



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Fundación
REPSOL

**“Cap a un futur de baixes emissions.
Full de ruta de Repsol per fer front al canvi climàtic
i la transició energètica”**

Mariano Marzo Carpio
Càtedra Repsol en Transició Energètica

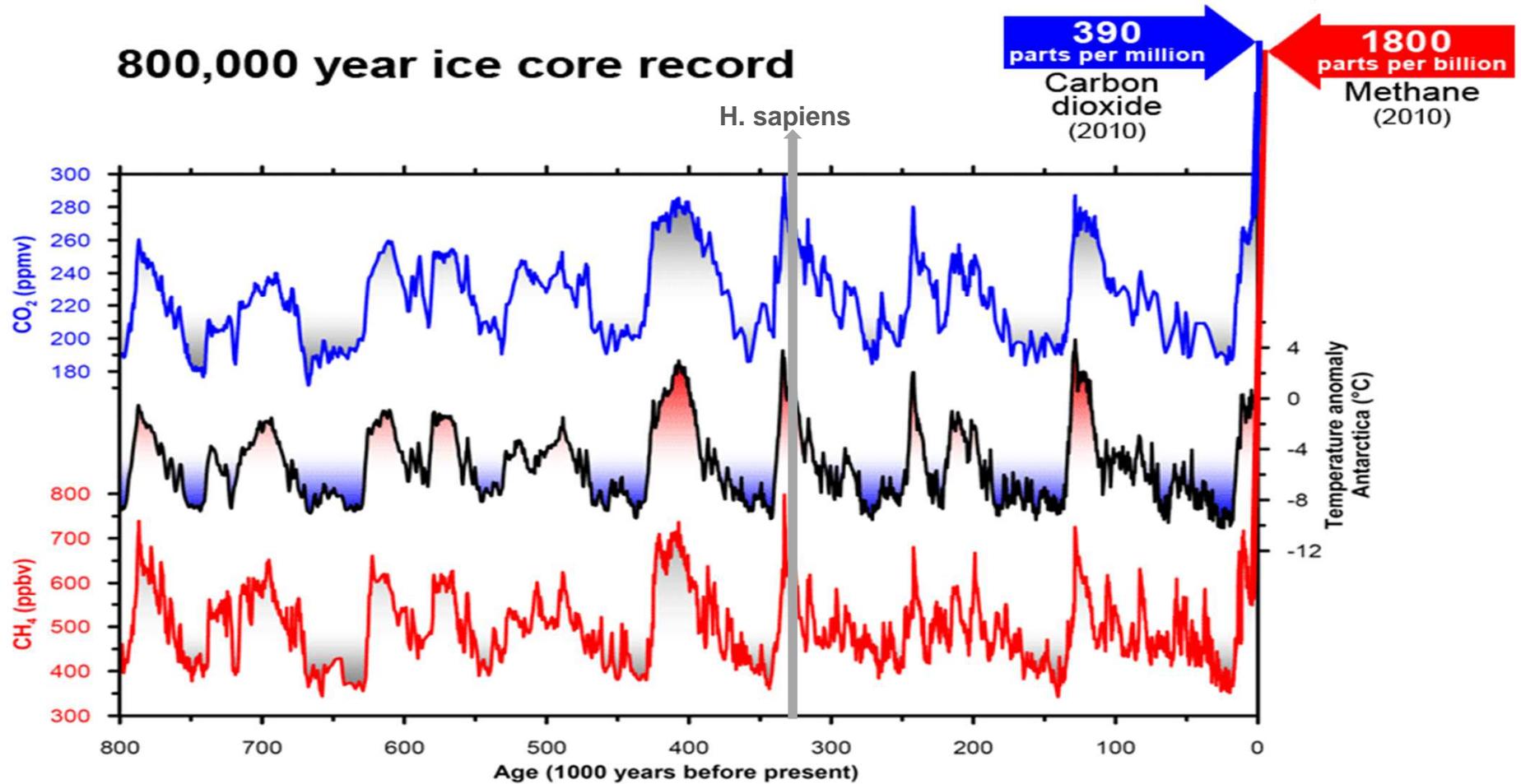
Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya
Barcelona 19-11-2019

Cambio climático: un consenso científico que no puede ignorarse

“Tiny bubbles tell all” (Science 25 November 2005)



800,000 year ice core record

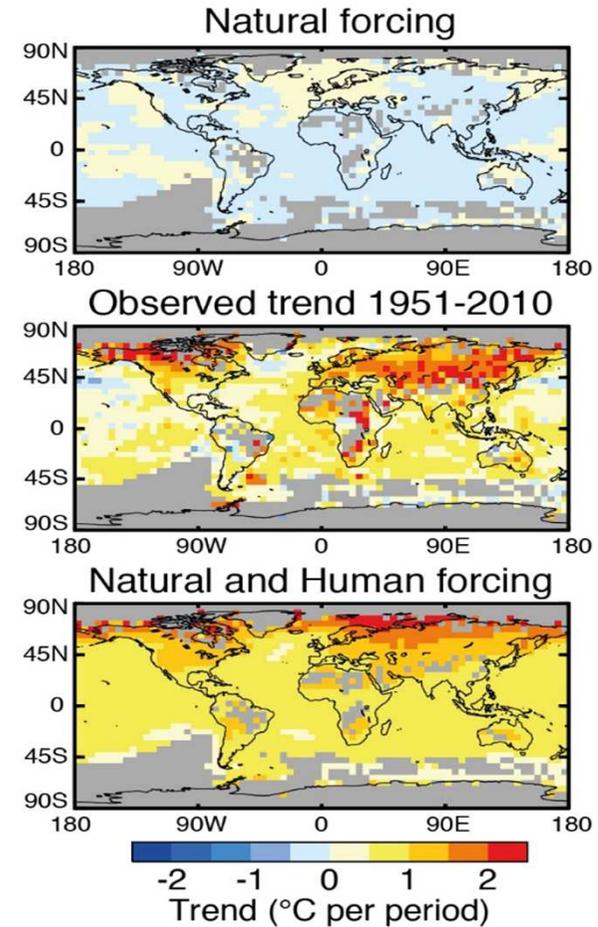
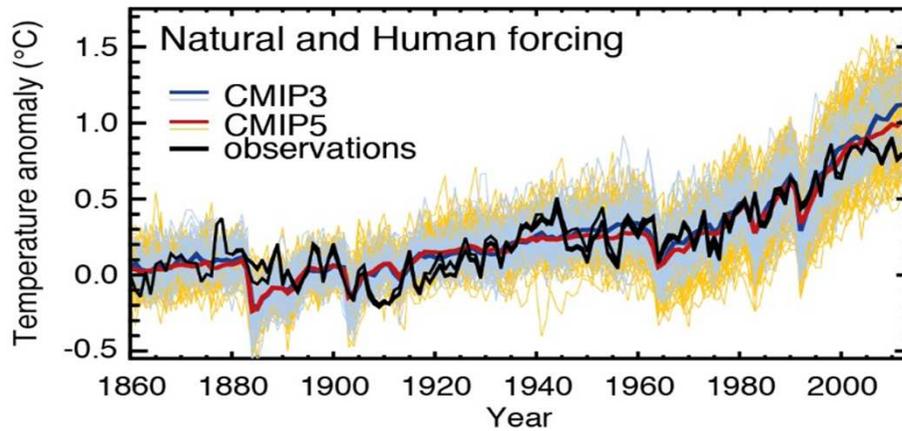
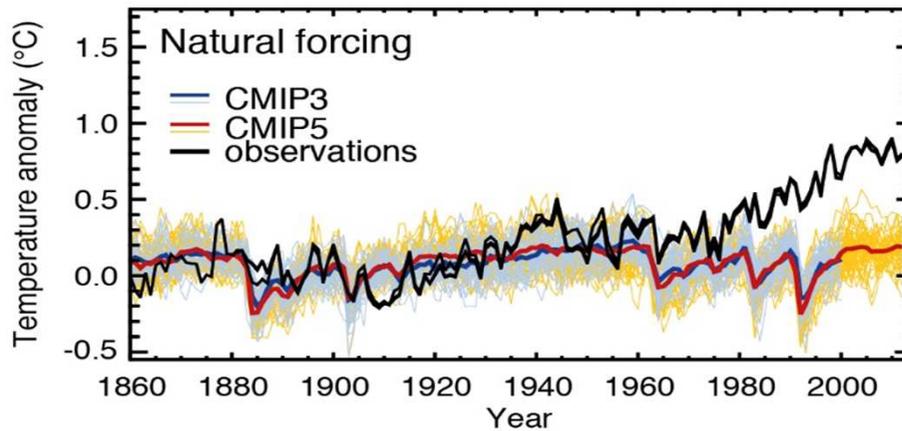


Adapted from:

Loulergue L., *et al.* Orbital and millennial-scale features of atmospheric CH₄ over the past 800,000 years, *Nature*, 2008.

