



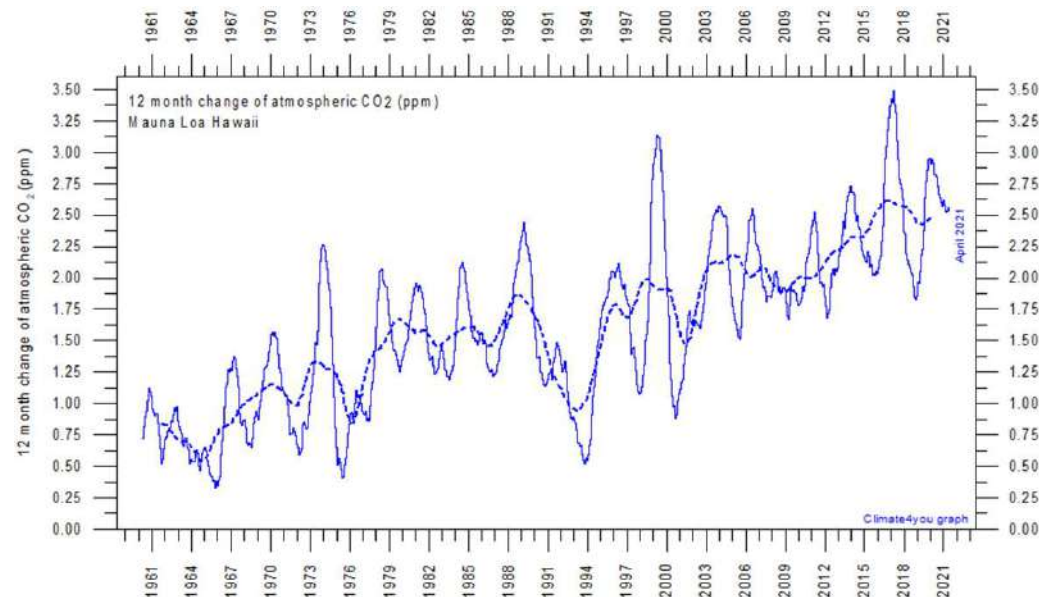
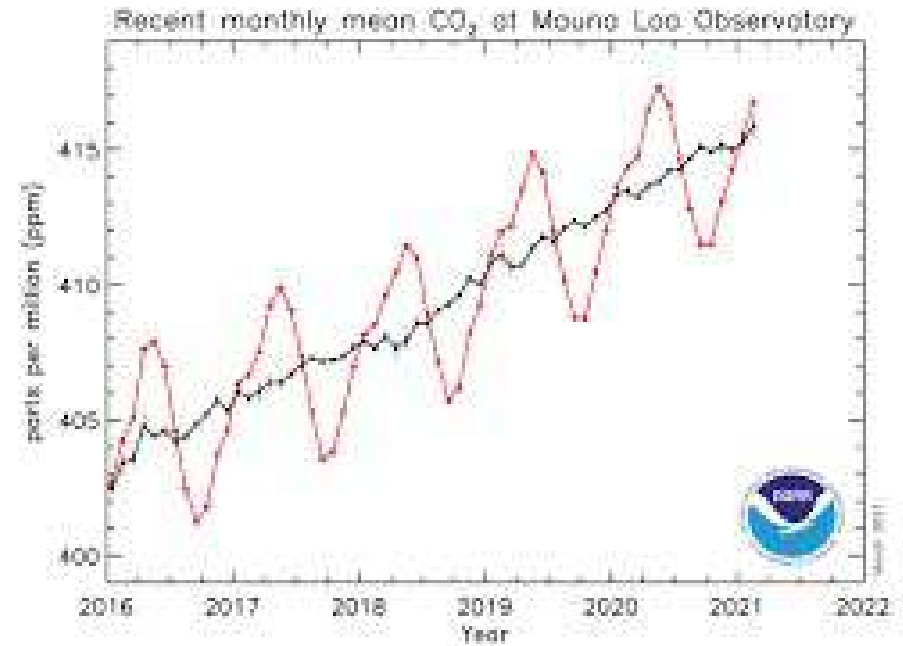
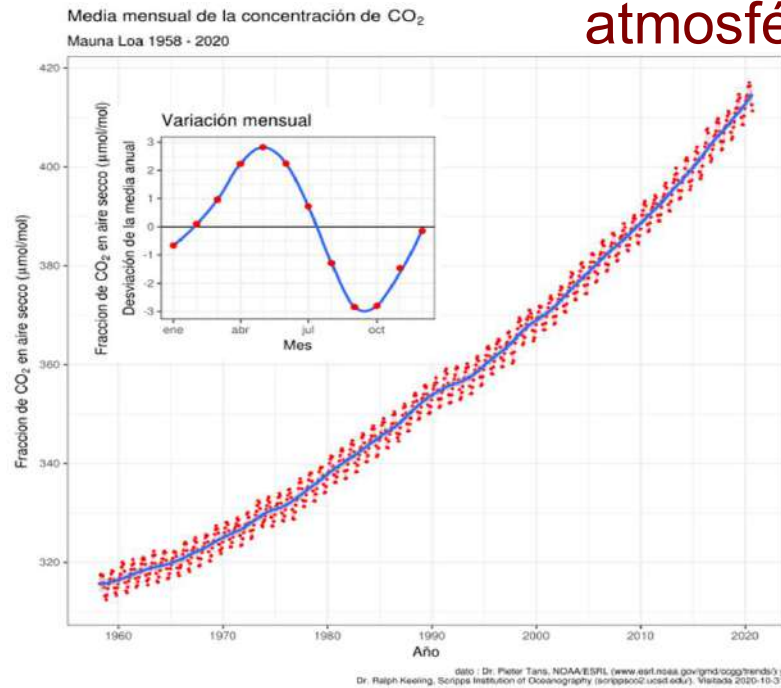
Procesos de Captura de CO₂

Contenidos



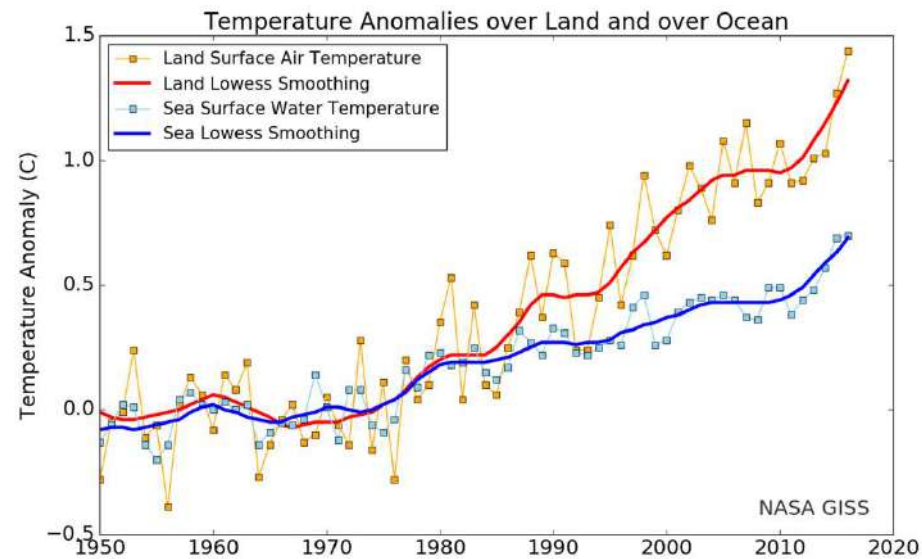
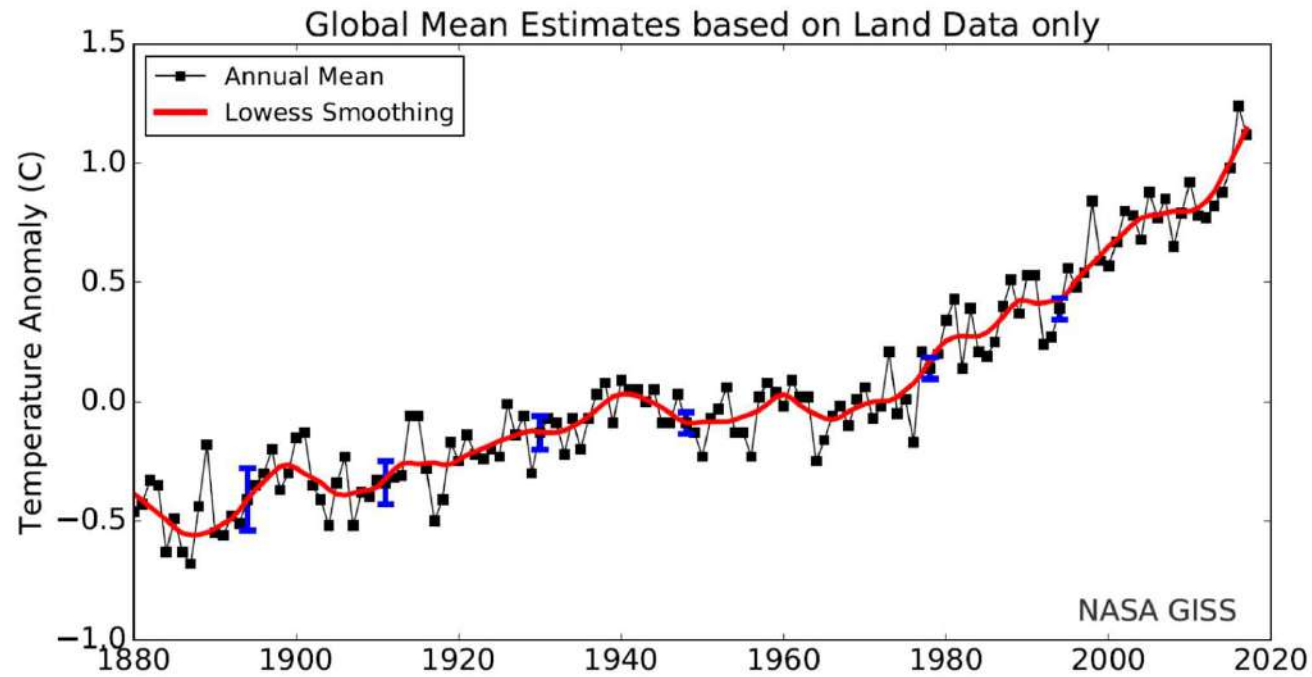
1. La necesidad de reducir las emisiones de CO₂
2. Las alternativas para reducir las emisiones de CO₂
3. La captura de CO₂. Elementos básicos
4. La captura de CO₂. Opciones tecnológicas
5. Los costes y los retos

