilema nuclear

Ante el difícil momento energético que vive el mundo, muchos científicos e ingenieros vinculados a esta actividad, se preguntan si no ha llegado la hora de revisar las políticas vinculadas a la energía nuclear, para que vuelva a convertirse en una opción posible a los combustibles fósiles. Esta vez, argumentan, podría agregarse a la lista de energías "limpias", ya que no liberan gases de efecto invernadero, aunque el espinoso asunto de la peligrosidad de los residuos que genera siga sin resolverse. Uno de ellos es **Atul Arya**, quien aboga por conseguir electricidad "limpia", a través de la energía nuclear, la hidroeléctrica y la geotermal, sin dejar de prestar atención a las inversiones que necesitan las regiones emergentes para contribuir a la descarbonización de sus propias economías. Muy recientemente, el

Parlamento Europeo ha aprobado la decisión de **la Comisión Europea de calificar como "verdes" todas aquellas centrales nucleares** que cuenten con un permiso de construcción antes del año 2045.

Otras voces se oponen firmemente a reconsiderar las "ventajas" de la energía nuclear y proponen, en cambio, poner el énfasis en el desarrollo de la solar y la eólica, invirtiendo más en la red de abastecimiento de los vehículos eléctricos y en la estandarización de todos los procesos y diseños relacionados.

No obstante, ante el horizonte emergen **dos posibilidades de aprovechamiento de la energía nuclear**:


## 01

Innovar con nuevas soluciones de fisión nuclear, con los denominados **pequeños reactores modulares** (SMR, del inglés *small modular reactors*). Cabe destacar una de las startups más prometedoras en el diseño, construcción y puesta en marcha de este tipo de soluciones: **TerraPower**. Fundada por **Bill Gates** y respaldada por **Warren Buffett**, espera tener la primera central operativa en 2028, con su reactor modular denominado **Natrium**.

## 02

Seguir apoyando las innovaciones y desarrollos en **fusión nuclear** (la unión de átomos que liberan energía), en lugar de la fisión nuclear (que consiste en fragmentar el núcleo del átomo). Esta tecnología de fusión, que aún está en sus albores, también se menciona como una de las soluciones de descarbonización que contarán en el horizonte 2050 (pero que, probablemente, no estará disponible antes de 2045). En este campo destaca el trabajo del **ITER** (International Thermonuclear Experimental Reactor) y también de muchas startups que están consiguiendo avances espectaculares en los dos tipos de soluciones que se desarrollan:

- **Fusión nuclear por confinamiento inercial (FCI)**, entre las que destaca la alemana **Marvel Fusion**.
- **Fusión nuclear por confinamiento magnético (FCM)**. Hasta ahora liderado por el consorcio internacional ITER, pero con nuevos actores como **TAE Technologies**, que promete una solución comercial para dentro de una década.



**Ante el horizonte  
emergen dos  
posibilidades de  
aprovechamiento  
de la energía  
nuclear.**

## El Future Trends Forum, un lugar de debate

En los debates en el Future Trends Forum, se discute sobre la responsabilidad de los gobiernos y los políticos a la hora de apoyar proyectos energéticos innovadores, dependiendo de si estos dan votos (o no), y las contestaciones ciudadanas que a veces se tornan cerrada oposición a las instalaciones de molinos para la generación de energía eólica o de paneles solares en sus territorios.

Por lo demás, entre las conversaciones abiertas acerca de las fuentes energéticas, no faltan los relatos sobre experiencias de autoabastecimiento, en contraposición a los de quienes defienden las redes eléctricas, recordando el progreso que conllevan y lo que significaron en la vida de las sociedades contemporáneas. A la pregunta sobre la descentralización o no del sistema, **Alejandro Micó** responde que ambas opciones son compatibles (incluso para prevenir cortes de suministro), siempre que una persona/unidad familiar que se autoabastece pueda poner en el mercado y comercializar la energía que le sobra.

La conclusión es que no puede haber políticas inflexibles en cuanto a la posibilidad de desconectarse de la red o a intercambiar fuentes, e incluso a constituir pequeñas redes sostenibles e interconectadas, en el ámbito rural o urbano. En efecto, los *microgrids* (red eléctrica paralela, o descentralizada) pueden favorecer el desarrollo de comunidades de usuarios de energías renovables que aportan a la descarbonización del conjunto.



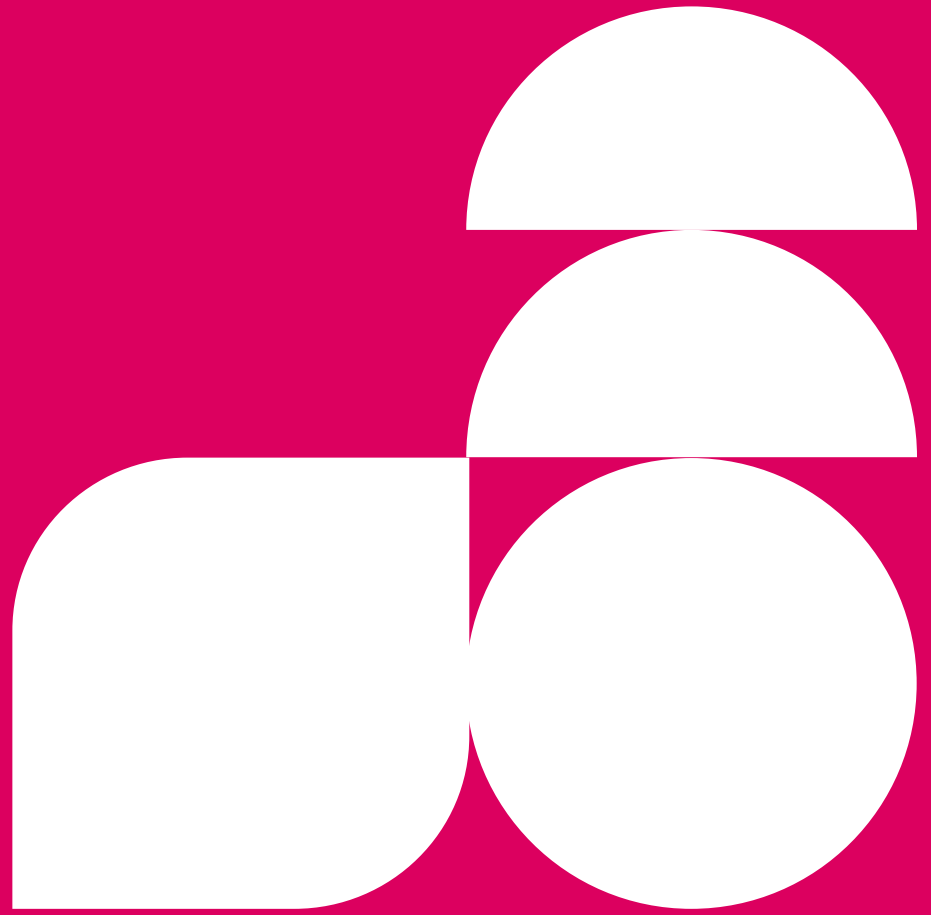
**Alejandro  
Micó**



Ver perfil



2



# Economía en un mundo Net Zero

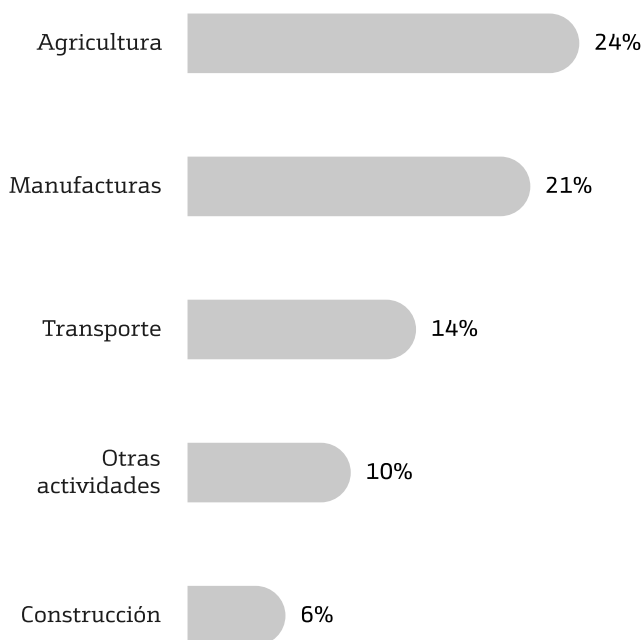
Agroindustria y cultivos regenerativos  
Energía, industria y transporte

2

# Economía en un mundo Net Zero

**Hacia una economía descarbonizada hay tantas ideas y oportunidades de negocio como piedras a sortear en el camino.**

Según el Panel Intergubernamental de expertos en Cambio Climático - IPCC ([informe 2014](#)), este es el orden de los sectores económicos de acuerdo con su participación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero:



La descarbonización del sector de la electricidad ha avanzado gracias al rápido crecimiento en el despliegue de la energía eólica y solar fotovoltaica. El transporte requerirá de un conjunto más amplio de respuestas (vehículos eléctricos, biocombustibles y combustibles sintéticos). Además, las herramientas financieras como el comercio de créditos de carbono y los impuestos diferenciados jugarán un papel más importante, según Atul Arya. En tanto, en el terreno de la agroindustria, algunas de las mejores respuestas pasan por la captura natural de carbono que se produce en suelos sanos, libres de oxidación.