Lüthi D., *et al.* High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000-800,000 years before present *Nature*, 2008.

Forzamiento natural vs forzamiento humano





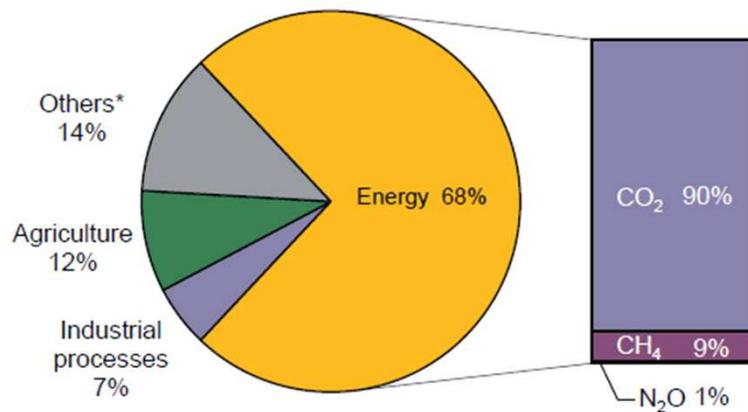
Desde la revolución industrial, y muy particularmente desde mediados del siglo XX, los humanos hemos forzado el calentamiento del planeta más allá de los ciclos climáticos naturales

Ahora debemos encontrar la manera de “regular el termostato”



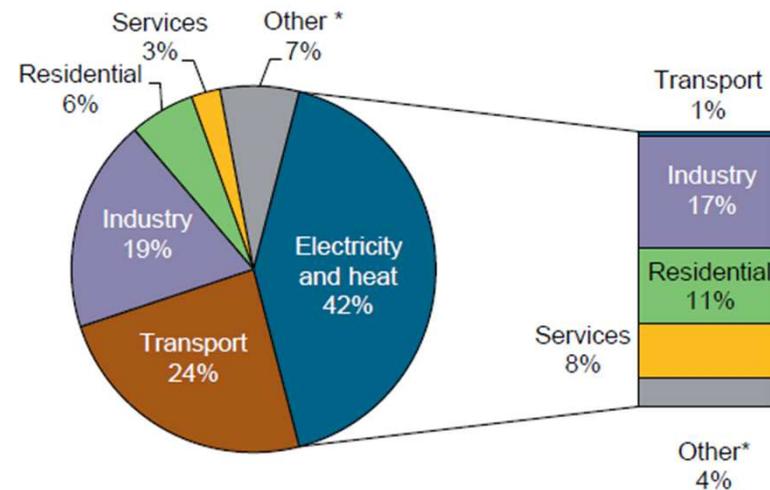
La energía (en toda su cadena de valor) bajo el foco

Estimated shares of global anthropogenic GHG, 2014



* Others include large-scale biomass burning, post-burn decay, peat decay, indirect N₂O emissions from non-agricultural emissions of NO_x and NH₃, Waste, and Solvent Use.

World CO₂ emissions from fuel combustion by sector, 2015



The graph also shows allocation of electricity and heat to end-use sectors.

* Other includes agriculture/forestry, fishing, energy industries other than electricity and heat generation, and other emissions not specified elsewhere.

“El hombre del hidrocarburo”

IEA 2018*: petróleo, gas y carbón, 2016 = 81,1%



Identidad de Kaya

$$CO_2 \uparrow = \left(P \times \frac{PIB}{P} \times \frac{E}{PIB} \times \frac{CO_2}{E} \right) - CO_2 \downarrow$$

$CO_2 \uparrow$ = CO_2 neto antropogénico a la atmosfera

P = población mundial

PIB / P = renta per cápita global

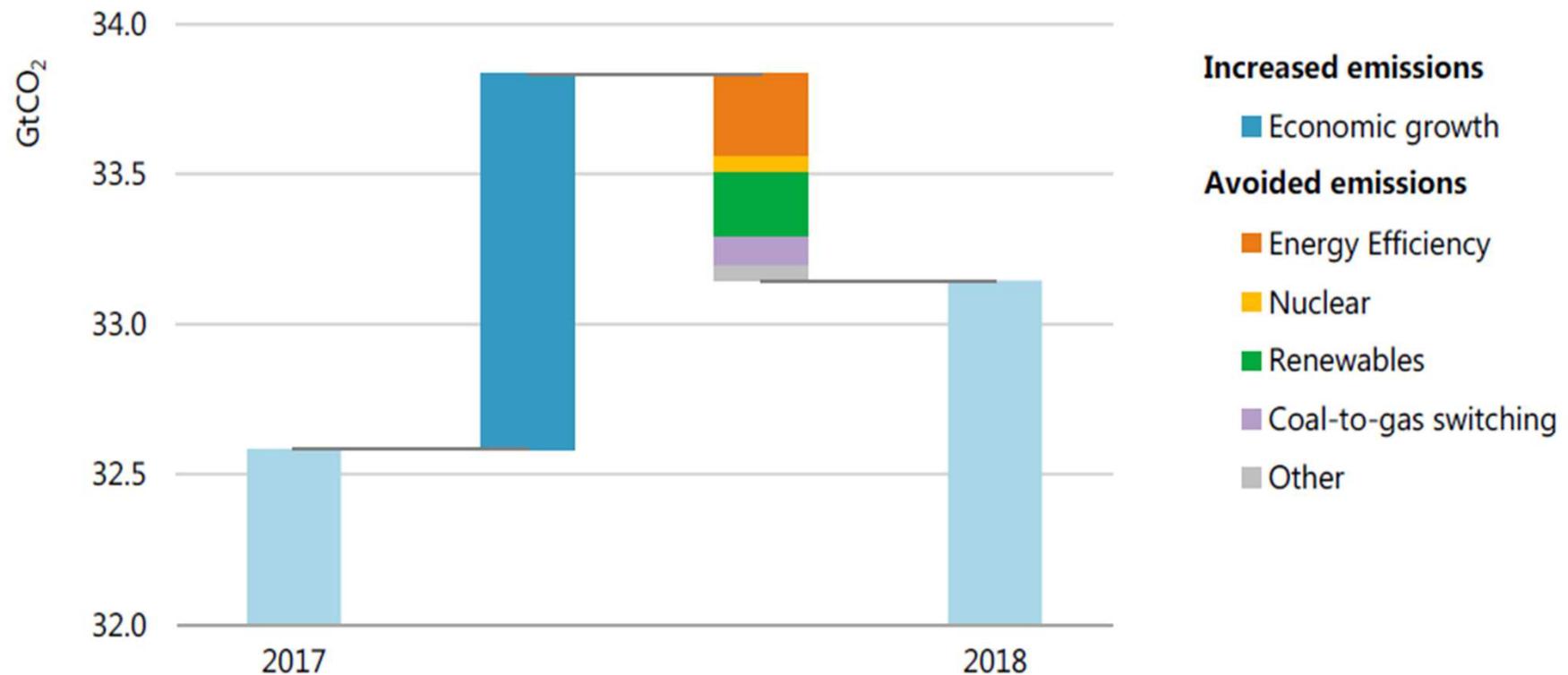
E / PIB = intensidad energética mundial

CO_2 / E = intensidad de carbono del mix energético global

$CO_2 \downarrow$ = CO_2 retirado por medios naturales o inducidos

2018: los resultados todavía no acompañan

Change in global energy related CO₂ emissions and avoided emissions, 2017-18



$$CO_2 \uparrow = \left(P \times \frac{PIB}{P} \times \frac{E}{PIB} \times \frac{CO_2}{E} \right) - CO_2 \downarrow$$

Tendencias demográficas: más gente y más urbanitas

7.241 millones (2016) vs 9.144 millones (2040)

Áreas urbanas 56% - 64% (80% en UE, EEUU, Brasil, Rusia, Japón)