Evolución de las concentraciones atmosféricas de CO₂



WMO

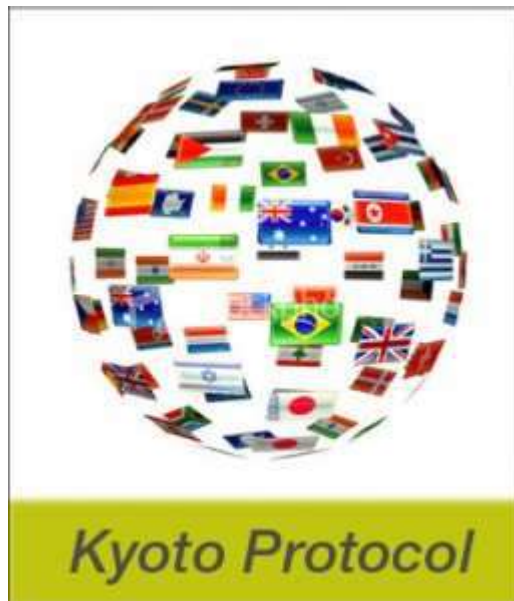
Evolución de la temperatura terrestre



El nuevo reto global: control de los gases de efecto invernadero



El **Protocolo de Kioto** (1997) Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Acuerdo internacional con el objetivo el de reducir las emisiones de cinco gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: Dióxido de carbono, metano, Oxido nitroso, Perfluorocarbonos y Hexafluoruro de azufre en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo 2008-2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Se ha materializado y ampliado en las distintas conferencias del clima hasta la COP 21 de Paris de 2015.



**Acuerdo
de
Copenhague**

COP15
COPENHAGEN
UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2009



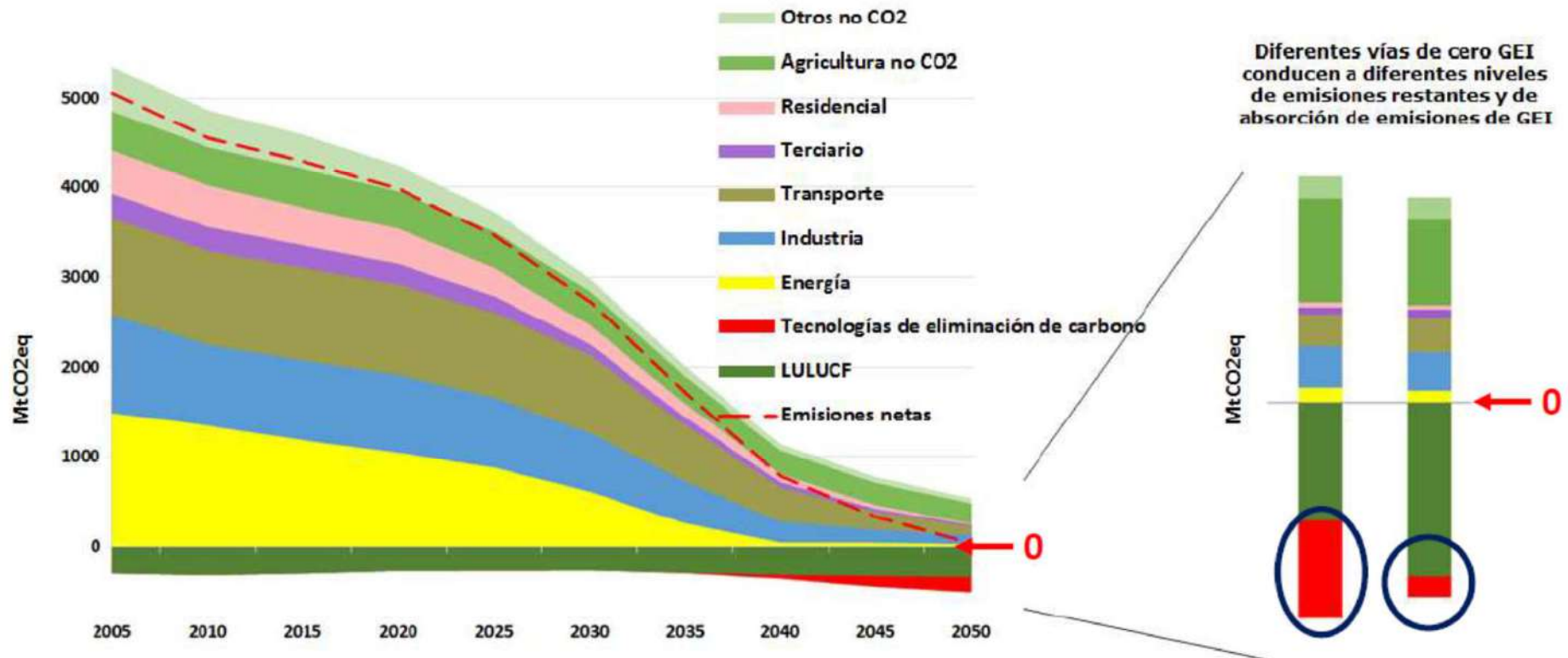
PARIS2015
CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
COP21·CMP11

Objetivo UE: El Pacto Verde Europeo



2030: 55% Descarbonización

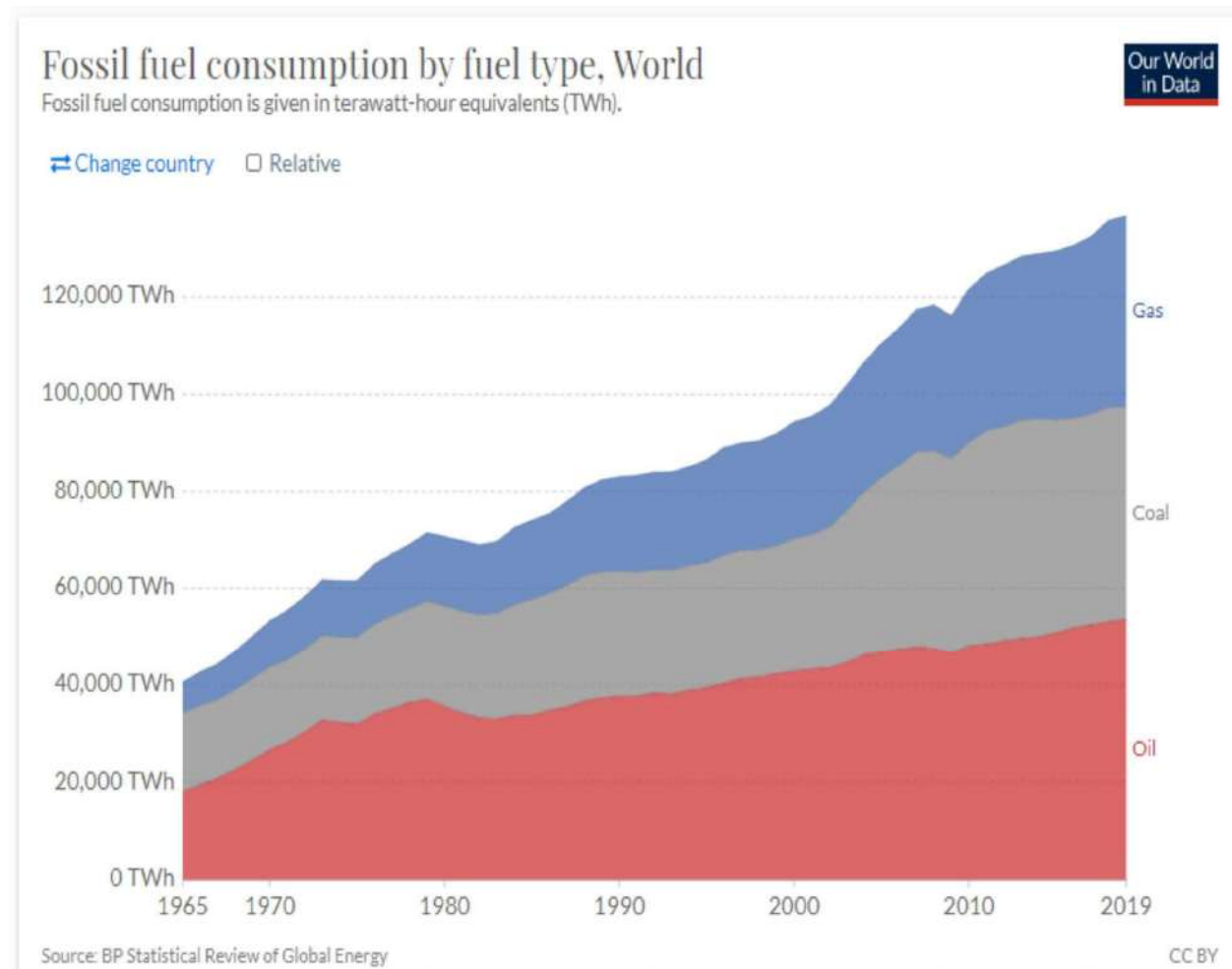
2050: 1^{er} continente climáticamente neutro



Consumo de combustibles



El carbón, petróleo y gas natural satisfacen más del 80% de la producción de energía mundial.