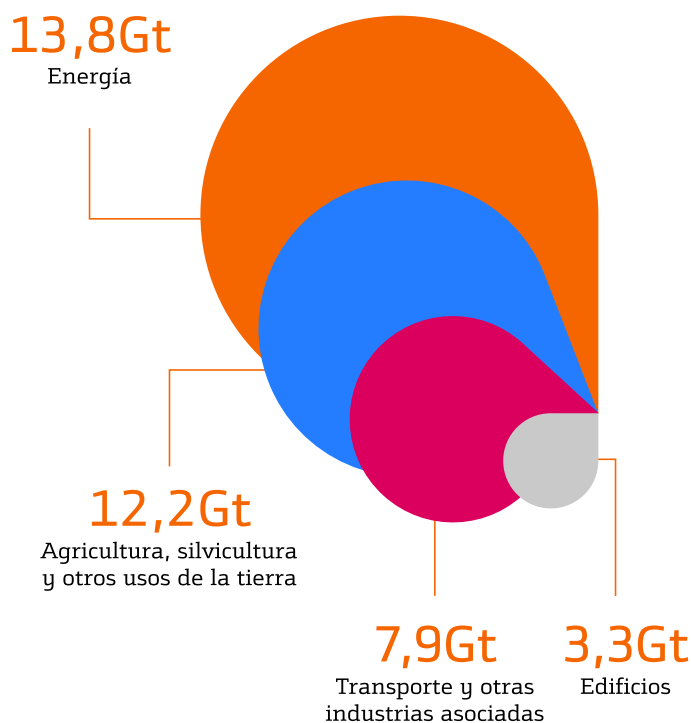
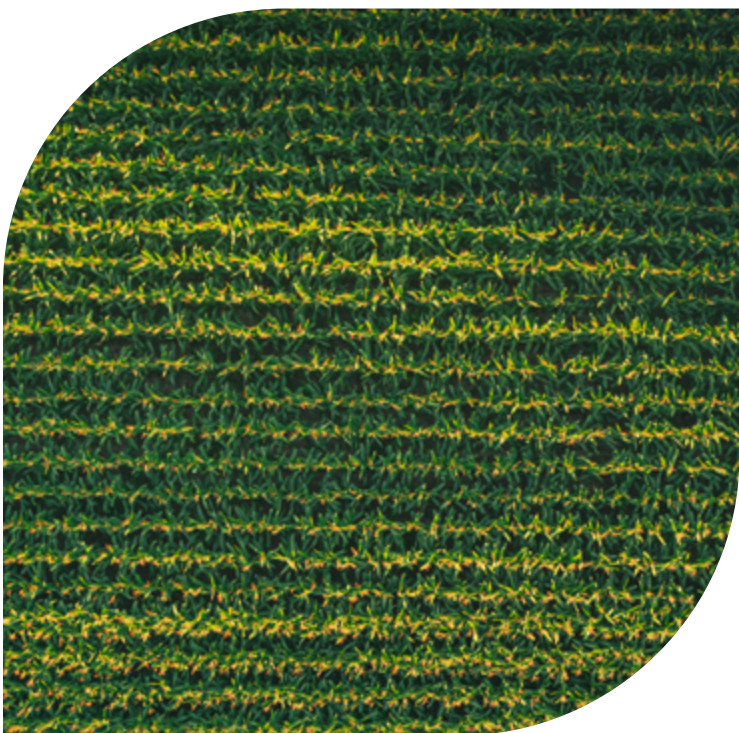
## La importancia del contexto

En efecto, hacia una economía descarbonizada hay tantas ideas y oportunidades de negocio como piedras a sortear en el camino. Tal como lo expresaba **Marcelino Oreja** en el [documento de partida de la reunión](#), el contexto histórico marcado por la guerra en Ucrania va a acelerar la necesidad de reducir la dependencia del gas ruso y del gas en general. Sin contar con que las dificultades de producción y comercialización de granos y materias primas básicas se dejan sentir cada día con más crudeza, a nivel internacional. Así, **la neutralidad en carbono ya no va a ser impulsada solamente por razones ambientales sino por razones fundamentalmente económicas.**

Cuando casi todo lo básico está en juego, hay que idear nuevas estrategias de aproximación a la meta, con prioridades claras. Para **Cristopher Upton** una de las primeras tareas que hay que acometer es “desacoplar (desvincular) la producción de alimentos de los combustibles fósiles, empezando por la agricultura”. Se trata, sin dudas, de la fuente que garantiza la alimentación y de su sostenibilidad depende, también, la preservación de las masas forestales y, con ellas, las praderas, que funcionan como uno de los principales sumideros naturales de carbono. La fotosíntesis es, en efecto, uno de los mecanismos esenciales de las soluciones basadas en la naturaleza para la captura de CO<sub>2</sub>.

## Agroindustria y cultivos regenerativos

Para abordar el asunto de la **sostenibilidad en el sector agroalimentario**, es importante saber que, del total de emisiones de gases de efecto invernadero (53 gigatoneladas en el año 2017, según la **FAO**), 13,8 corresponden a energía, 12,2 al sector de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (**AFOLU**), el 7,9 al transporte e igual cantidad a otras industrias asociadas, así como 3,3 Gt. a los edificios. En cuanto a la huella de carbono que provoca desperdicio de alimentos, esta se estima en 3.300 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año.



**Actualmente el 24% de los gases de efecto invernadero proceden del sector agroalimentario. Restaurar el 15% de las tierras agrícolas podría suponer la captura del 30% del total de CO<sub>2</sub> emitido desde la Revolución Industrial.**



Sin embargo, una **agricultura regenerativa** podría contribuir a minimizar, al menos, el impacto de la labranza, manteniendo la cubierta vegetal durante todo el año, a través de una rotación de cultivos (vegetales con alto contenido de nitrógeno y plantas perennes con raíces profundas), el manejo integrado de nutrientes (compost, estiércol, reducción de insumos químicos, enriquecimiento de los suelos con **biocarbón** o arcilla) y un uso mixto de cultivo y ganadería en los terrenos.

Actualmente, el **24% de los gases de efecto invernadero proceden del sector agroalimentario**. En este caso, restaurar el 15% de las tierras agrícolas podría suponer la captura del 30% del total de CO<sub>2</sub> emitido desde la Revolución Industrial. La estimación, según **Christopher Upton** y **Julie Sigles**, podría suponer una captura de dos a cinco Gt de CO<sub>2</sub> por año para 2050. Esto, a su vez, facilitaría la conservación de la biodiversidad y restauraría los servicios ecosistémicos, reduciendo el riesgo de desertificación, al tiempo que reforzaría la seguridad alimentaria, previniendo el aumento de los precios de los alimentos y, en consecuencia, muchos de los conflictos que se están iniciando en estos días y que tienen como consecuencia migraciones forzadas masivas.

## Christopher Upton y Julie Sigles

Retos y oportunidades de la Agricultura

 Ver vídeo



## Algunas iniciativas de impulso

De ahí que, según Sigles y Upton, plataformas digitales permiten complementar las diferentes experiencias de los productores rurales y brindarles diversos servicios (asesoramiento, pagos online y otros desarrollos informáticos) y la posibilidad de obtener certificaciones de créditos por la captura de carbono, según los mecanismos internacionales.