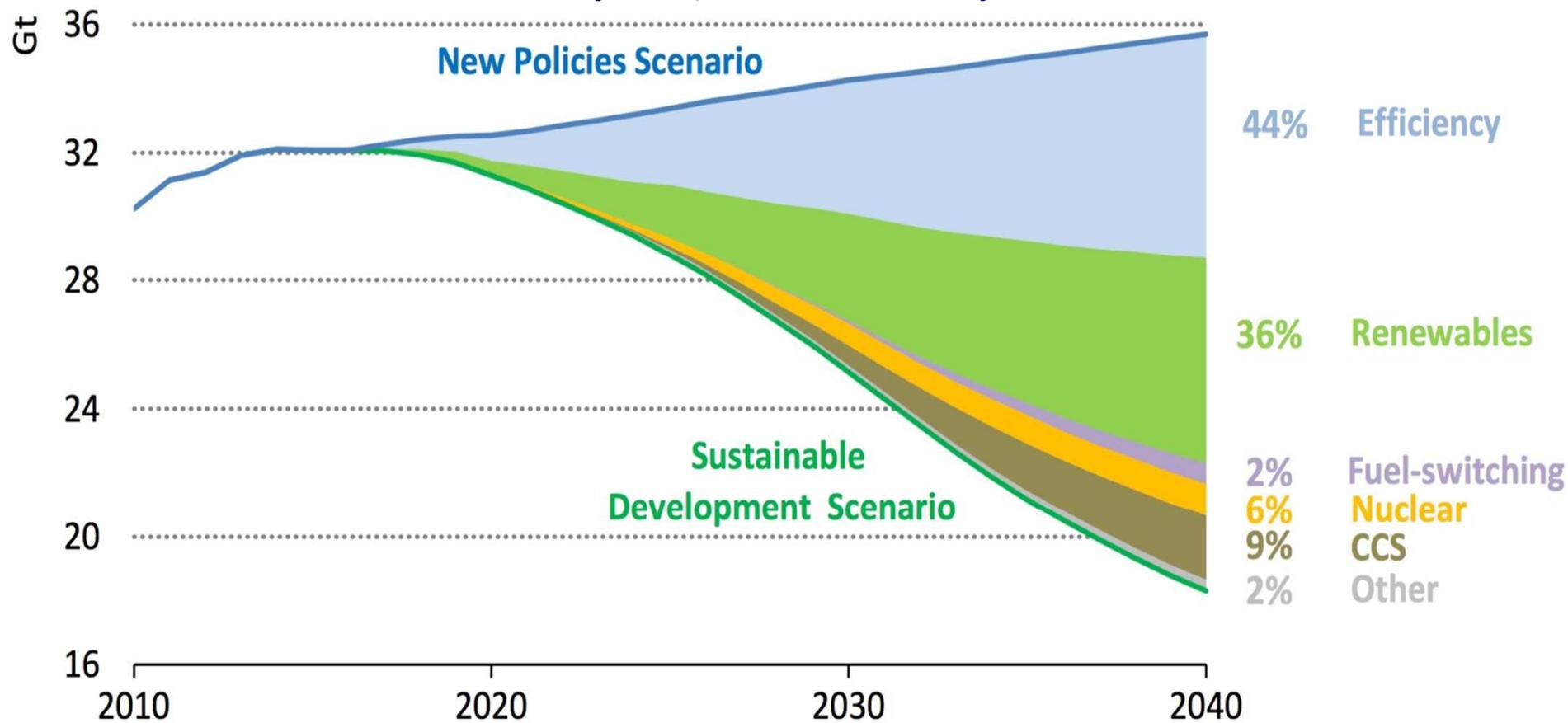
Tendencias económicas: mas clase media, mas poder de compra

El PIB mundial se duplicará de 2016 a 2040

La clase media crece cerca del 80 % en 2030, superando los 5.000 millones de personas; la mayor parte del crecimiento proviene de países No- OCDE

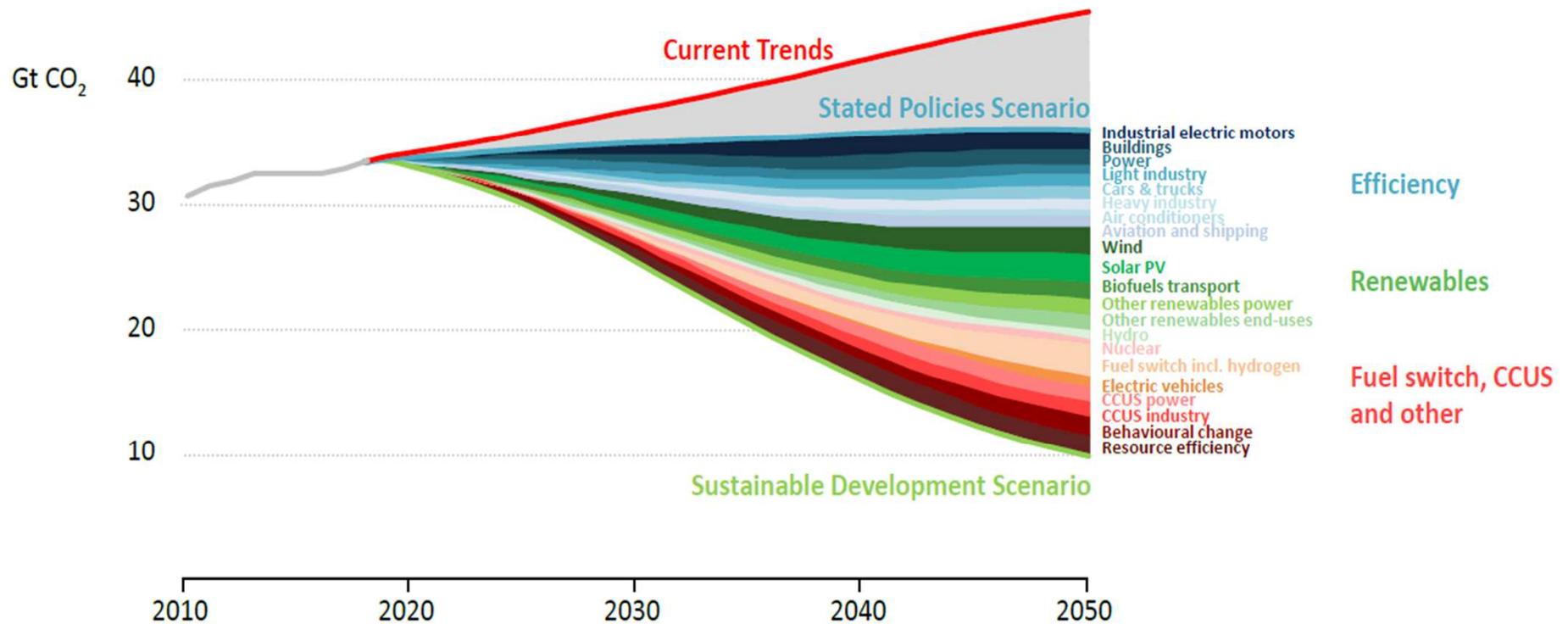
Centrarse en el **modelo energético (eficiencia y descarbonización) + CCUS**

Global CO₂ emissions reductions by scenario (IEA, WEO 2017)



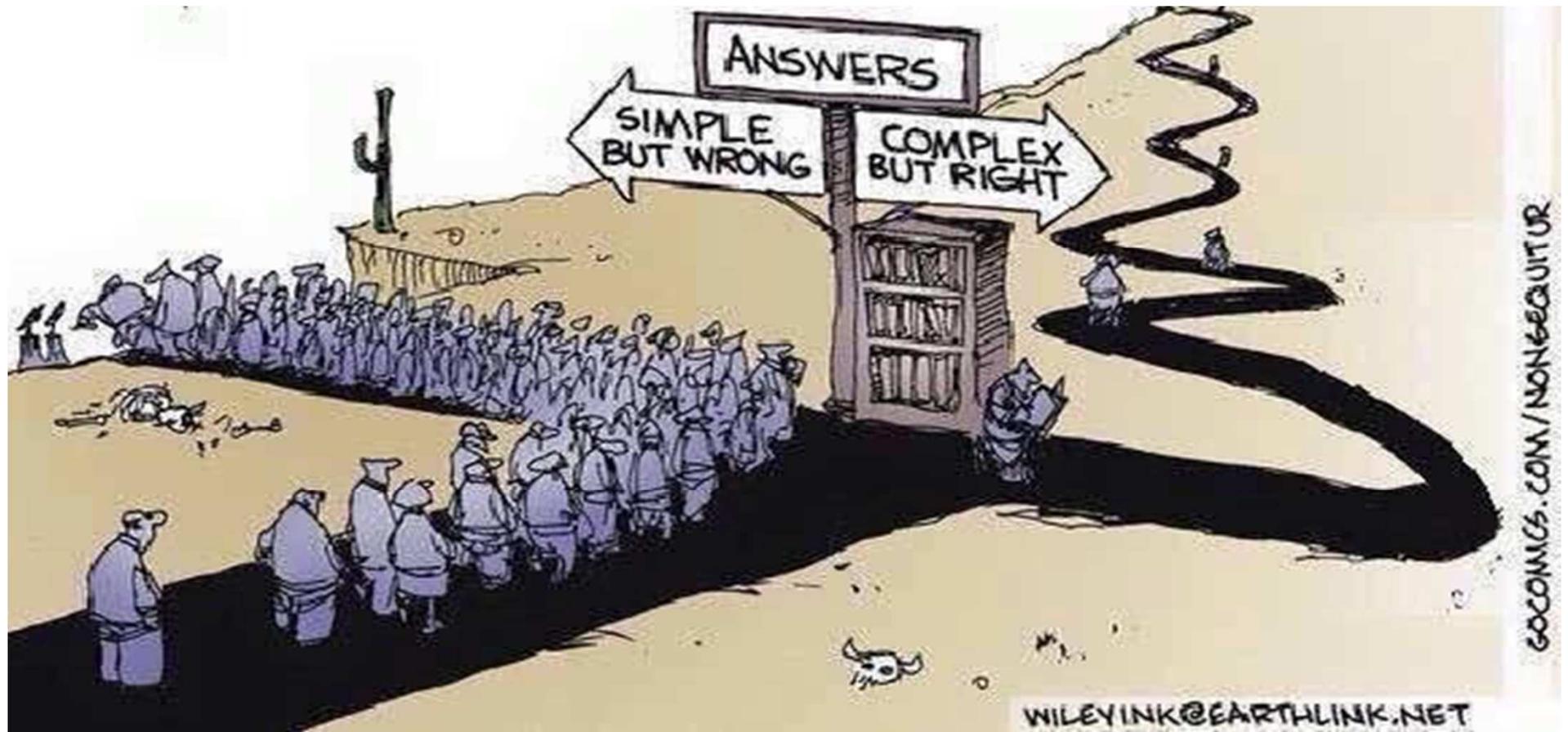
No single or simple solutions to reach sustainable energy goals