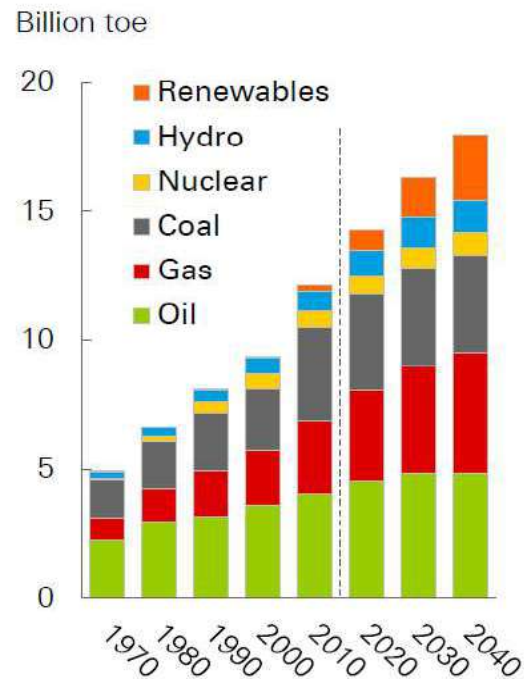


Consumo de combustibles

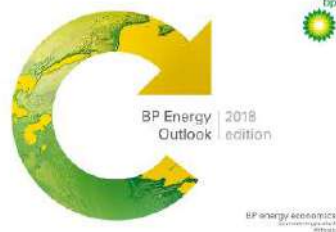
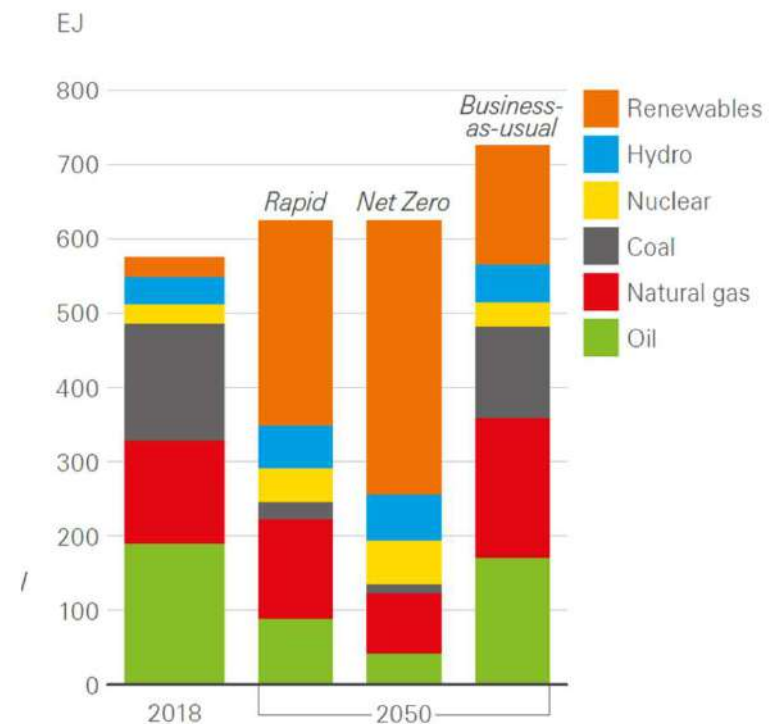


El consumo de combustibles fósiles es posible que siga aumentando hasta al menos 2040 si no se emprenden políticas decididas de descarbonización a nivel global