Se trata de iniciativas que bien podrían integrarse en programas gubernamentales, a diferentes escalas de la Administración, como el que ocupa a **Gita Syahrani**, experta en gobernanza y sostenibilidad, que lidera una asociación que agrupa a diferentes distritos indonesios, alineada con modelos de gobierno abierto y guiada por **los objetivos del desarrollo sostenible** y la reducción de emisiones, a través de modelos económicos que incluyen la restauración de los ecosistemas.

## Gita Syahrani

Cambiar al verde:  
una visión asiática

 Ver vídeo



# El sector de las tecnologías limpias en transporte y logística está en pleno auge de inversión en startups.

## Energía, industria y transporte

La energía solar es la menos costosa para producir electricidad, afirma la experta en el sector energético **Rosa Sanz**. Las tecnologías que se usarán para producir la energía del mañana son, hoy en día, prototipos. En este contexto, es necesario rebajar el consumo (**en España, se ha aprobado, en agosto de 2022, un plan ahorro y eficiencia energética en climatización**) y abogar por la soberanía energética, pues estamos en una coyuntura en la que nos enfrentamos a posibles disrupciones en el abastecimiento de materiales de importación para la construcción de paneles solares y otros dispositivos necesarios para el sector de las energías renovables.

Si un país quiere avanzar hacia la soberanía energética, debe invertir en innovaciones que le permitan controlar la mayor parte de toda la cadena energética, teniendo siempre presente la seguridad energética, tal y como la entiende la **Agencia Internacional de la Energía**, esto es, como la disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a un precio asequible, junto con la sostenibilidad medioambiental. Por tanto, la búsqueda de la soberanía energética acelerará llegar a Net Zero.

**Es un momento propicio para favorecer “mercados innovadores”**, con incentivos y con la necesaria participación de los ciudadanos. Se trata, pues de una oportunidad para la economía, pero también para los ciudadanos.



## Rosa Sanz

Principales oportunidades  
en Energía

 Ver vídeo

## Descarbonizar sin perder competitividad

Este es el imperativo que, desde la CEOE, plantea **Cristina Rivero**, ya que la Unión Europea es la que se ha propuesto ser la primera región del mundo neutra en carbón, en 2050 (el mismo objetivo, en China, se traslada a 2060). El plan de acción con ese horizonte incluye:

01

El plan de recuperación  
**Next Generation Funds**

02

Una **taxonomía europea de actividades sostenibles**, que contempla una clasificación de las mismas en función de sus acciones hacia la sostenibilidad (mitigación/adaptación al cambio climático, uso racional del agua y los recursos marinos, transición hacia la economía circular, prevención y control de la contaminación y protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas), a fin de medir impactos ambientales y/o acceder a ayudas públicas, entre otras.

La clave para descarbonizar la industria pasa por **reducir las emisiones en la generación de calor industrial**. Además, esta experta apunta al reciclado de materiales como otra vía de reducción de las necesidades energéticas. En Europa, **solo el 12,8 por ciento de los recursos materiales provienen de productos reciclados o recuperados**.

## Cristina Rivero

Retos y oportunidades  
de la industria

 Ver vídeo





Según **Atul Arya**, hay que descarbonizar primero industrias como la del acero, la del cemento y la de los fertilizantes, antes de ir hacia la neutralidad del sector eléctrico. Entre lo más difícil se incluye también

el **sector del transporte** por carretera cuya electrificación resulta muy complicada (como el transporte de carga y el de larga distancia), así como el sector marítimo y la aviación.

### Algunos datos clave

01

El **transporte rodado** (coches, furgonetas, camiones y autobuses) produce **más del 70 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero** procedentes del sector del transporte en Europa.

02

El resto procede principalmente del transporte marítimo y aéreo. Así lo dice **la Agencia Europea del Medioambiente**.

03

También advierte de que el transporte consume un tercio de toda la energía que se consume en Europa y es el causante de una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero y la principal causa de contaminación atmosférica en las ciudades.

04

A nivel mundial, el transporte es el sector más dependiente de los combustibles fósiles y representa el 37% de las emisiones de CO<sub>2</sub> según apunta la **Agencia Internacional de la Energía**.

El sector de las tecnologías limpias en transporte y logística está en pleno auge de inversión en startups: en 2021 se batió el récord de inversión total de capital riesgo, con más de 51.000 millones de dólares, según el portal especialista **Cleantech**.

En este sentido, hay en los Estados Unidos algunas iniciativas para lograr eficiencia en el uso de combustibles por parte de los grandes camiones que utilizan gasoil y que aún no tienen perspectivas cercanas de conversión energética. En el Future Trends Forum, **Daniel Burrows** presentó, por ejemplo, las **TruckWings**, que podrían ayudar a reducir hasta cien millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año.