Energy-related CO₂ emissions and reductions in the Sustainable Development Scenario by source



A host of policies and technologies will be needed across every sector to keep climate targets within reach, and further technology innovation will be essential to aid the pursuit of a 1.5°C stabilisation

¡Bienvenidos a la complejidad (en tiempos de populismo....)

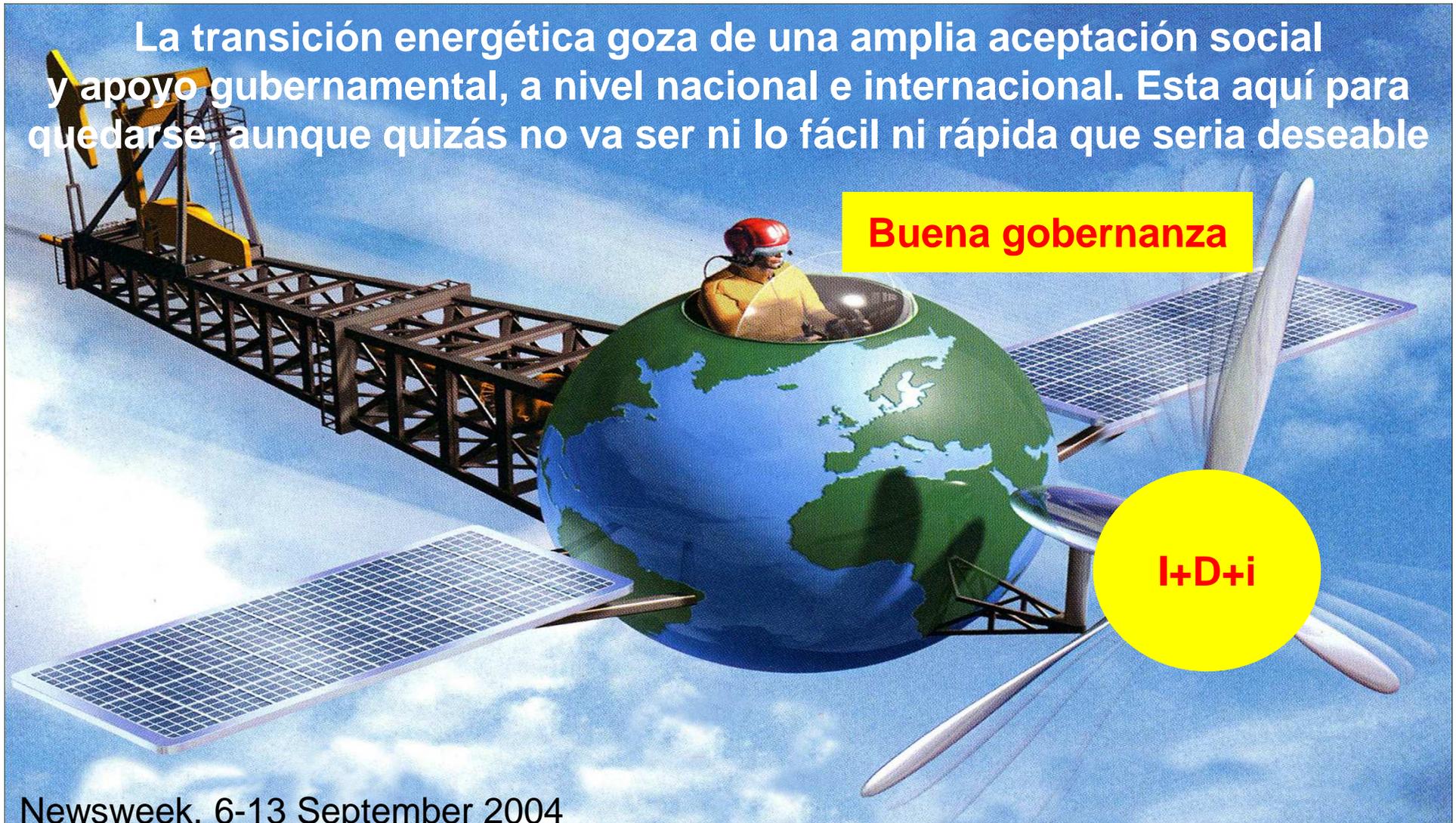


La transición energética goza de una amplia aceptación social y apoyo gubernamental, a nivel nacional e internacional. Esta aquí para quedarse, aunque quizás no va ser ni lo fácil ni rápida que sería deseable