Primary energy consumption by fuel



Primary energy consumption by source



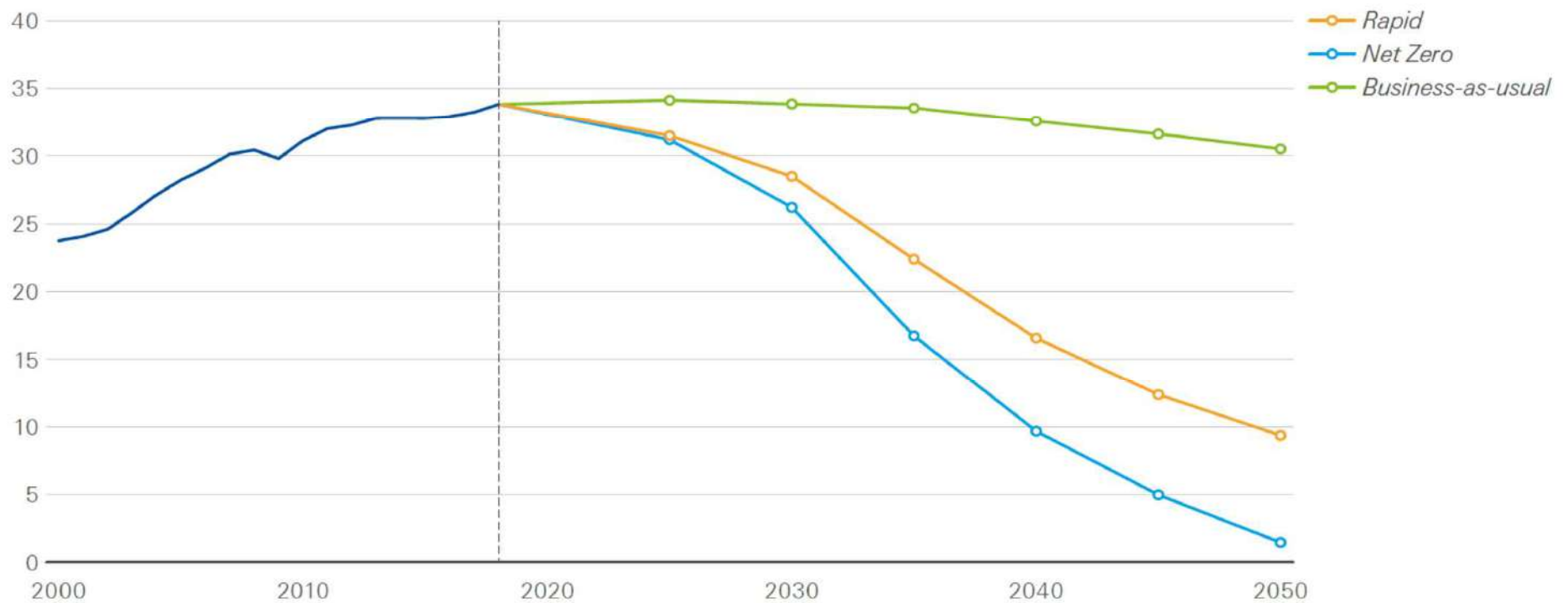
La necesidad de reducir emisiones

Escenarios de evolución de emisiones de CO₂



CO₂ emissions from energy use

Gt of CO₂

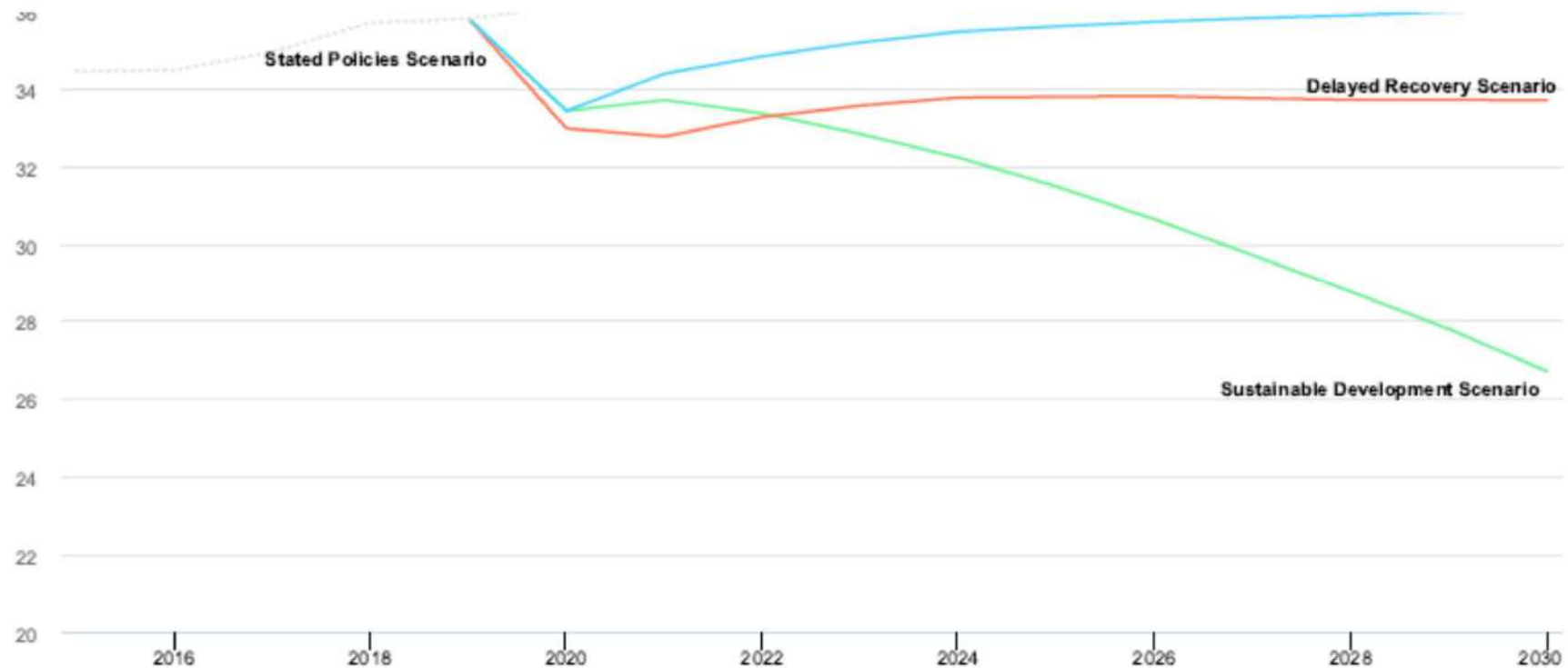


La necesidad de reducir emisiones

Escenarios de evolución de emisiones de CO₂



Emisiones Gt CO₂/año



IEA. All Rights Reserved

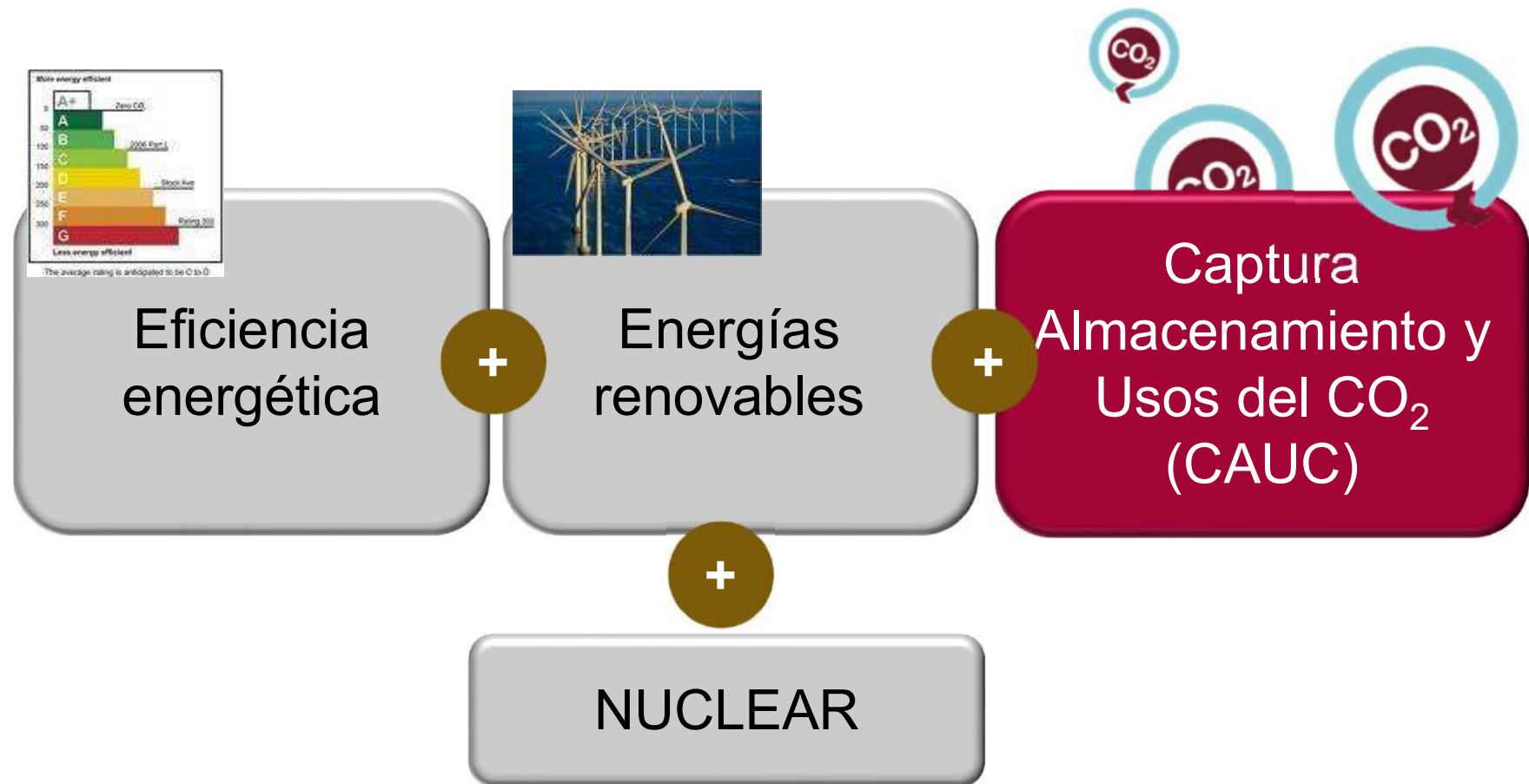
● Pre-crisis trajectory ● Stated Policies Scenario ● Delayed Recovery Scenario ● Sustainable Development Scenario

Contenidos



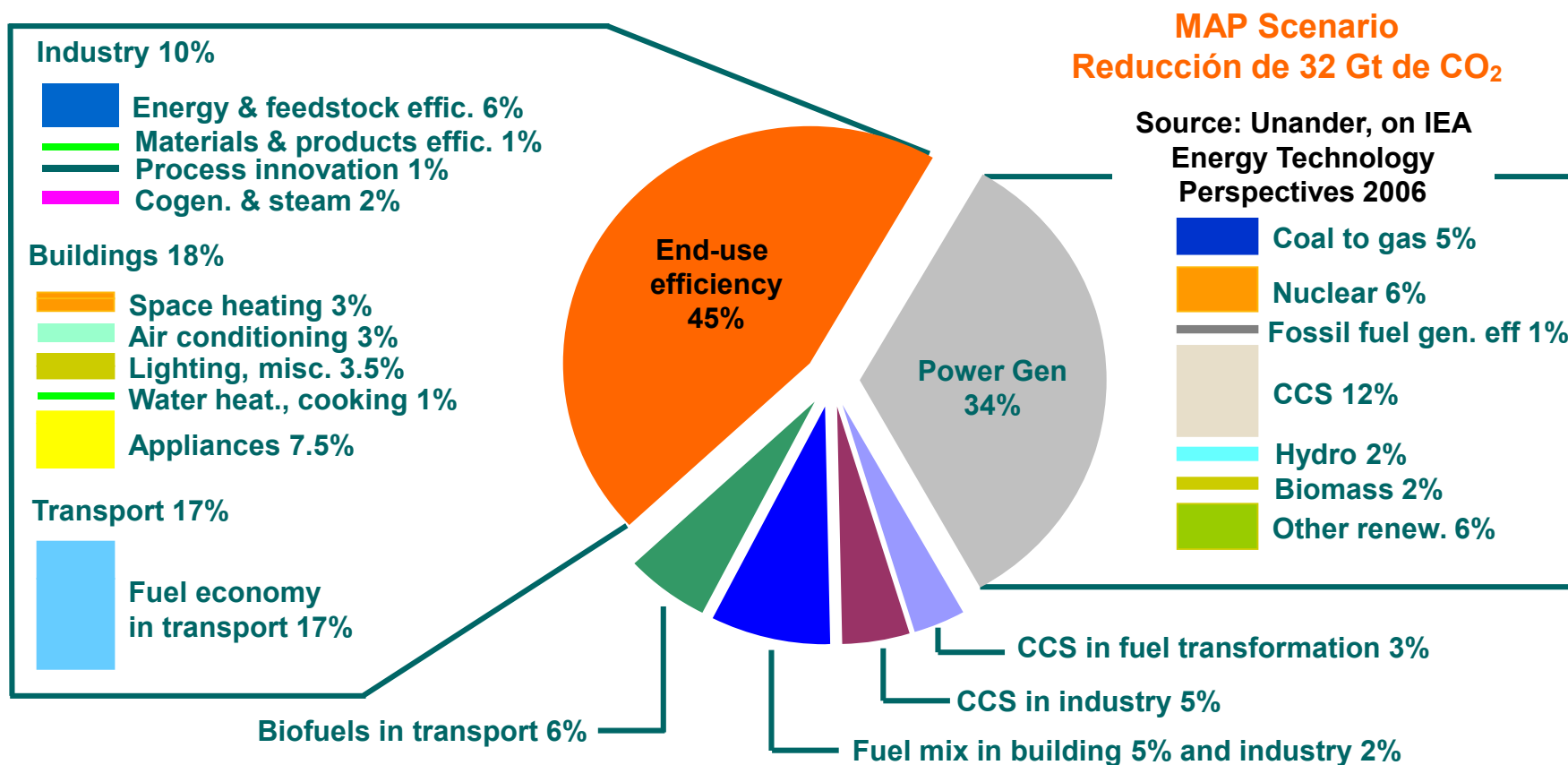
1. La necesidad de reducir las emisiones de CO₂
2. Las alternativas para reducir las emisiones de CO₂
3. La captura de CO₂. Elementos básicos
4. La captura de CO₂. Opciones tecnológicas
5. Los costes y los retos

Las cuatro herramientas básicas



LA CAUC APORTARÁ EL 18-20% DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES NECESARIA EN 2050

La reducción de las emisiones de CO₂ por sectores



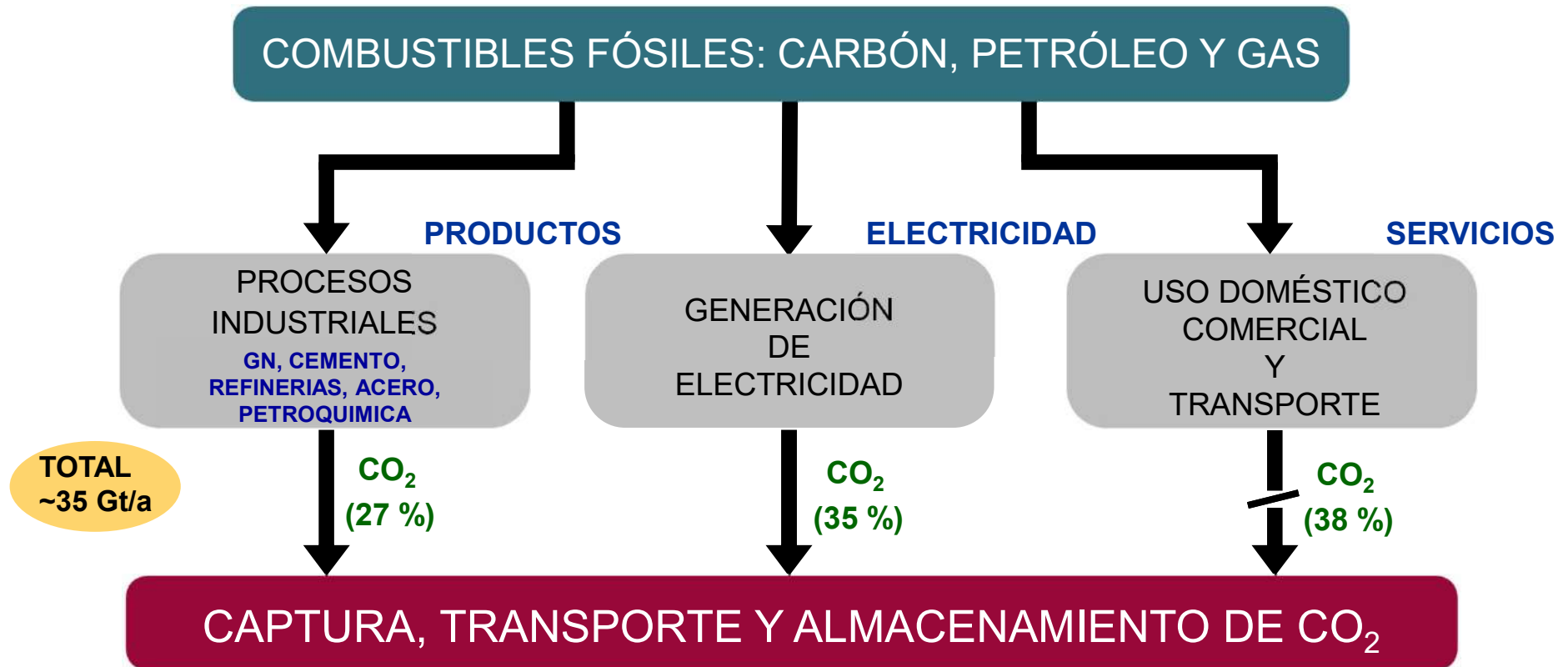
- ✓ Mejora de rendimiento en uso de energía final (45%)
- ✓ Generación Eléctrica 34%,
- ✓ Captura y Almacenamiento de CO₂ 20%