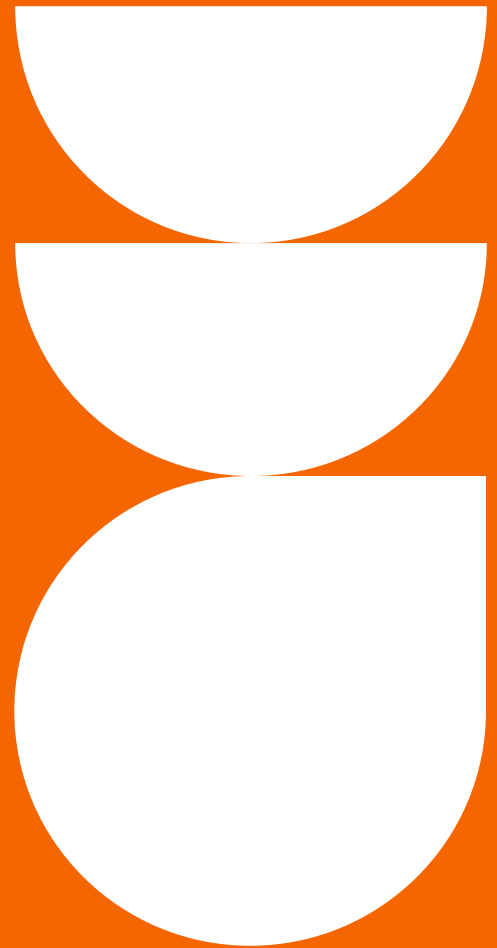
## Daniel Burrows

Retos y oportunidades  
en Movilidad y transporte



Ver vídeo

3



# Tecnología para construir un mundo Net Zero

Sol y viento

Almacenamiento de energía

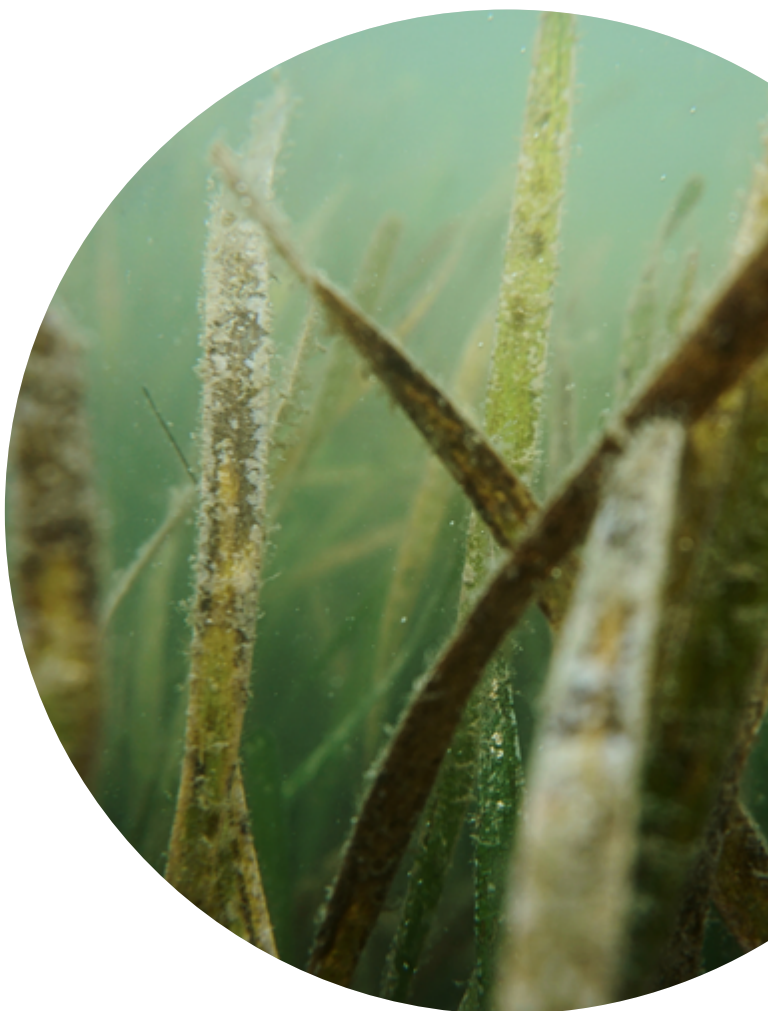
3

# Tecnología para construir un mundo Net Zero

Todas las soluciones tecnológicas tienen, por ahora, sus limitaciones. Porque, aun en el caso de la utilización de fuentes renovables, en cualquier dispositivo de generación de energía todavía queda pendiente el reemplazo de los materiales derivados de los combustibles fósiles en la fabricación de sus componentes. Además, hacia la descarbonización hay que considerar la neutralización de los gases de efecto invernadero ya emitidos y todavía presentes en la atmósfera. De ahí que toda innovación relativa a la captura y almacenamiento de carbono resulte bienvenida, sobre todo si se trata de una solución basada en la naturaleza.

La **tecnología de CCS** (captura de CO<sub>2</sub> y almacenamiento, según su sigla en inglés) es fundamental para la transición energética y, no obstante, hoy hay, en el mundo, solamente 20 operaciones comerciales que la aprovechan, según expone **Ana Karen**. ¿La razón? Sus costes, tanto si se trata de la captura de fuentes de emisión directas, como del CO<sub>2</sub> diluido entre otros gases o en el aire, lo cual resulta aún más costoso. De ahí que innovaciones tecnológicas como **BioUrban**, que cumple la función de un árbol, pero de potencia multiplicada, sean seguidas con mucho interés por el mercado. Se trata de un recipiente con microalgas que se alimentan del aire contaminado y, tras un proceso natural de fotosíntesis, pueden liberar oxígeno y producir biomasa. "Cada uno de estos dispositivos captura entre 40 y 60 toneladas de CO<sub>2</sub> de la atmósfera cada año, el equivalente a la cantidad de oxígeno producido por 368 árboles", asevera la ejecutiva de Climate Trade.

Algas y hongos constituyen aliados insustituibles en esta transición hacia una economía descarbonizada, ya que cada día que pasa se descubre que su capacidad de captura de CO<sub>2</sub> es mayor de la imaginada. A estas exploraciones en la captura de carbono (tanto las soluciones basadas en la naturaleza como en las apoyadas en el avance tecnológico y en las que combinan ambas virtudes) aún les falta escala en la transformación, el depósito (o la compresión), así como en el aprovechamiento del CO<sub>2</sub> para el diseño de biocombustibles viables y asequibles.



## El potencial del biogás

Sin embargo, hay otras posibilidades que sí están disponibles en la actualidad, y al alcance de la mano, como podría ser la producción a escala de biogás, un combustible que se genera por la biodegradación de la materia orgánica, en ausencia de oxígeno (*waste-to-energy*). El biogás proveniente de residuos vegetales puede servir para producir calor o generar energía eléctrica. En este sentido, el propósito de **Katrin Puetz** consiste en poder contribuir a que los países del sur global produzcan, localmente, biogás, para no depender de las ayudas financieras del mundo desa-

rollado. Puetz, que ha trabajado en la construcción de un set de biogás transportable con la **Universidad de Addis Abeba (Etiopía)**, aporta la información de que el 80% de la energía consumida en África se destina a cocinar, por lo que el biogás sería una respuesta pertinente a sus necesidades. A partir de sus pruebas constructivas y de su propia experiencia en el autoconsumo energético, su cometido es aportar a la creación de un mercado internacional de biogás, que nutra una "nueva economía", así como la independencia económica y energética de los países en vías de desarrollo.

En relación con los residuos y las emisiones, también **Gleb Yushin** apuesta por:

01

Su reducción (o, al menos, la prevención de la descomposición de diversos compuestos orgánicos que contribuyen a la contaminación).

02

La adopción masiva de tecnologías eficientes y de bajo coste para complementar todos los esfuerzos que se hagan en materia de renovables hacia el cero neto. Con esta idea de eficiencia energética trabaja especialmente en el campo de los **nuevos materiales** y dispositivos de almacenamiento energético, las baterías, y su incidencia en el transporte y las aplicaciones en red.



**Katrin Puetz**



Ver perfil

## ¿Y qué sucederá con las baterías?

En el caso de las baterías, los desafíos son múltiples, porque hay que sustituir materiales y diseños a fin de disminuir su tamaño y también acotar sus costes, que suelen dispararse en tiempos de crisis de suministro de materias primas como el que vivimos actualmente. Desde su punto de vista, llegará un momento del desarrollo tecnológico en que la vida útil de las baterías se alargue varias décadas y el usuario pueda, por ejemplo, llevarlas consigo, de un coche a otro, de manera de optimizar y/o disminuir la compra de materiales nuevos y, así, reducir desechos. "Baterías revolucionarias revolucionan productos" es uno de los lemas de **Sila Nanotechnologies**, una empresa de la cual Yushin es cofundador y que se enfoca en la puesta en marcha de fábricas que permitan la producción a escala de nuevas células de almacenamiento. Contar en el mercado con vehículos eléctricos de lujo, provistos de baterías eficientes, ya no es una utopía.



## Sol y viento

La gran revolución solar de los últimos 40 años sigue su curso. Las buenas tendencias se mantienen. **Alejandro Micó**, especialista en energía solar, refuerza la idea de que, en este sector, los costes bajan y la eficiencia sube. En sus palabras, hoy hay paneles que generan 700 vatios y, hace diez años, no se superaban los 200 o 300 vatios; hoy la gente instala fácilmente paneles solares en su casa; los laboratorios siguen innovando y el mercado se nutren de esas innovaciones. En su opinión, los avances demuestran que hay que continuar explorando alternativas, equivocándose, testando, analizando posibles escenarios de **combinación de fuentes de energía** (por ejemplo, generar corriente alterna con solar e hidrógeno) y, en este sentido, resolviendo paradojas como la que indica que los mejores precios de la energía solar se hallan en el desierto (adonde habría que llevar agua que permita la electrólisis para conseguir hidrógeno renovable). En todo caso, según Micó, hace falta deshacer grandes problemas en problemas pequeños, más abordables, que permitan avanzar paso a paso.

### ***Kite power, en el punto de mira***

En cuanto a la energía eólica, todavía queda un profundo cielo por aprovechar, de acuerdo con las expectativas que se abren con el **kite power (generación de energía eólica en altura)**. Actualmente, la energía eólica del mercado está limitada a las estructuras fijas de los molinos, con una altura que no supera los 200 metros. Sin embargo, en el kite power (literalmente, la potencia de una cometa), los dispositivos no rígidos permiten atrapar el viento a altitudes mayores, donde las corrientes de aire son significativamente más fuertes y más persistentes, lo que da estabilidad a la generación de energía. Desde hace unos años, esta tecnología ya se desarrolla en prototipos que consisten en una membrana inflable atada a un motor/generador a ras de suelo.

**En todo caso, según Micó, hace falta deshacer grandes problemas en problemas pequeños, más abordables, que permitan avanzar paso a paso.**



Por lo demás, ya se testean prototipos de **aviones propulsados con biofuel**, e incluso, se prepara un **barco-prototipo**, dotado de paneles solares y produciendo hidrógeno con agua de mar. El mismo mar que podrá ser otra fuente de energía limpia cuando pueda aprovecharse el ímpetu de sus **corrientes marinas profundas**.