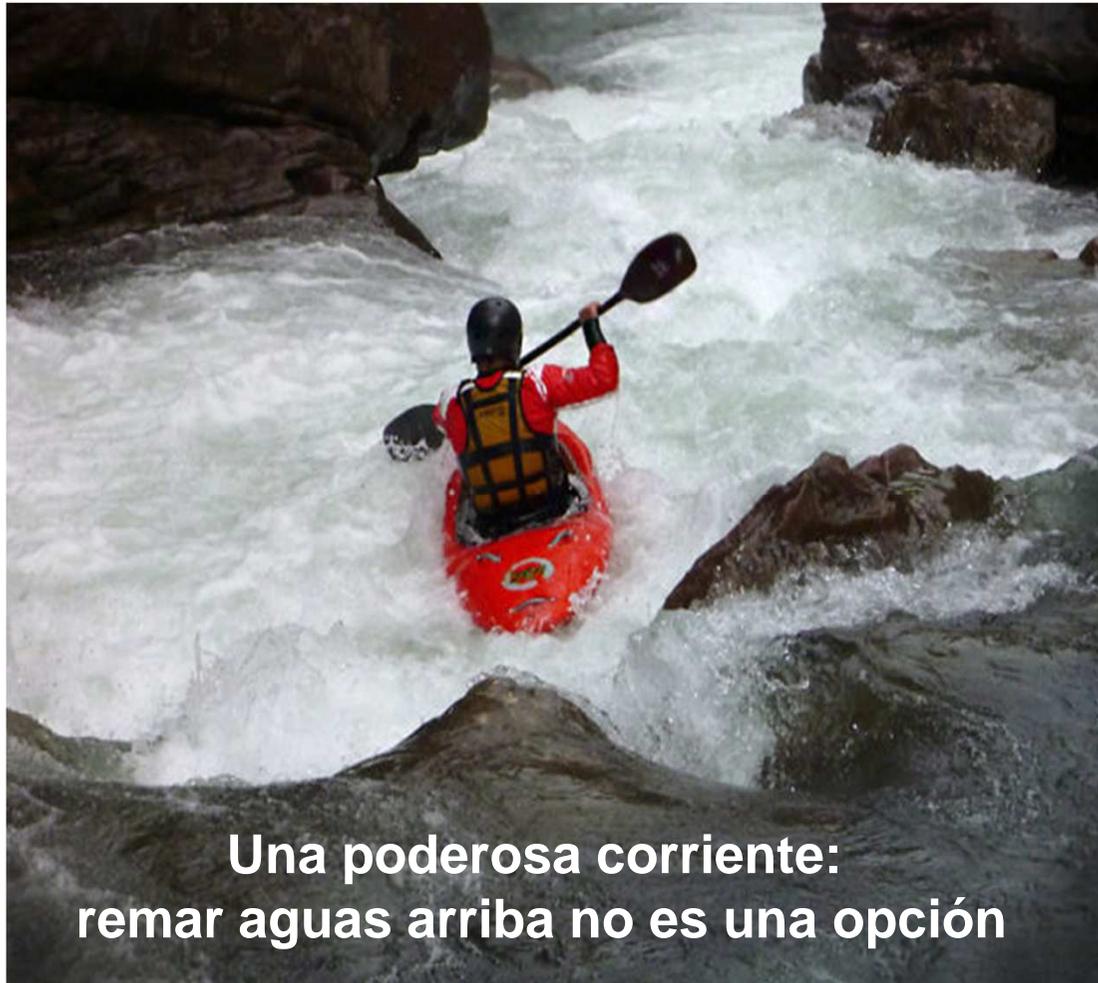
Buena gobernanza

I+D+i

Newsweek, 6-13 September 2004



Fuerzas impulsoras de la transición en la industria del O&G



**Una poderosa corriente:
remar aguas arriba no es una opción**

- 1) **Descarbonización:** el calentamiento global es una realidad apoyada en sólidas bases científicas, de modo que este fenómeno constituye un factor clave para el futuro del sector
- 2) **Cambios regulatorios:** Acuerdos de Paris, decisiones sobre política energética (p.e. en la UE,.....
- 3) **Licencia social:** creciente concienciación y compromiso social con los ODS y para hacer frente al calentamiento global, iniciativas (no siempre basados en criterios objetivos y responsables) de desinversión en hidrocarburos, mayor protagonismo de los inversores ESG...
- 4) **Otros:** avances tecnológicos, nuevos competidores, nuevas oportunidades de negocios, (“prosumers”)....

¿Qué hacer?

Gestionar los vientos del cambio

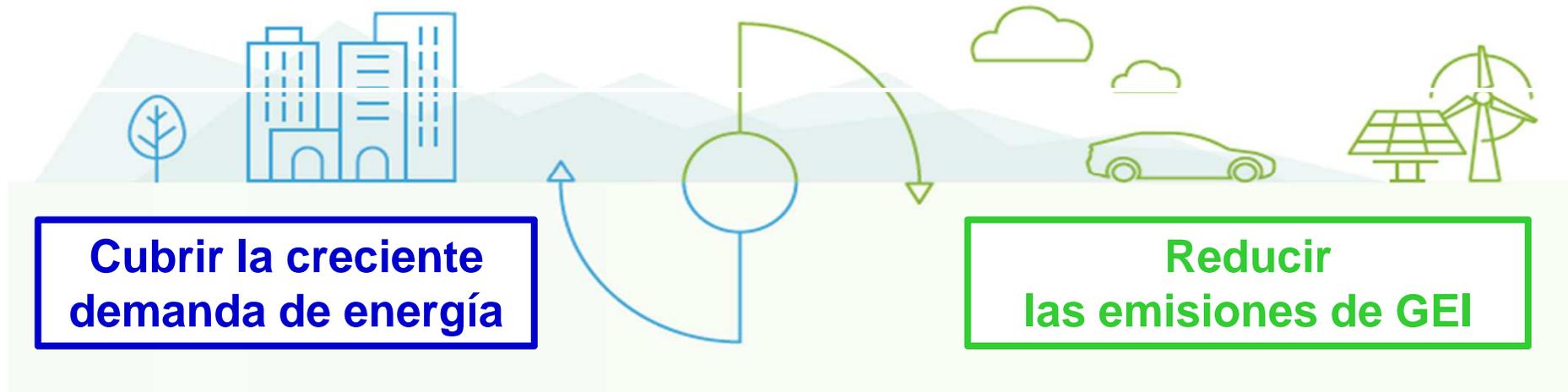
“Cuando soplan vientos de cambio,
no construyas muros, sino molinos de viento”

**Avanzar en la transición energética
para seguir caminando en sintonía con la sociedad,
lo que significa que somos parte de la solución al calentamiento global
y no del problema**

¡La transición como oportunidad!



Un doble desafío....



...en un contexto caracterizado por las siguientes tendencias

- 1.- Demanda global al alza pese a la mejora en eficiencia
- 2.- Mix de energías primarias más diversificado y bajo en carbono de la historia
- 3.- Futuro cada vez más eléctrico. Electrificación
- 4.- Espectacular crecimiento de las renovables
- 5.- Papel clave del gas natural (si se minimizan las fugas de metano)
- 6.- Cenit de la demanda de petróleo no inminente

“Performing while transforming” (1)

- **Contribuir de forma proactiva a la transición energética, sin por ello perder competitividad y resiliencia, sea cual fuere el ritmo de cambio que el mundo elija.**
- **Mantenerse vigilante ante cualquier aceleración de la transición y su impacto sobre la manera en la que la energía será producida y consumida, en respuesta a:**
 - 1) decisiones sobre política energética**
 - 2) medidas regulatorias asociadas**
 - 3) comportamiento de los consumidores**
 - 4) avances tecnológicos**
- **Examinar cualquier potencial inversión considerando distintas velocidades de transición, valorando diferentes escenarios de oferta y demanda, de precios del petróleo y gas, así como de los precios de la tonelada de carbono emitida.**
- **Programación flexible, permanentemente revisable, para poder ir redefiniendo los negocios al mismo ritmo que lo hacen las necesidades energéticas globales.**

“Performing while transforming” (2)

- **Petróleo y gas jugarán todavía un papel clave en las próximas dos décadas, aunque cabe prever una intensa y rápida electrificación del sistema energético global, impulsada por las fuentes renovables. Conviene, por tanto, proceder a diversificar el portfolio energético, consolidando al mismo tiempo la actual posición privilegiada en O&G.**
- **En el marco impuesto por la transición energética dicha consolidación pasa por:**
 - 1) mejoras de la eficiencia en toda la cadena de valor**
 - 2) mayor protagonismo del gas natural**
 - 3) reducción de emisiones (CO₂ y CH₄) en todas las facetas del negocio**
 - 4) gestión de reservas que permita acompasar el ritmo de la transición energética con el de la inversión en *E&P* (soslayar riesgos *stranded assets*)**

“Performing while transforming” (2)

- **La diversificación pasa por la transformación en compañías multienergía, capaces de producir y comercializar cualquier forma de energía, particularmente de electricidad baja en carbono.**
- **Y por el despliegue de un abanico de nuevos negocios, con especial atención a aquellos orientados a mejorar la eficiencia y reducir la intensidad de carbono del mix.**
- **Paralelamente, hay que seguir apostando de manera decidida por la implementación de nuevas tecnologías (digitalización, IA,...), el fomento de las iniciativas de negocios, la captación y retención de talento y la inversión en I+D+i (con particular énfasis en tecnologías de economía circular y CCUS).**
- **Todo ello reforzando la cooperación y aunando esfuerzos, tanto a nivel nacional como internacional, con gobiernos, organismos y organizaciones diversas, agentes sociales y otros sectores económicos**

WEO 2019

<https://www.iea.org/weo2019/>

"The world urgently needs to put a laser-like focus on bringing down global emissions. This calls for a **grand coalition encompassing governments, investors, companies and everyone else** who is committed to tackling climate change."

Dr Fatih Birol, IEA Executive Director

Hacia un futuro de bajas emisiones

Hoja de ruta
de Repsol ante
el cambio climático



https://www.repsol.com/imagenes/global/es/hoja-ruta-repsol-ante-cambio-climatico_tcm13-155816.pdf

“En Repsol compartimos la preocupación de la sociedad por los efectos que la acción del hombre causa en el clima y trabajamos cada día para ser parte de la solución”