Contenidos



1. La necesidad de reducir las emisiones de CO₂
2. Las alternativas para reducir las emisiones de CO₂
3. La captura de CO₂. Elementos básicos
4. La captura de CO₂. Opciones tecnológicas
5. Los costes y los retos

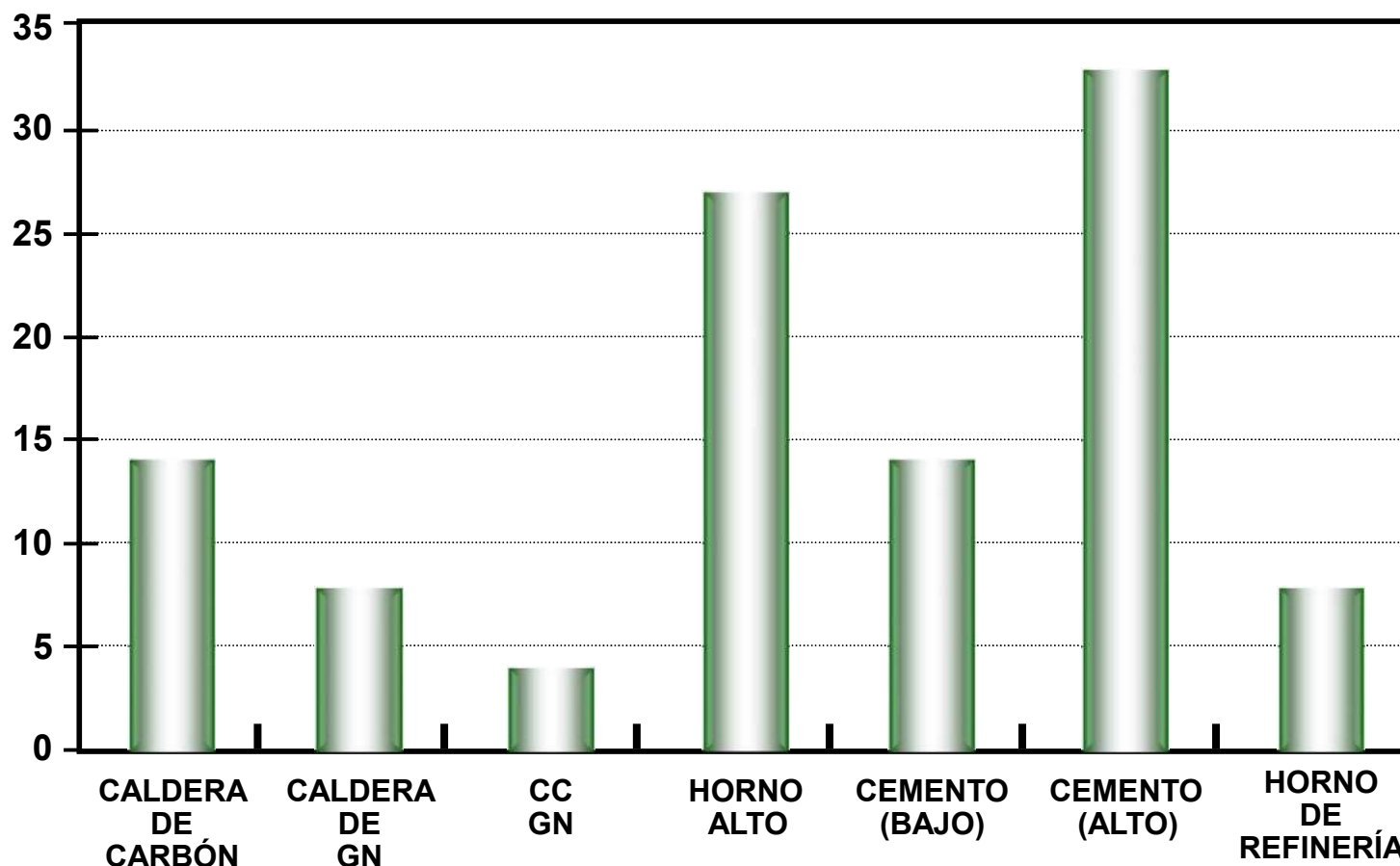
La aplicabilidad de la captura de CO₂



La necesidad de concentrar



Concentración de CO₂ tras la combustión, % vol



CONCLUSIÓN: TRANSPORTE IMPRACTICABLE EN CONDICIONES DE PROCESO

Órdenes de magnitud



1,4 Mt/a

**Ciclo
Combinado
Gas Natural
400 MW**



3,5 Mt/a

**Central Térmica
de Carbón
Supercrítica,
500 MW**



4,0 Mt/a

**Refinería
integrada
grande**



320 centrales térmicas de 500 MW emiten 1 Gt/a

Esquema de concepto de la captura, transporte y usos o inyección para almacenamiento de CO₂