Por último, entre las tecnologías más prometedoras que se desarrollan actualmente está el universo de la **computación cuántica o quantum computing**. El abordaje cuántico de los problemas permite multiplicar los escenarios y los estados para proporcionar cálculos más certeros en pocos pasos. Contar con simulaciones y abrir nuevas puertas lógicas a través de la tecnología quantum computing posibilitará hacer estimaciones más amplias y fiables sobre materiales. También es importante para las aplicaciones GPS/los sistemas de navegación, toda conexión a distancia (las comunicaciones de radio, la información satelital) y un amplio abanico de prestaciones informáticas (como las que se estudian desde **Q4Climate**) que podrán generar nuevos algoritmos para analizar y predecir los impactos del cambio climático y contribuir a su mitigación o adaptación. Como apunta **Tracey Forrest**, **se verán avances significativos, gracias a quantum computing**, en la creación de nuevos materiales en los campos de los superconductores a alta temperatura y de la eficacia de los paneles solares, entre otros.

El avance de las interfaces de programación de datos favorecerá el desarrollo de comunidades deslocalizadas.



**Tracey Forrest**

 Ver perfil

## Almacenamiento de energía

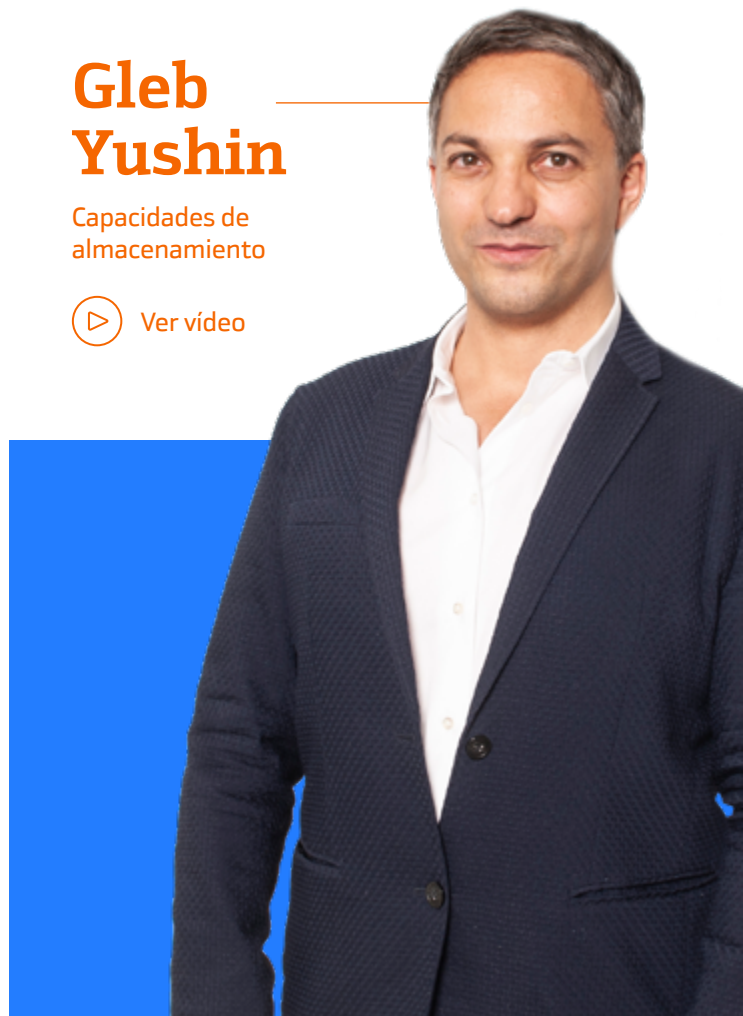
Según el experto en nanotecnología **Gleb Yushin**, una nueva generación de materiales va a permitir la construcción de baterías *"dos veces más pequeñas, tres veces más ligeras y significativamente más baratas que las actuales"*. Yushin estima que estos nuevos materiales estarán disponibles en aproximadamente una década. El coste de almacenamiento de energía se verá, entonces, reducido a la mitad (de los 100 dólares el kilovatio/hora actuales a unos 50 dólares por kilovatio/hora). En su proyección, estas baterías podrían costar unos 30 dólares el kilovatio/hora en dos décadas.

Estos cálculos resultan muy prometedores para el transporte, ya que, en un horizonte nada lejano, la electrificación será posible no solo en automóviles, sino también en otro tipo de vehículos y podrá alcanzar a sectores como el de la aviación y al almacenamiento verde (green storage). Yushin se declara optimista en cuanto a esta **"inevitable" transformación**, que nos llevará, en dos décadas, a una renovación casi completa del parque automovilístico y, por lo tanto, a contar con un 80% o 90% de vehículos eléctricos sobre el total del mismo.

**Gleb Yushin**

Capacidades de almacenamiento

 Ver vídeo



## Almacenamiento de energía

Se necesita sinergia entre todas las tecnologías y en esto hay unanimidad. La respuesta pasa por combinar fuentes de energía y formas de distribución de la misma, mientras se invierte en:

01

El desarrollo de baterías de materiales baratos, con alta densidad energética y carga rápida.

02

La innovación para mejorar la obtención, almacenamiento y transporte de energía.

03

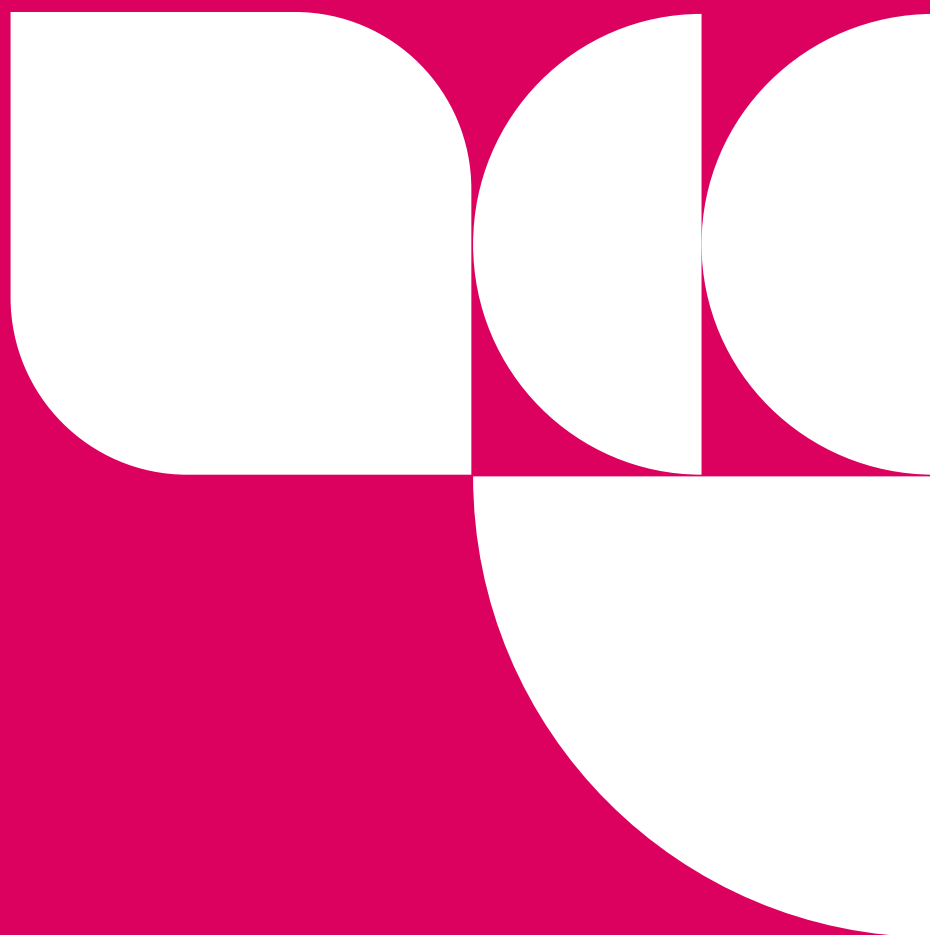
Las soluciones de captura, almacenamiento y reutilización de CO<sub>2</sub> (CCUS).

04

Las tecnologías de creación, compresión y almacenamiento del hidrógeno y de los nuevos combustibles sintéticos.

Paralelamente, se procura conseguir una mayor **eficiencia energética** mediante innovaciones en **inteligencia artificial** e **Internet de las cosas (IoT)** dando lugar a soluciones de **Internet de la Energía (IoE)** mientras se desarrolla la computación cuántica que impulsará **nuevas soluciones, nuevos materiales y nuevas formas de enfrentar los problemas.**

4



# Cambios y comportamientos sociales en un mundo Net Zero



4

# Cambios y comportamientos sociales en un mundo Net Zero

## Agentes involucrados en el cambio

La confianza y el compromiso en la construcción de un mundo Net Zero dependen, en buena medida, de la justicia con que se gestione el proceso hacia la descarbonización de la economía, ya que hasta ahora la lucha contra el cambio climático no ha sido percibida como una negociación equitativa a nivel de las naciones y, de hecho, el **consumo energético per cápita** sigue siendo muy diferente en África, en China, en EE.UU. o en Europa.