Indicador de intensidad de carbono



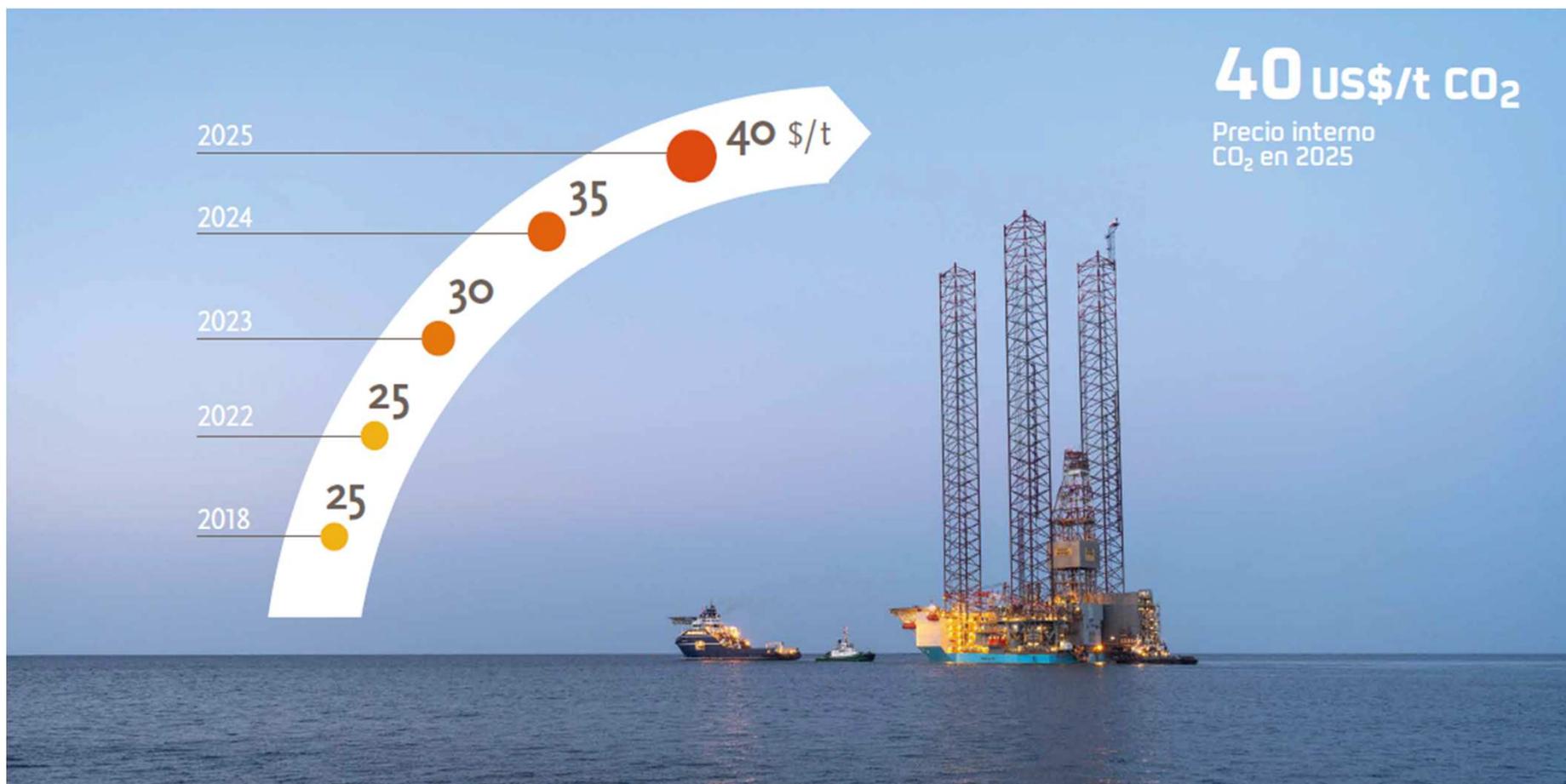
- Mide las emisiones de CO₂ por cada unidad de energía que se pone al servicio de la sociedad (t CO₂/GJ), lo que permite plantear objetivos de reducción, apoyar la toma de decisiones estratégicas y de inversión y realizar un seguimiento de su evolución.
- La ambición es reducir la intensidad de carbono en línea con las necesidades de mitigación del cambio climático, representadas por el escenario SDS de la IEA, sin olvidar que al mismo tiempo debemos suministrar la energía que la sociedad necesita para su desarrollo y bienestar.

Principales palancas de actuación sobre el indicador

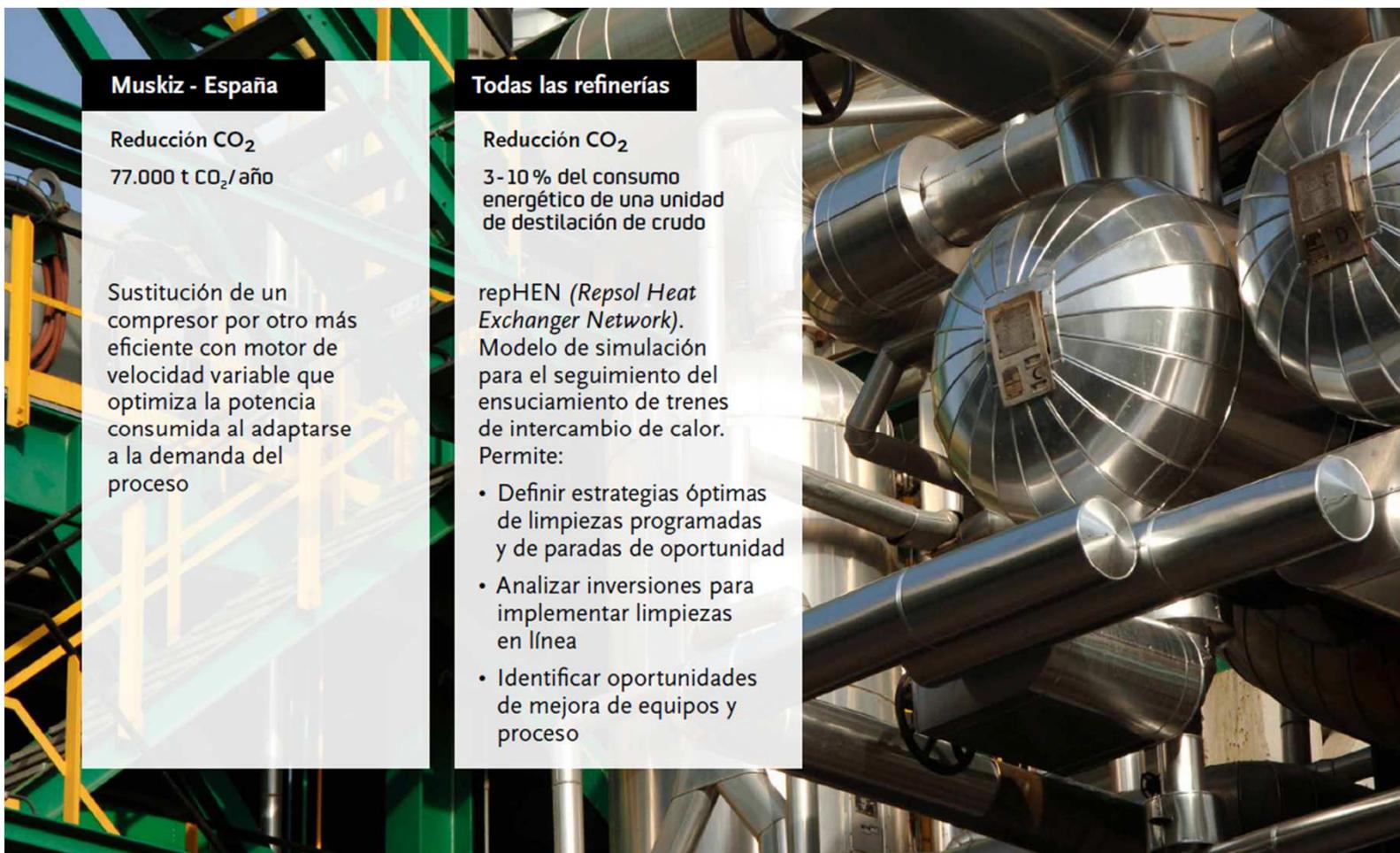


- Precio de carbono
- Relación petróleo/gas
- Eficiencia energética
- Emisiones de metano
- Quema de gas en antorcha
- Usos no energéticos (productos químicos)
- Biocombustibles
- Renovables
- CCUS
- Hidrógeno
- Sumideros naturales de carbono

Precio interno de carbono aplicado a toda nueva inversión.



Eficiencia energética: casos de éxito



Muskiz - España

Reducción CO₂
77.000 t CO₂/año

Sustitución de un compresor por otro más eficiente con motor de velocidad variable que optimiza la potencia consumida al adaptarse a la demanda del proceso

Todas las refinerías

Reducción CO₂
3-10 % del consumo energético de una unidad de destilación de crudo

repHEN (*Repsol Heat Exchanger Network*). Modelo de simulación para el seguimiento del ensuciamiento de trenes de intercambio de calor. Permite:

- Definir estrategias óptimas de limpiezas programadas y de paradas de oportunidad
- Analizar inversiones para implementar limpiezas en línea
- Identificar oportunidades de mejora de equipos y proceso

Repsol primera Oil & Gas en emitir un bono verde por importe de 500 millones de euros, destinado a la financiación de proyectos de eficiencia energética y de tecnologías bajas en emisiones



El gas natural en Repsol

+60%

de la
producción

+70%

de las
reservas

~95%

de los combustibles
consumidos
en nuestras
instalaciones

Objetivos
horizonte
2025

15%

Cuota mercado
mayorista
gas en España

Negocios de bajas emisiones

- Biocombustibles
 - Química
- Energías renovables

Objetivos
horizonte 2025

5%

Cuota de mercado
minorista de gas
y electricidad
(España)

4.500 MW

Capacidad
de generación
de electricidad de
bajas emisiones

Movilidad sostenible

(calidad del aire en las ciudades y cambio climático)