Central
térmica de
carbón/ CGN
/ Proceso
Industrial

Separación
del CO₂
CAPTURA



Compresión



Transporte



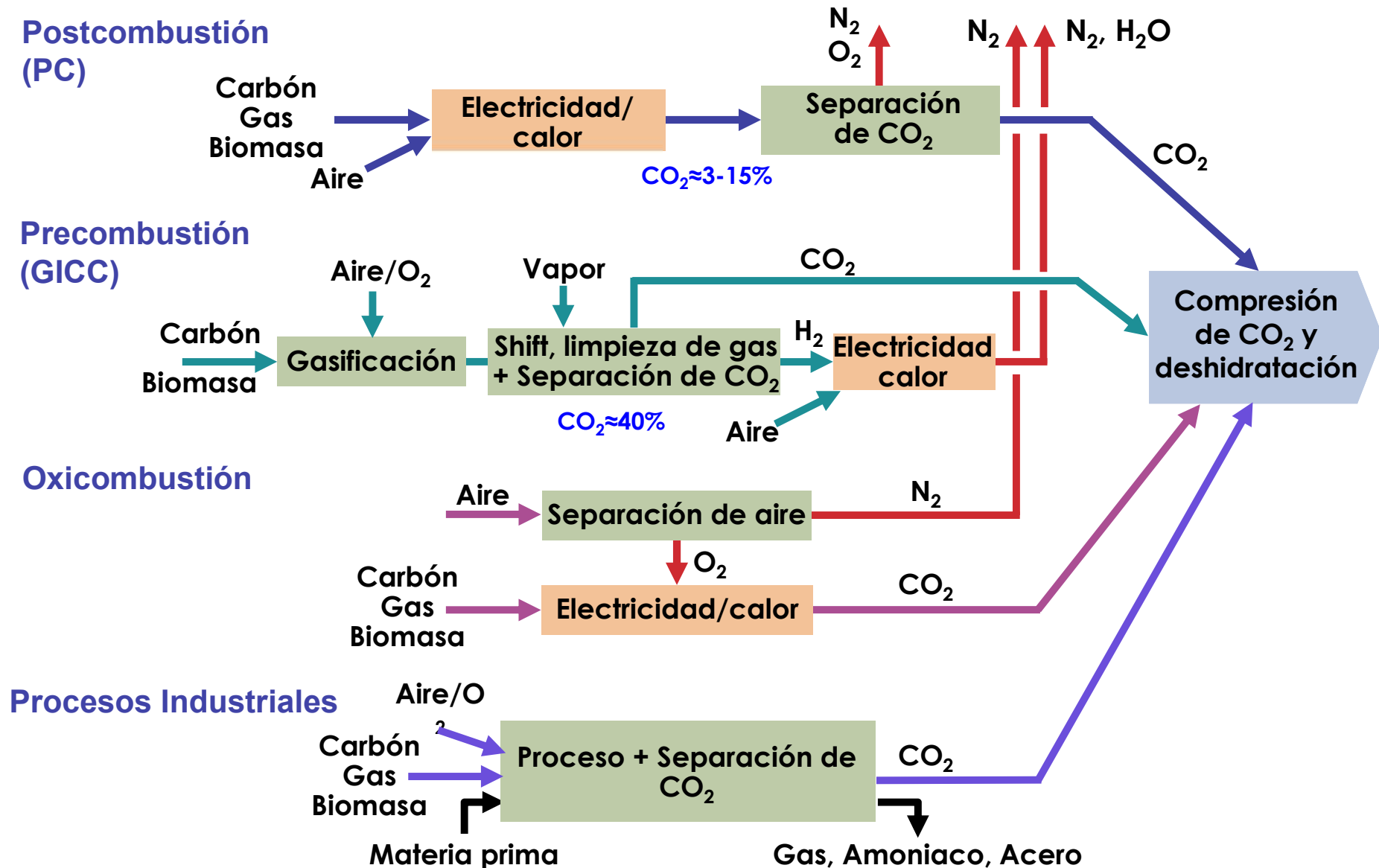
Inyección / Usos

Contenidos

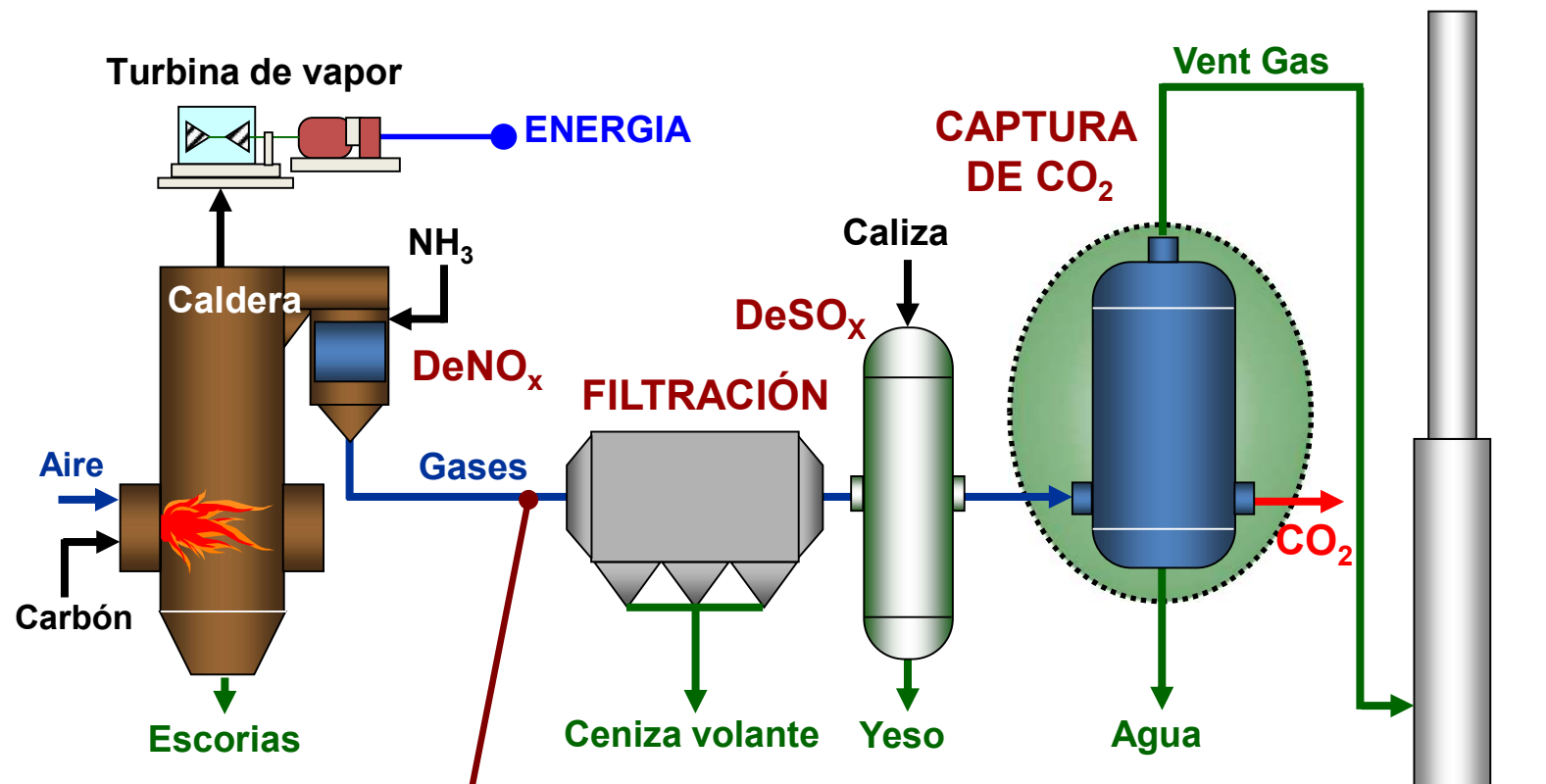


1. La necesidad de reducir las emisiones de CO₂
2. Las alternativas para reducir las emisiones de CO₂
3. La captura de CO₂. Elementos básicos
4. La captura de CO₂. Opciones tecnológicas
5. Los costes y los retos

Alternativas para la captura de CO₂



Cómo capturar el CO₂ por postcombustión

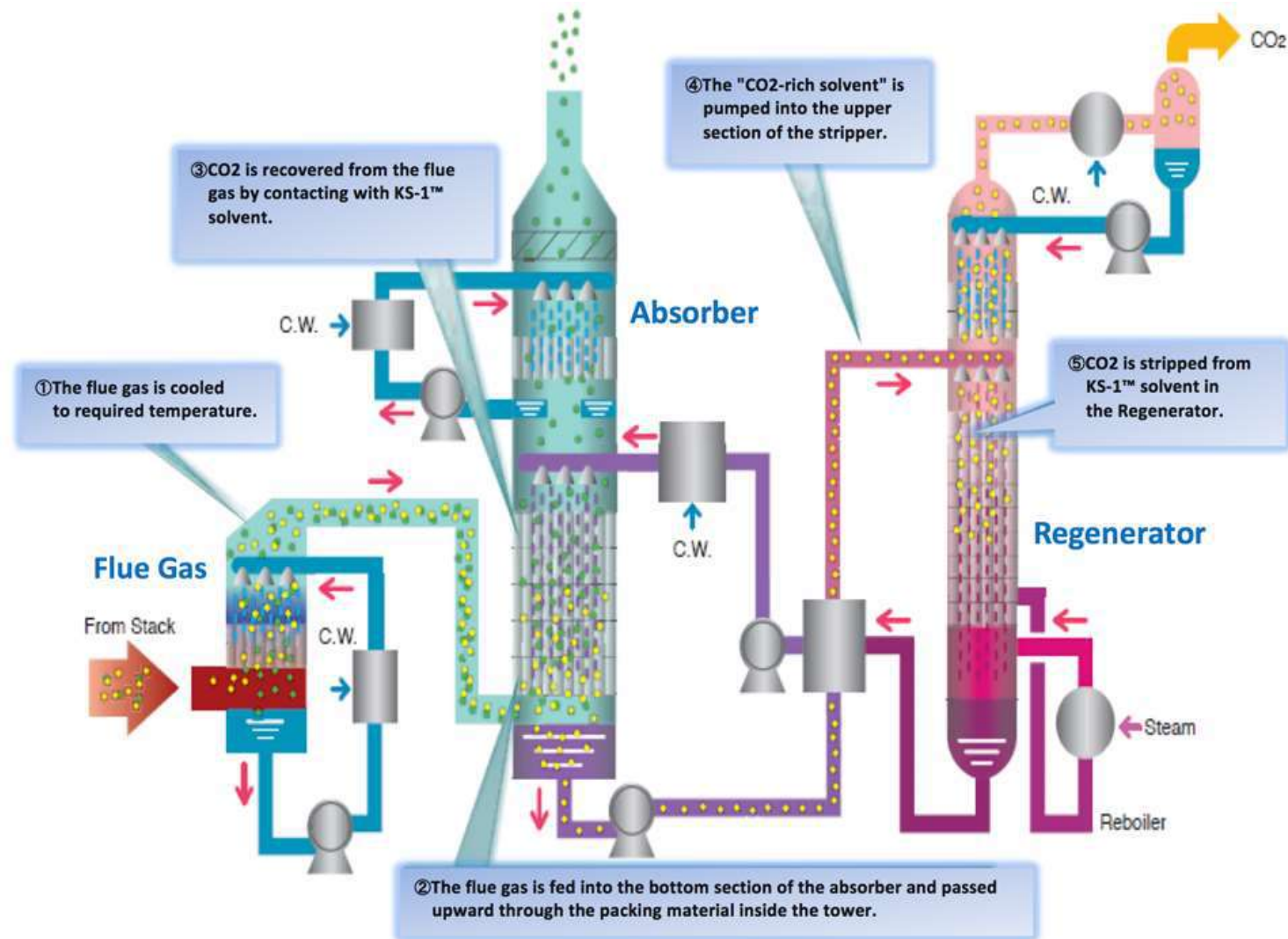


% vol	N ₂	CO ₂	H ₂ O	O ₂	VOL REL	IMPUREZAS
COMBUSTIBLE + AIRE	75	14	7	3	100	SO _x NO _x PARTÍCULAS

Cómo capturar el CO₂



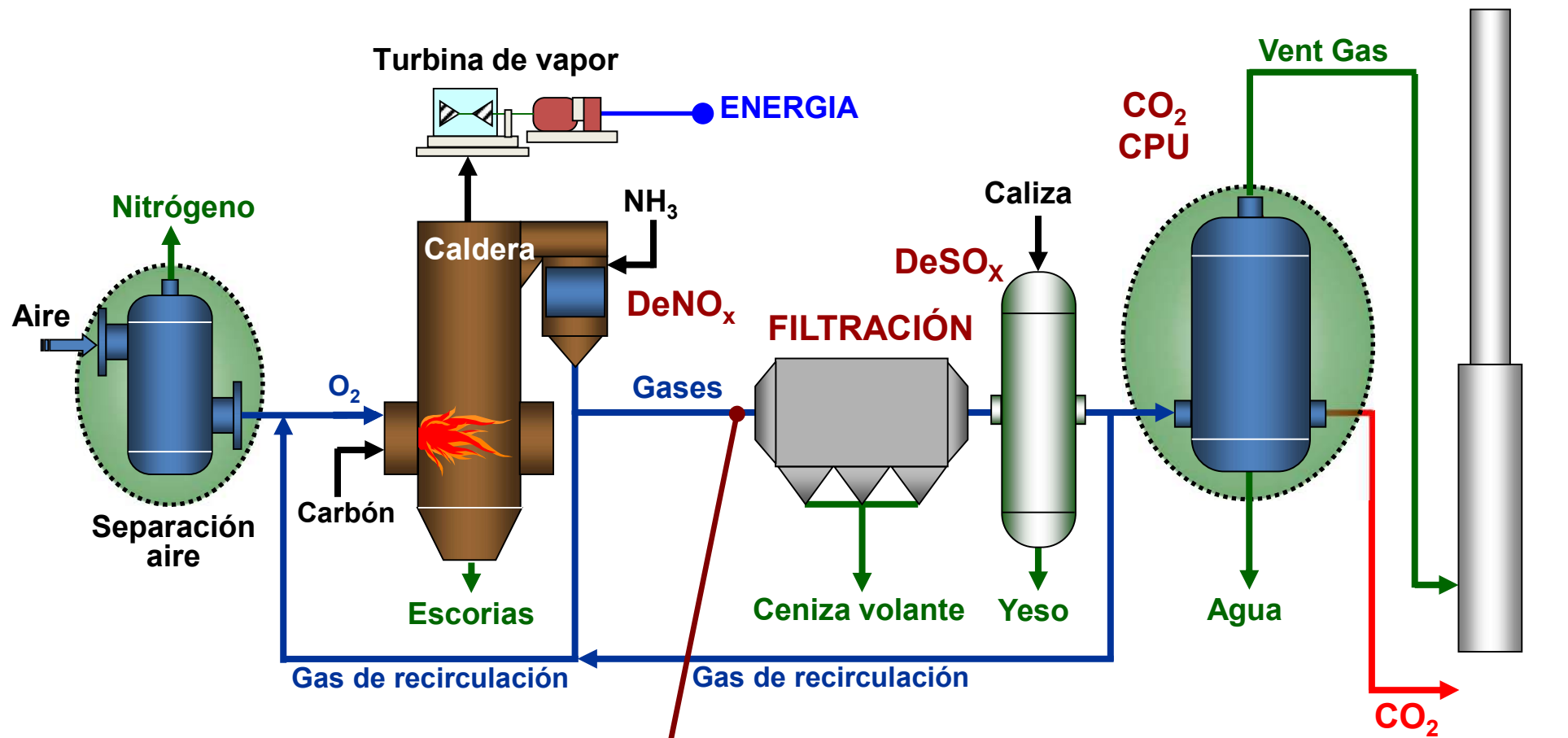
Tecnologías de Postcombustión: absorción, adsorción, membranas, procesos biológicos