Más de cuatro mil millones de personas, precisamente quienes tienen menos responsabilidad en el calentamiento global, sufren sus consecuencias en primera línea. De ahí el imperativo de desplazar la lucha contra el cambio climático de lo voluntario al compromiso real y conjunto, que no abarque solamente protocolos entre Estados, sino también a los agentes no estatales (ciudades, regiones, asociaciones), empresas y entidades financieras.

Esta es la enérgica reivindicación de **Gonzalo Muñoz** –empresario chileno elegido como ‘High Level Climate Action Champion’ tras la firma del Acuerdo de París–, que brega por el multilateralismo con negociadores del “mundo real”. Porque un acuerdo, para ser implementado “necesita de académicos, empresarios, bancos y agentes no estatales”, es decir, organizaciones no gubernamentales, municipios, ciudades, regiones, gestores de distritos y actores del mundo rural.

## Un caso para tomar ejemplo y conciencia

En el caso de Muñoz, viniendo del área de los Negocios, y “siguiendo a la ciencia”, elaboró una **agenda para aglutinar voluntades colectivas** en torno al cumplimiento de las recomendaciones de la COP de Naciones Unidas, celebrada en París, en 2015. ¿El resultado? En apenas tres años consiguió la adhesión de diez mil entidades a unos compromisos de reducción de emisiones, con el objetivo de que la temperatura del planeta no suba más de 1.5°C durante este siglo, con respecto a los valores preindustriales. En concreto, se trata de una alianza en la que hay “dinero comprometido para no seguir apoyando acciones



sustentadas en combustibles fósiles o empresas que promuevan la deforestación" y que actúen con la solidaridad como guía, teniendo en cuenta que el sur global no es el mayor responsable de la contaminación y que, sin embargo, son los más pobres –y particularmente las mujeres– los más resilientes de la sociedad contemporánea.

Muñoz está convencido de que existe una posibilidad de "contagio" (en el buen sentido del término) o transmisión de conductas entre empresas, entidades regionales, académicos y gobiernos, siempre y cuando no se deje solos a los políticos en el diseño de las relaciones.

Acerca de la alianza (llamada *Climate Action Agenda*) que, en el marco de Naciones Unidas, conforman un millar de ciudades, casi seis mil empresas e inversores y mil instituciones del sector educativo, entre otros, Muñoz formula preguntas nada retóricas:

**¿Hay *greenwashing* allí?**

**Sí.**

**¿Hay que limpiar esas prácticas?**

**Sí**

Pero lo cierto es que más del 20% de sectores liderados por los grandes actores económicos del planeta han firmado para seguir los dictados de la ciencia, validar un plan conjunto, proceder a su cumplimiento y publicar los resultados de ese esfuerzo una vez al año.

Los logros que expone Muñoz no podrían comprenderse cabalmente sin considerar que la narrativa hacia un mundo *Net Zero* también se movió en un corto lapso de tiempo: de tener como tope los 2°C para 2050, a que el máximo de aumento aceptado para las temperaturas a finales de siglo sea de 1.5°C, según la última revisión de recomendaciones del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC).

Ante la magnitud de la meta, poco importa si lo que guía el compromiso de las instituciones es el interés económico, porque incluso de este modo están contribuyendo, señala el empresario, decidido a "hacer las cosas de diferente manera". Por lo tanto, la conclusión es que hay que abolir el relato de que lo ecológico es solo aspiracional porque hoy las acciones positivas gozan de excelente reputación. "Esto está sucediendo", finaliza Muñoz.

## Gonzalo Muñoz

Colaboración internacional  
en un mundo Net Zero



Ver vídeo



**Entre el optimismo y el escepticismo sin vueltas hay una grieta que permite que entre la luz y enciende la imaginación.**

**¿Quién puede asegurar que una ocurrencia no llegará a ser un invento revolucionario?**

**Alejandro Micó lo resume "entre los optimistas y los pesimistas están los soñadores".**





# Debemos de dejar de ver el cambio climático como un asunto lejano o de futuro.

## Comportamiento humano

A veces, las barreras del escepticismo tienen más que ver con lo cultural y comportamental que con la tecnología y la innovación, y en esto hay acuerdo. Aunque incluso entre el colectivo de expertos participantes del think tank la confianza en alcanzar un mundo Net Zero en 2050 es de alrededor del 50%. Esto quiere decir que hay optimismo moderado.

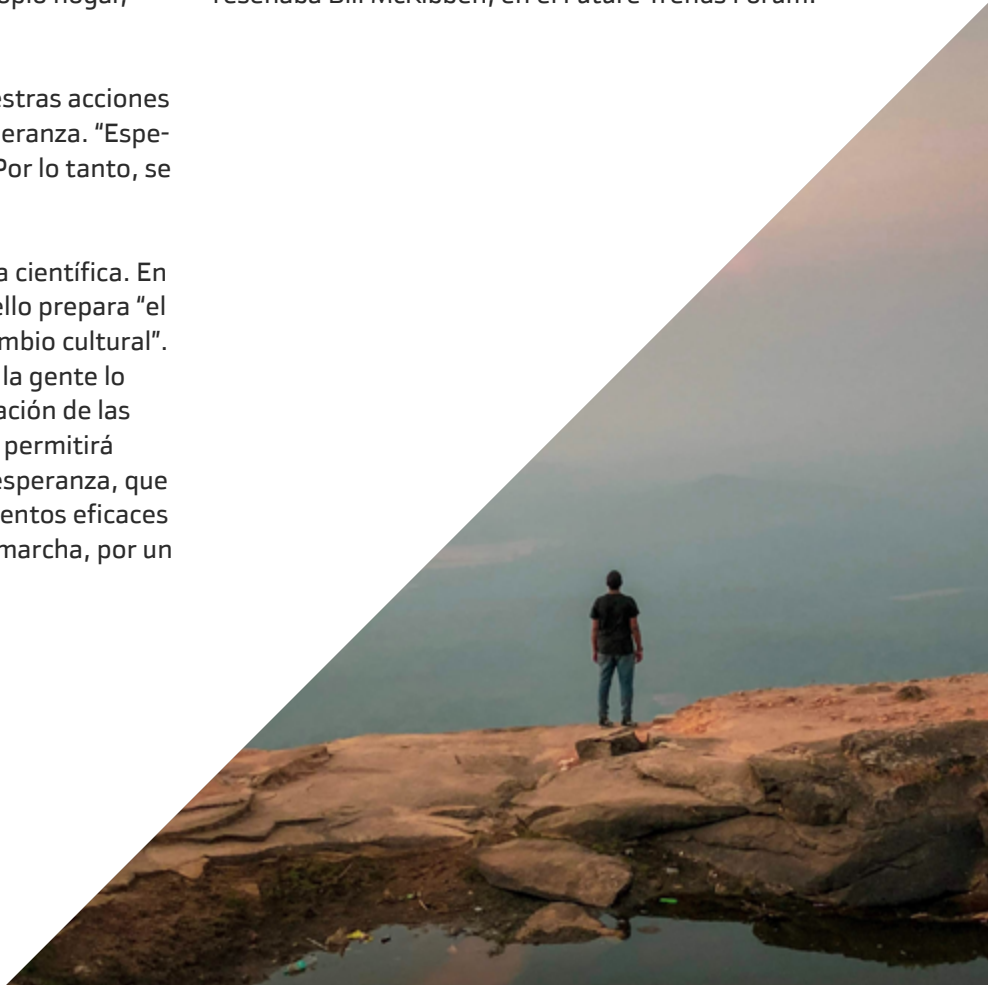
En este sentido, la científica **Katherine Hayhoe** sostiene que la llave para que la mayoría de la población se movilice contra el cambio climático es que deje de verlo como un asunto lejano o de futuro. Es necesario afrontar las amenazas concretas del exceso de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, en el presente y en la región en la que nos toca vivir. De nada sirve hablar de osos polares en Texas, por ejemplo, pero si entendemos los riesgos a los que nos exponemos en nuestro propio hogar, actuaremos, asegura.