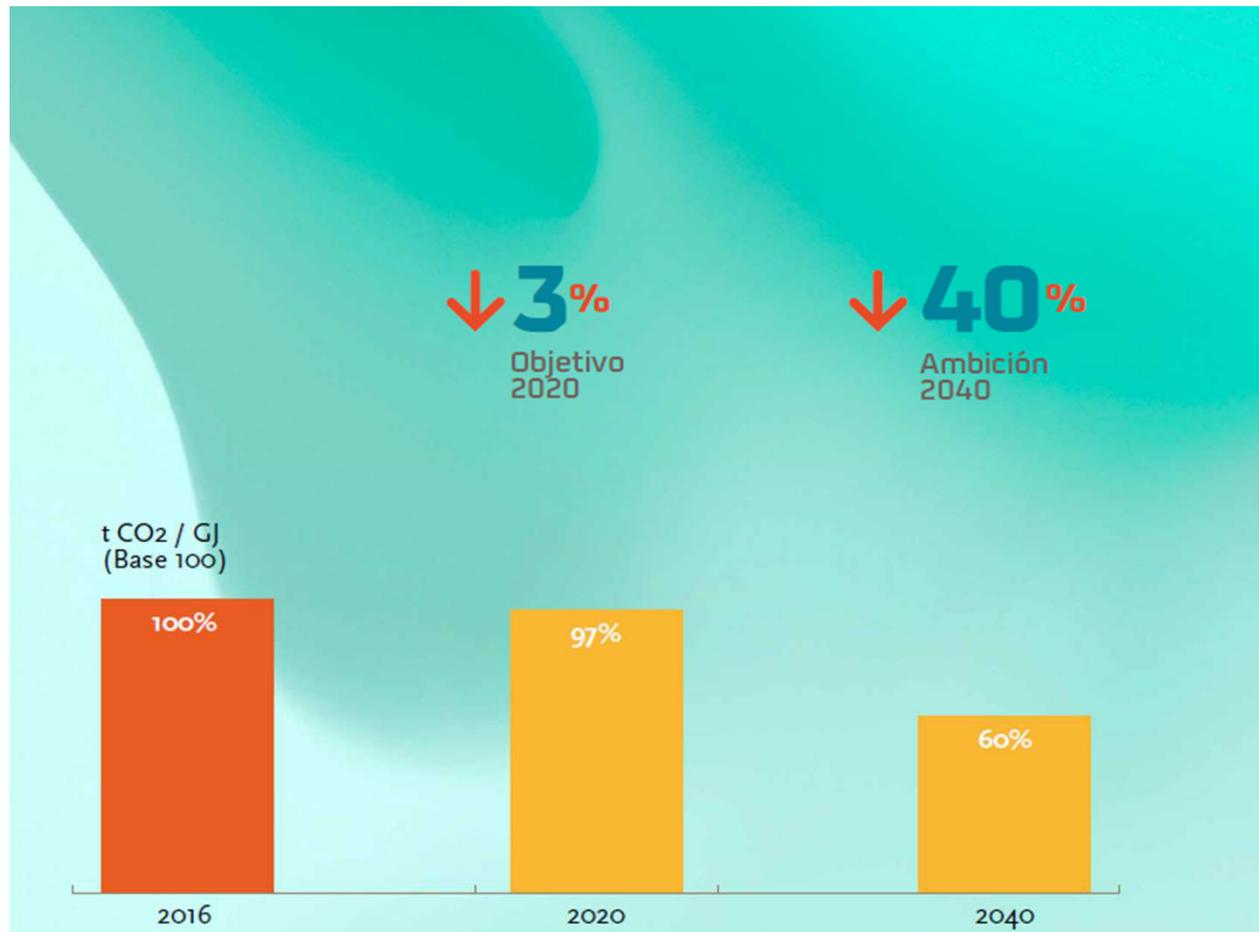
- Movilidad eléctrica: todo el proceso, desde la generación de electricidad renovable hasta la recarga del vehículo en función de las necesidades del cliente y la evolución del parque automovilístico.
 - AutoGas de inyección directa en fase líquida
- Gasolina de alto octano: Repsol Efitec 100 Neotech
 - Carsharing

Investigación en tecnologías de bajas emisiones

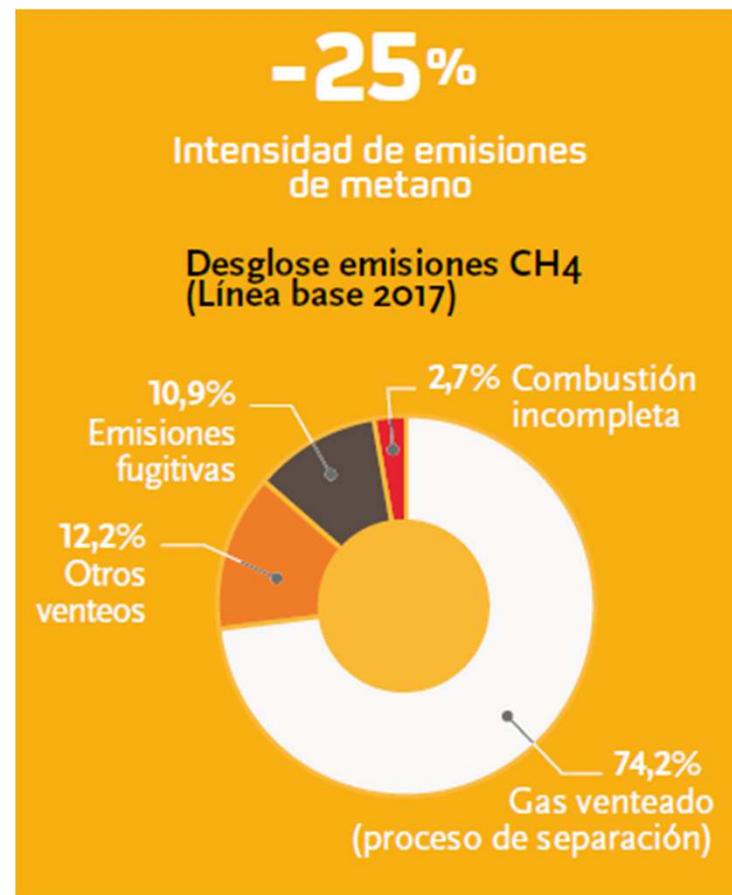
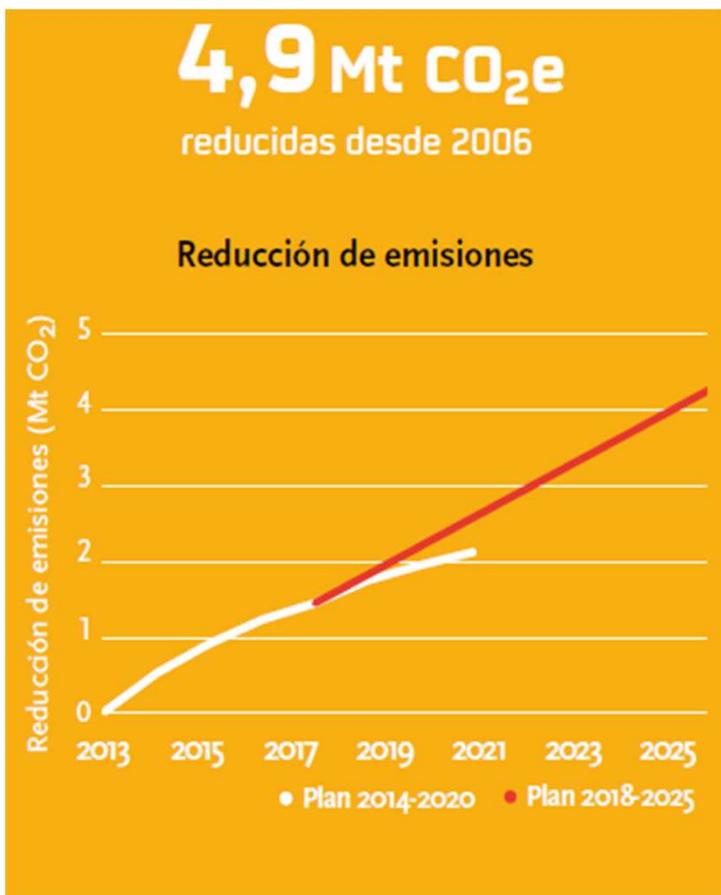
(Repsol Technology Lab es el mayor centro de I+D privado de España, con más de 200 investigadores)

- Digitalización
- Producción de hidrógeno sin emisiones de CO₂
- Producción de combustibles a partir de residuos
 - Sistemas de captura y uso de CO₂
- Recuperación de calor residual en procesos industriales
 - Biocombustibles avanzados