Proceso de absorción química

Mitshubishi Heavy Industries

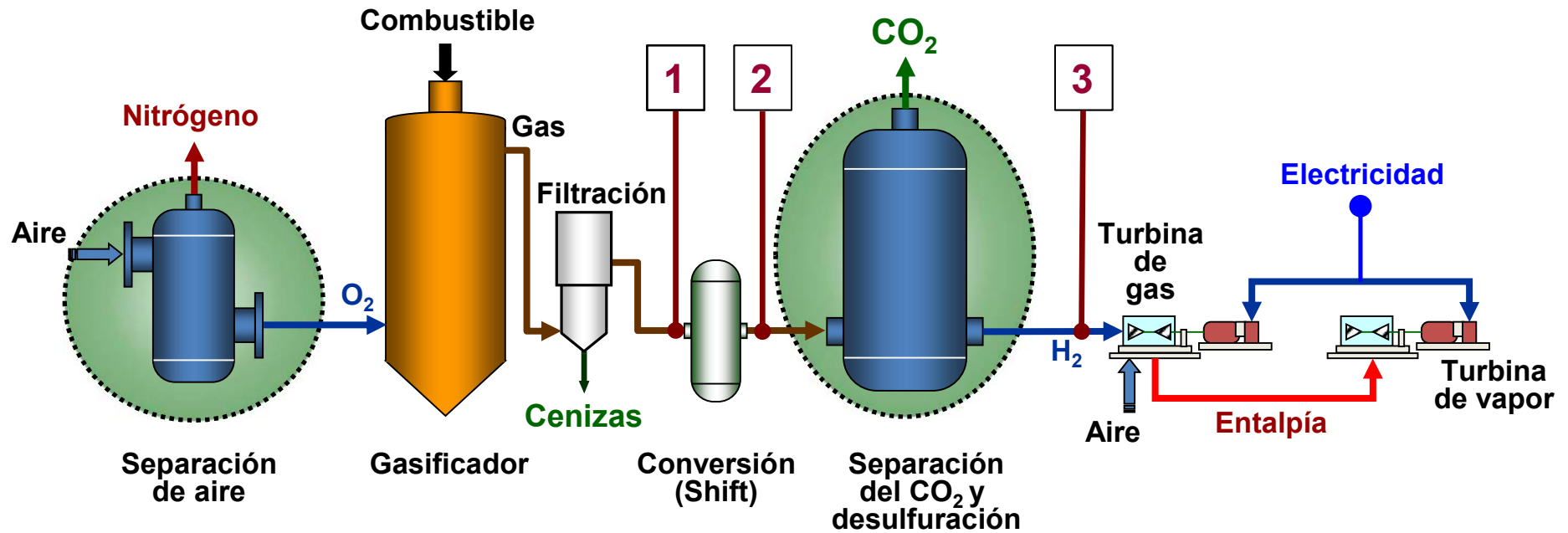
Cómo capturar el CO₂ por oxicomcombustión