Al mismo tiempo, si percibimos que nuestras acciones son eficaces, entonces aparecerá la esperanza. "Esperanza en la eficacia", refuerza Hayhoe. Por lo tanto, se necesita más acción que esperanza.

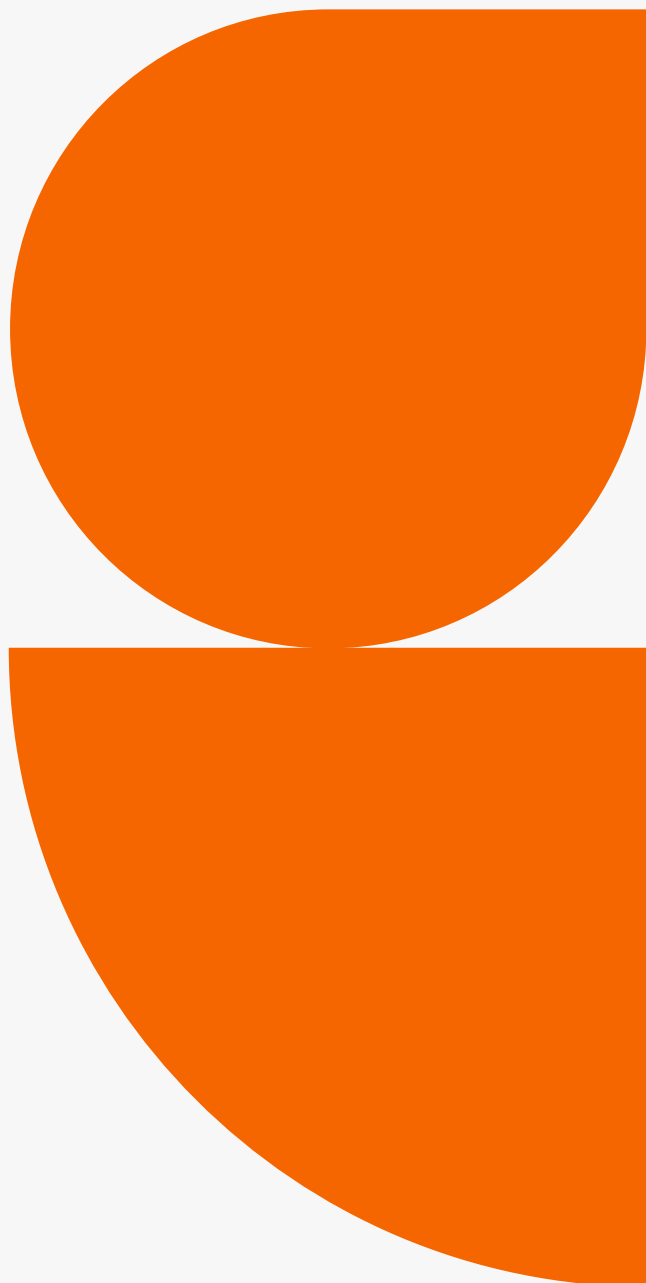
¿Por dónde empezamos?, se pregunta la científica. En la respuesta no tiene dudas: hablar de ello prepara "el primer terreno fértil en que crece un cambio cultural". Esto no significa que haya que decirle a la gente lo que debe hacer, sino ampliar la participación de las personas en "la conversación". Dialogar permitirá cambiar el foco de la amenaza hacia la esperanza, que nos acompañará a emprender acercamientos eficaces a multitud de actividades que están en marcha, por un mundo Net Zero.

## La importancia de los movimientos sociales

Por lo demás, en el marco de los movimientos sociales de la era digital (con sus veloces convocatorias y la popularidad en redes de sus referentes), destaca la idea de la ética inquebrantable de la generación Z, la de los nacidos a partir de 1997, y que pronto tomarán el relevo a la actual diplomacia climática. En el escenario de la negociación climática ya asoma un modo más dinámico de hacer para conseguir, ya que un comportamiento ejemplar y ecológicamente *friendly*, aunque importante, no alcanza para lograr el objetivo del Net Zero. Entre los grupos con más proyección internacional destacan los activos jóvenes de Fridays for Future y la organización 350.org, a quienes acompañan los experimentados activistas de Third Act, un grupo que integran personas de más de 60 años, como bien lo reseñaba Bill McKibben, en el Future Trends Forum.



5



**Recomendaciones  
para construir un  
mundo Net Zero**

5

# Recomendaciones para construir un mundo Net Zero

**En este camino, los asistentes al Future Trends Forum apuntan a otro tipo de crecimiento, que podría hacer realidad la primera escala de este viaje, que consistiría en reducir las emisiones globales en un 50% en esta misma década.**

Las decisiones y las acciones en el camino de la construcción de un mundo NetZero no son inmediatas ni rápidas, requieren de tiempo. Por ejemplo, la tecnología de las baterías no admite el pensamiento a corto plazo.

También se requiere de tiempo cuando los propios investigadores y empresarios que están contribuyendo a la transición energética hablan de invertir, no solo en nuevos materiales y diseños, sino también en la formación de los estudiantes en ciencias básicas. Para llegar a aplicar los conocimientos matemáticos, físicos o químicos que adquieran esos jóvenes, inevitablemente, deberá transcurrir un tiempo que no son días ni semanas sino años.

Hacen falta nuevos materiales para desarrollar baterías revolucionarias que permitan superar las limitaciones de la electrificación del transporte, sin ir más lejos. Hacen falta, algoritmos para que la informática cuántica procese ingentes cantidades de datos que

permitan simulaciones y cálculos de las mejores opciones; también para optimizar las conexiones y las acciones a distancia.

En este camino, los asistentes al Future Trends Forum apuntan a otro tipo de crecimiento, que podría hacer realidad la primera escala de este viaje, que consistiría en reducir las emisiones globales en un 50% en esta misma década (lo que permitiría alcanzar el mundo Net Zero en 2050, según Gonzalo Muñoz). La tecnología está al alcance de la mano y lo que falta es voluntad para cumplir los compromisos que se adquieran.

En resumen, los cuatro ámbitos en los que se clasifican **las propuestas surgidas del Future Trends Forum** para propiciar este cambio de paradigma son: **innovación, tecnología, política y economía, y social**. Entre las recomendaciones específicas para cada uno de ellos, hemos seleccionado las que podrían componer un decálogo básico de la acción climática:



1.

## **Potenciar el desarrollo de la energía sostenible, siendo la energía solar la punta de lanza.**

Desde que nació, la energía solar ha ido ofreciendo soluciones más abarcadoras y a costes inesperadamente más bajos que los que indicaban las estimaciones. Los avances demuestran que hay que continuar explorando alternativas sin temer a las primeras especulaciones sobre precios y escalas. Hay que probar, equivocarse y continuar analizando posibles combinaciones de fuentes energéticas, porque las energías renovables están demostrando eficiencia en el camino de la descarbonización.

2.

## **Incentivar y financiar modelos de negocio y ecosistemas que faciliten el Net Zero.**

Es necesario un impulso gubernamental coordinado a nivel internacional y una voluntad financiera firme que permitan avanzar en la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras. Para ello hay que apoyar el talento y confiar en el ingenio de quienes están dando nuevas pistas en el ámbito económico, en el tecnológico-digital y en la recuperación de la biodiversidad.

### 3.

#### **Apoyar la innovación experimental que promueva la velocidad y la escalabilidad de las soluciones Net Zero.**

Promover la innovación no significa solamente invertir en prototipos comercializables a corto plazo o en soluciones tecnológicas altamente redituables, sino también apostar por la formación en ciencias básicas de los niños, niñas y adolescentes que serán quienes tengan las llaves de la ciencia aplicada en el futuro.

### 4.

#### **Explorar la eficiencia de nuevas fuentes de energía como el hidrógeno verde, la fotosíntesis artificial, etcétera.**

En tanto los plazos sean laxos, el pensamiento especulativo se extiende sin límites y la acción se frena. Mientras haya disponibilidad de combustibles fósiles a precios más asequibles que los de los biocombustibles o el hidrógeno (a los que hay que sumar los costes de la adaptación de las infraestructuras), las decisiones se postergan. Apostar por fuentes de energías limpias conllevará mejoras en su eficiencia, las volverá competitivas y se impondrán a la inercia en el uso de los combustibles fósiles.