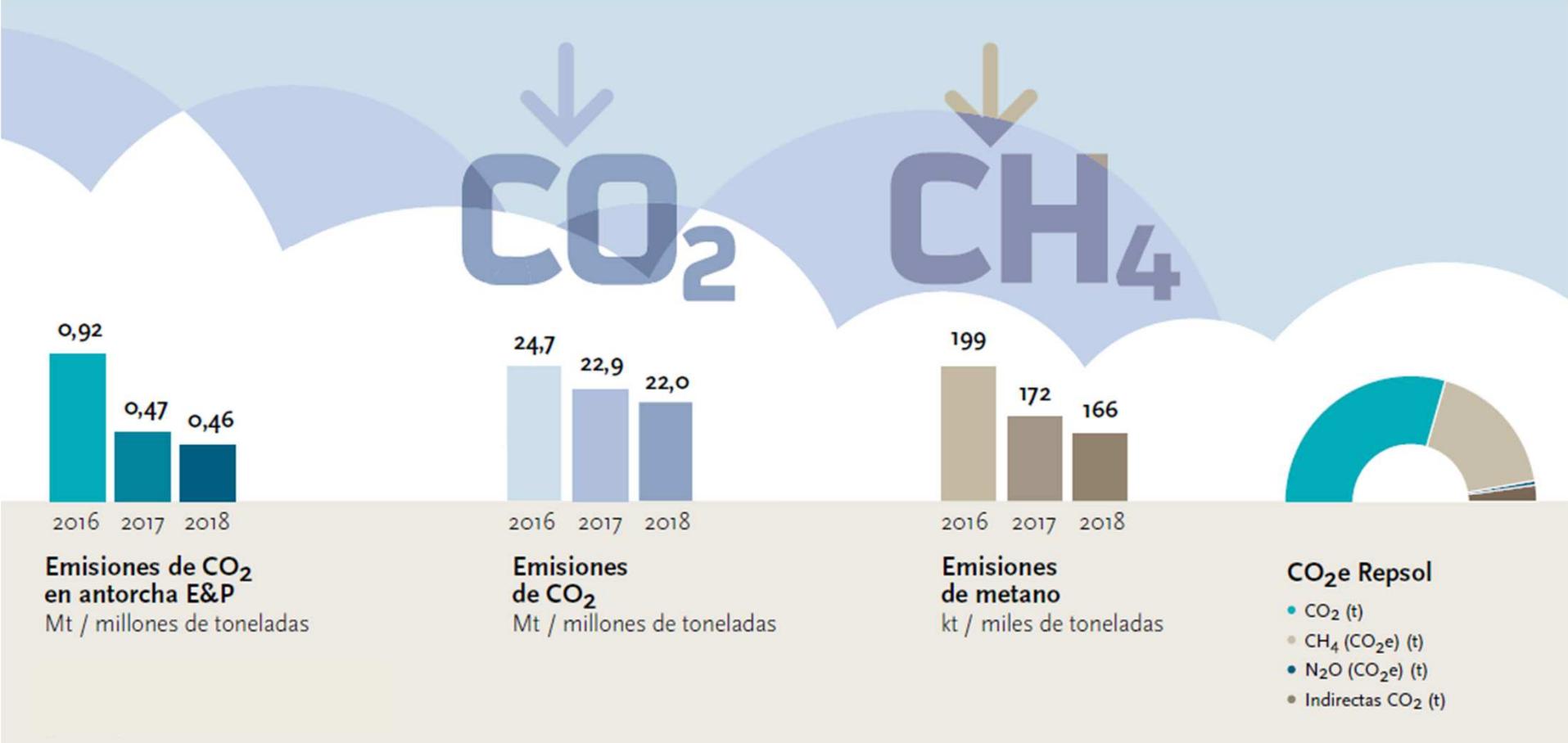
Compromisos (1) : reducción de la intensidad de carbono



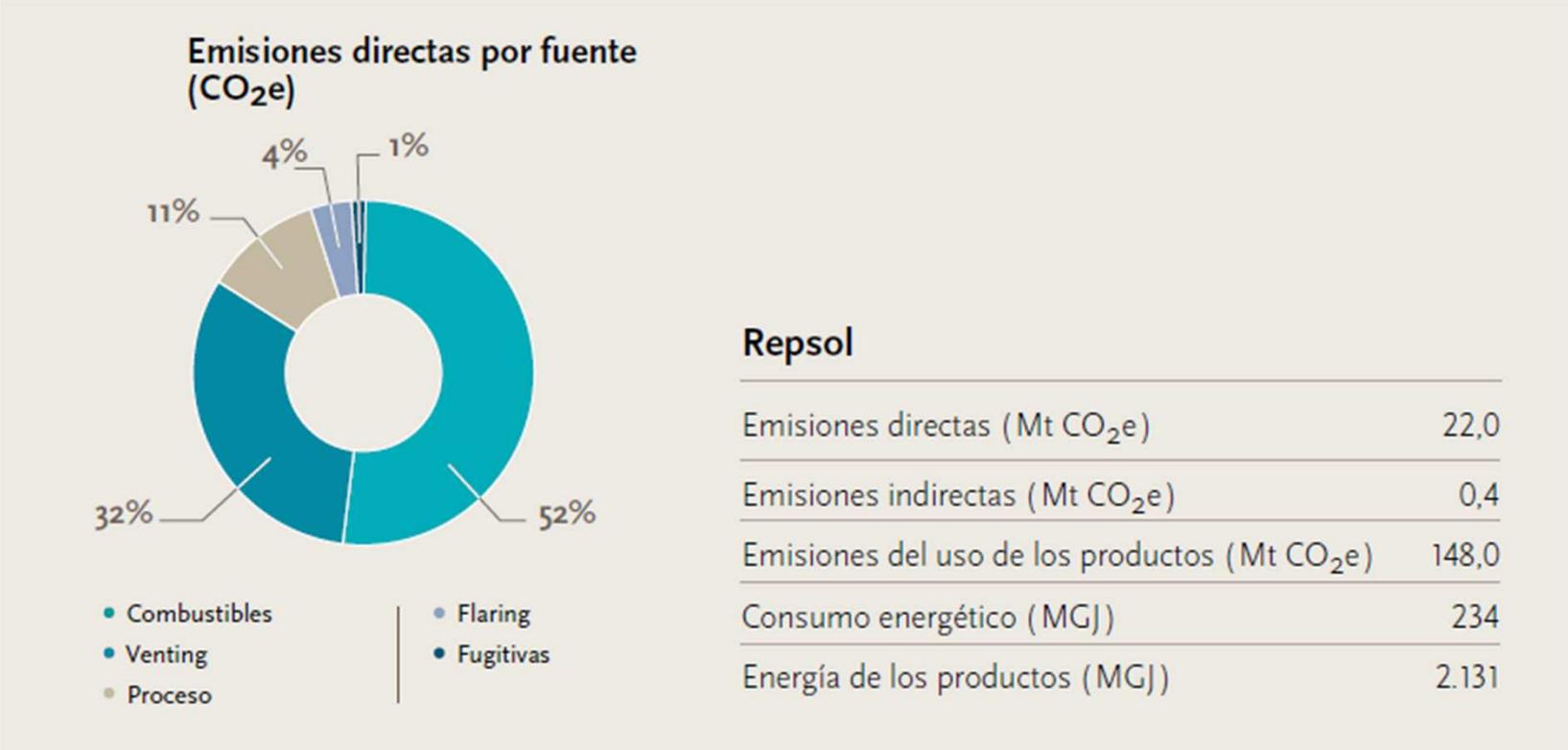
Compromisos (2) : plan de reducción de emisiones de CO₂ y de CH₄ a 2025



Compromisos (3) : transparencia y mejora de la calidad de la información reportada



Compromisos (3) : transparencia y mejora de la calidad de la información reportada



Repsol

Emisiones directas (Mt CO ₂ e)	22,0
Emisiones indirectas (Mt CO ₂ e)	0,4
Emisiones del uso de los productos (Mt CO ₂ e)	148,0
Consumo energético (MGJ)	234
Energía de los productos (MGJ)	2.131

Compromisos (3) : transparencia y mejora de la calidad de la información reportada

Upstream		Refino	
Emisiones directas (Mt CO ₂ e)	10,2	Emisiones directas (Mt CO ₂ e)	8,8
Emisiones indirectas (Mt CO ₂ e)	0,1	Emisiones indirectas (Mt CO ₂ e)	0,2
Consumo energético (MGJ)	50	Consumo energético (MGJ)	124

Química		Resto	
Emisiones directas (Mt CO ₂ e)	3,0	Emisiones directas (Mt CO ₂ e)	0,01
Emisiones indirectas (Mt CO ₂ e)	0,1	Emisiones indirectas (Mt CO ₂ e)	0,05
Consumo energético (MGJ)	59	Consumo energético (MGJ)	1



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Fundación
REPSOL

“Moltes gracies per la seva atenció”

Mariano Marzo Carpio
Càtedra Repsol en Transició Energètica

Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya
Barcelona 19-11-2019