5.

## Mejorar la eficiencia energética de la industria, el transporte, etcétera.

Hacia el mundo Net Zero, la transición energética implica, necesariamente, una transición de emisiones. Es imperativo, por tanto, investigar en tecnologías de eliminación del CO<sub>2</sub> ya emitido y existente en la atmósfera. Habrá que eliminar miles de millones de toneladas de gases de efecto invernadero, hasta lograr reconvertir industrias como la del cemento, para producirlo (u obtener sustitutos) por otros procedimientos. La velocidad de mejora no es rápida: no podemos esperar una revolución, sino un progreso acumulativo. En cuanto al transporte de carga y de larga distancia (que incluye la aviación), la esperanza está puesta en los biocombustibles, el hidrógeno verde y la evolución de las baterías.

6.

## Desarrollar nuevas tecnologías de **almacenamiento masivo de energía.**

El sector de la innovación tecnológica debe conseguir la elaboración de nuevos materiales y establecer procesos que permitan el almacenamiento de energía, y que este sea viable a gran escala y bajo coste. Uno de los focos de esta evolución debe estar puesto permanentemente en la mejora de las baterías.





7.

## **Desarrollar políticas de colaboración internacional y de los gobiernos con la industria y consumidores.**

Es imprescindible la solidaridad entre regiones y países, así como la asunción de responsabilidades por parte de los territorios más contaminantes. Estas políticas deben incluir la creación de incentivos para el crecimiento de los ecosistemas de innovación locales y globales y para que, de esta manera, puedan surgir nuevos modelos de negocio y consumo guiados por el objetivo Net zero. Además, resulta útil (y crucial) el impulso a las plataformas de colaboración con una gobernanza eficaz, para facilitar iniciativas complejas de múltiples partes interesadas. energéticas, porque las energías renovables están demostrando eficiencia en el camino de la descarbonización.

8.

## **Elaborar herramientas financieras que potencien las actividades Net Zero.**

A través del apoyo a las innovaciones *Agrifoodtech*, que apunten a reducir el consumo de productos de origen animal, también las que promuevan la agricultura regenerativa y o las soluciones waste-to-energy (para producir biogás). Es preciso, asimismo, incentivar la innovación para la captura del CO<sub>2</sub> en el suelo y sostener los emprendimientos de innovación en torno al viento y océanos como fuentes de energía.

9.

## **Cambiar la narrativa sobre el cambio climático e introducirlo en el sistema educativo.**

No solo educar en la escuela, sino a través del entretenimiento (videojuegos, series, películas), para promover hábitos sostenibles como la reducción del consumo energético, el uso del transporte público o la contratación de energía verde. Además de certámenes deportivos, podrían crearse otros concursos internacionales de soluciones Net Zero, con equipos multidisciplinarios y diversos en cuanto a edad, cultura o procedencia.

10.

## **Sensibilizar sobre la necesidad y sentido de urgencia de construir un mundo Net Zero.**

Las regulaciones adecuadas sostendrán la economía circular, pero las normativas de los gobiernos llegan siempre precedidas de las reivindicaciones que expresan los ciudadanos. Son ellos quienes empujan las tomas de decisiones en las sociedades. De ahí que la sensibilización de la población resulte prioritaria para alcanzar los objetivos de un mundo Net Zero.

## Asistentes

### Atul Arya

Vicepresidente y director de Estrategia energética en IHS Markit

### Charles Bolden

Ex - administrador de la NASA; fundador de The Charles F. Bolden Group LLC y patrono de la Fundación Innovación Bankinter

### Daniel Burrows

Fundador y CEO de TruckLabs

### Ángel Cabrera

Presidente de Georgia Institute of Technology y patrono de la Fundación Innovación Bankinter

### Dongmin Chen

Decano de la Escuela de Innovación y Emprendimiento, y Director de la oficina de Ciencia y desarrollo de tecnología de la Universidad de Pekin

### Nieves Cifuentes

Responsable Corporativa de Medio ambiente en Naturgy

### Pere Estupinya

Presentador y Director de "El cazador de cerebros" en TVE

### Tracey Forrest

Directora del programa de Tecnologías cuánticas transformadoras en la Universidad de Waterloo

### Grace Ge

Asesora, ex CFO de Du Xiaoman (Baidu Financial) y patrona de la Fundación Innovación Bankinter

### Ana Karen

COO de ClimateTrade

### Richard Kivel

Inversor en Tecnología y Salud y patrono de la Fundación Innovación Bankinter

### Nicholas Kusnetz

Reportero en InsideClimate News

### Philip Lader

ex Embajador en el Corte de San James y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

### Julia Li

Fundadora y CEO de HCD

### Manuel Martínez Alonso

Director de Innovación Abierta en Ferrovial

### Emilio Mendez

Asesor principal de la Dirección de Energía y Ciencias Fotónicas del Laboratorio Nacional de Brookhaven y patrono de la Fundación de Innovación Bankinter

### Alejandro Micó

Director de Operaciones y cofundador de Sunalizer

### Gonzalo Muñoz

Socio de Manuia, TriCiclos y Polkura. Cofundador de SistemaB. Defensor de la Acción Climática de Alto Nivel de las Naciones Unidas para la COP25

### Tan Chin Nam

Ex secretario permanente de la administración pública de Singapur y patrono de la Fundación de Innovación Bankinter

### Marcelino Oreja

Ex director general de Enagás

### Teresa Parejo

Directora de Sostenibilidad de Iberia

### Katrin Puetz

Directora general y fundadora de (B)energy

### Cristina Rivero

Directora del Departamento de Industria, Energía, Medio Ambiente y Clima de la CEOE

### Rosa Sanz

Directora no ejecutiva de Iberpapel, EirGrid, EdP Redes y Zero Waste

### Jens Schulte-Bockum

Director de Operaciones del Grupo MTN y Patrono de la Fundación de Innovación Bankinter

### Eden Shochat

Socio de Aleph y patrono de la Fundación de Innovación Bankinter

### Julie Sigles

Directora de Sostenibilidad de la Cambridge Blockchain Society

### Scott Simon

presentador de Weekend Edition Saturday en la emisora NPR y patrono de la Fundación de Innovación Bankinter



## Asistentes

### Sheila Stamps

Experta financiera y profesional de la gestión de riesgos y patrona de la Fundación de Innovación Bankinter

### Gita Syahrani

Directora Ejecutiva de la Secretaría de la Asociación de Distritos Sostenibles (Lingkar Temu Kabupaten Lestari)

### Fernando Torrico

Inversión y Tecnología en Iberdrola

### Stephen Trachtenberg

Presidente emérito de la Universidad George Washington y patrono de la Fundación de Innovación Bankinter

### Christopher Upton

Cofundador de Zerodig Elena Valderrábano, Directora Global de Sostenibilidad (ESG) de Telefónica

### Wilfried Vanhonacker

Cofundador y exdecano de CEIBS (Shanghái) y MSM Skolkovo (Moscú) y patrono de la Fundación de Innovación Bankinter

### Gleb Yushin

Profesor de la Escuela de Materiales e Ingeniería del Instituto de Tecnología de Georgia, cofundador y director general de Sila Nanotechnologies, Inc. y codirector de Materials Today

### Dimitri Zenghelis

Cofundador y asesor especial de The Wealth Economy: Natural and Social Capital en el Bennett Institute de la Universidad de Cambridge. Miembro visitante del Instituto de Investigación Grantham de la LSE



## Agradecimiento

Nuestro agradecimiento a todos los miembros del Future Trends Forum (FTF) asistentes a la reunión, y a los colaboradores en la organización de la reunión:

**Frances Stead Sellers**  
**Ludic Group**

Nuestro agradecimiento a **Analía Iglesias**, autora de este informe, y al equipo de **Prodigioso Volcán** por su contribución innovadora, y a **Rosa Sanz** por su experta ayuda en el proceso de organización del foro.

Y por último, agradecer el compromiso del equipo de la Fundación Innovación Bankinter en que la innovación ayude a adelantarnos al futuro.

Las opiniones expresadas en este informe son del autor y no reflejan la opinión de los expertos que participaron en la reunión del **Future Trends Forum**.

---

# Construir un mundo Net Zero

Octubre 2022

fundación  
innovación  
bankinter.