% vol	N ₂	CO ₂	H ₂ O	O ₂	VOL REL	IMPUREZAS
COMBUSTIBLE + O ₂ (30%) + CO ₂	6	83,5	7	3,5	65	SO _x NO _x PARTÍCULAS

CPU : Unidad de Compresión y purificación
MIT y elaboración propia

Cómo capturar el CO₂ por precombustión

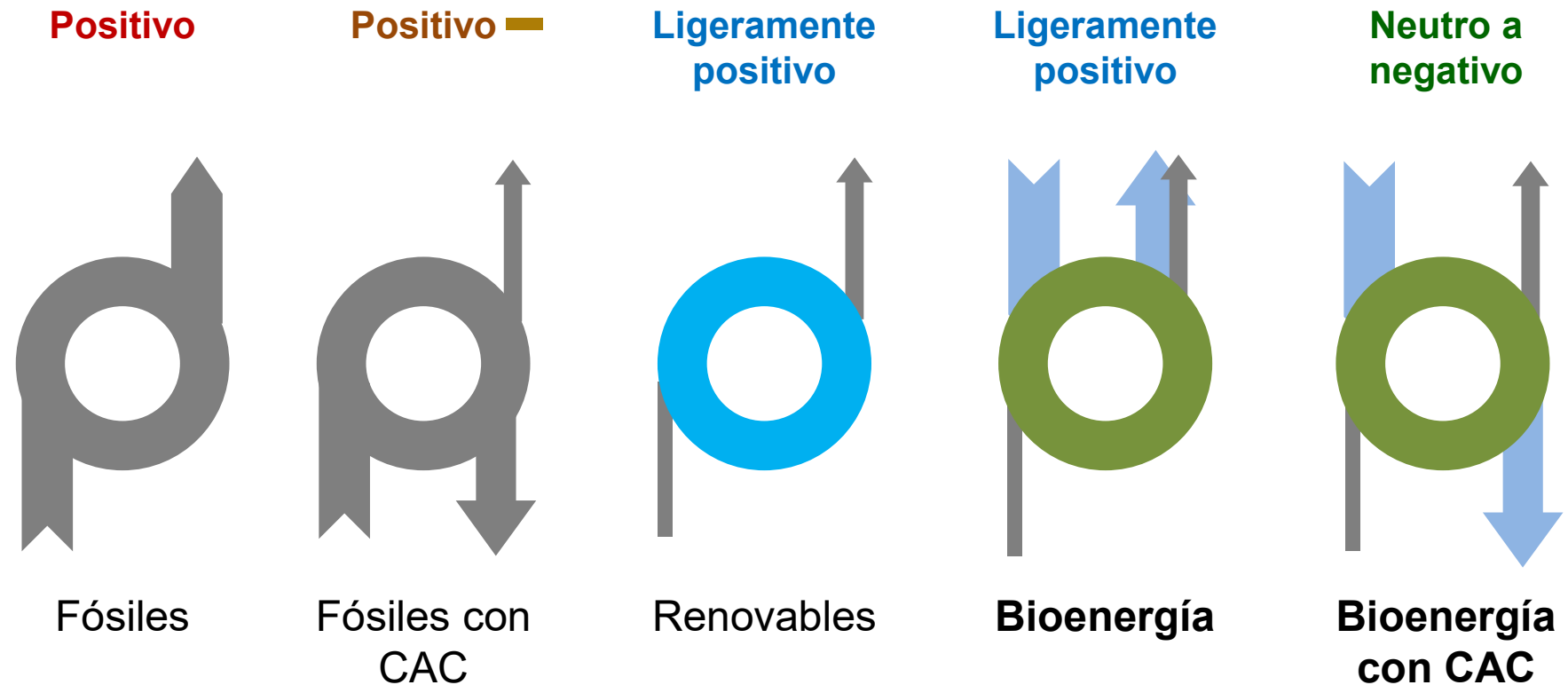


% vol, aprox.	H ₂
1	22
2	50
3	77

Balance de carbono para diferentes sistemas energéticos



Balance neto de carbono



Contenidos

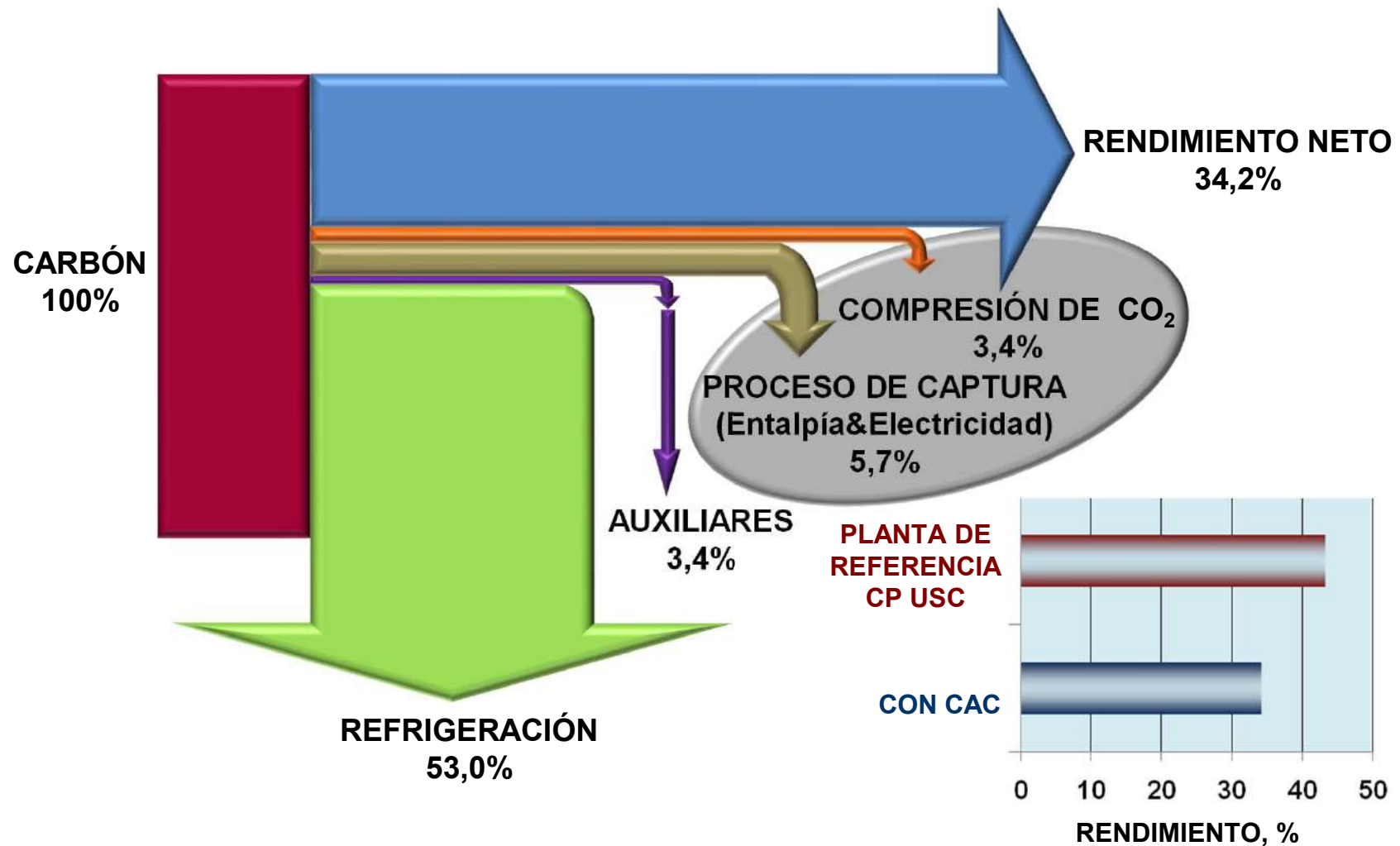


1. La necesidad de reducir las emisiones de CO₂
2. Las alternativas para reducir las emisiones de CO₂
3. La captura de CO₂. Elementos básicos
4. La captura de CO₂. Opciones tecnológicas
5. Los costes y los retos

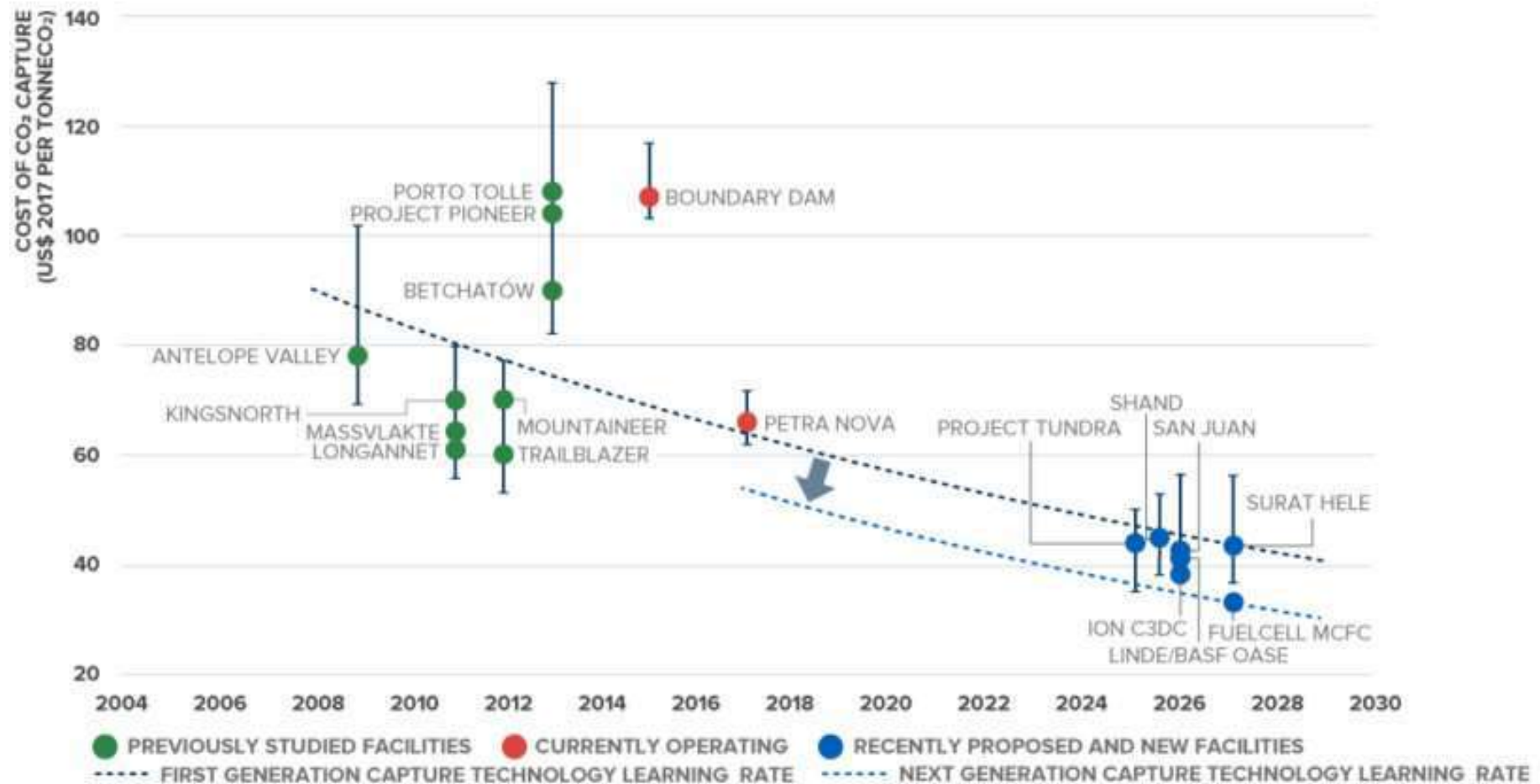
Penalización energética derivada de la captura



Diagrama de Sankey: CT de carbón pulverizado USC



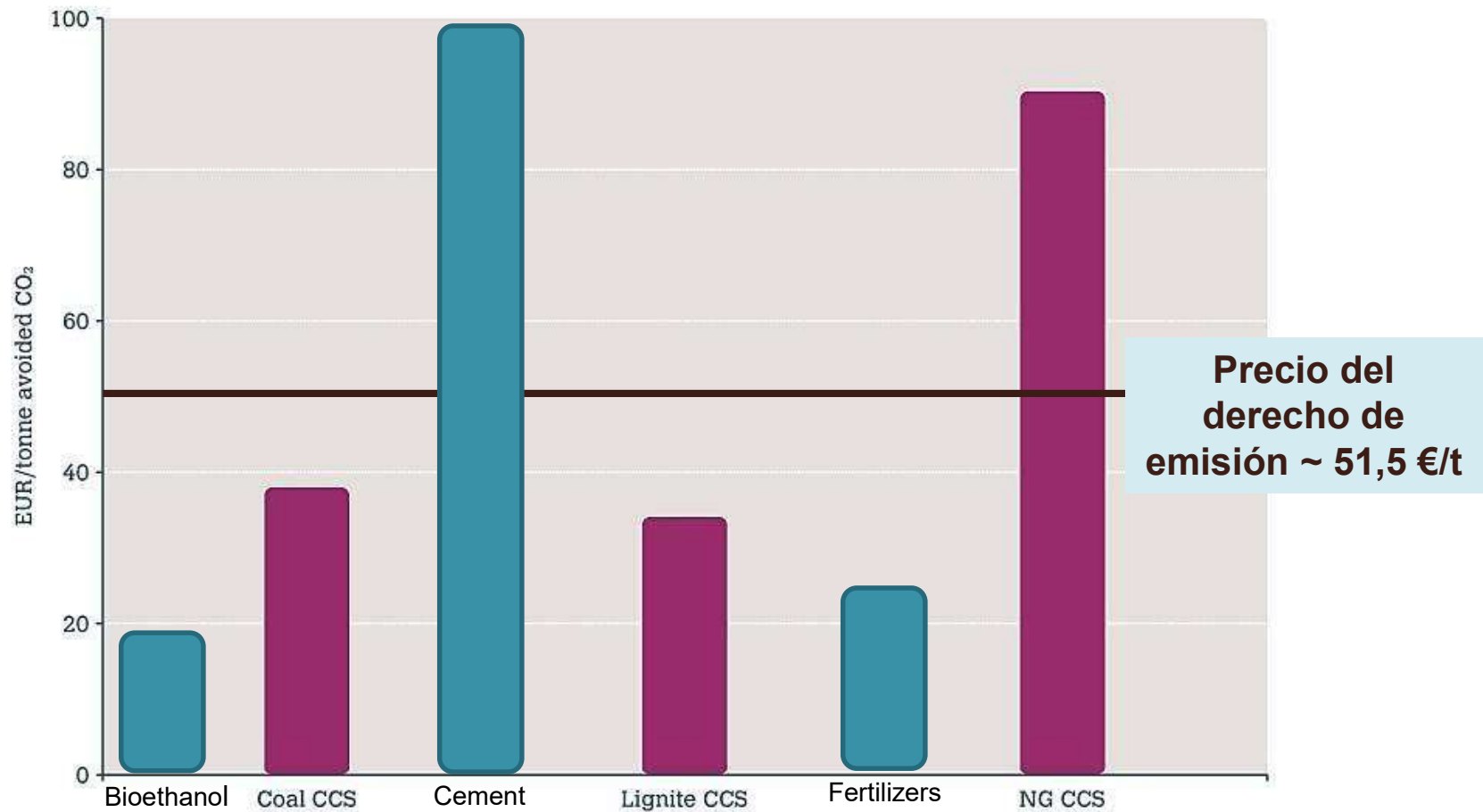
Costes de la captura



Coste del CO₂ evitado frente a precio del derecho de emisión

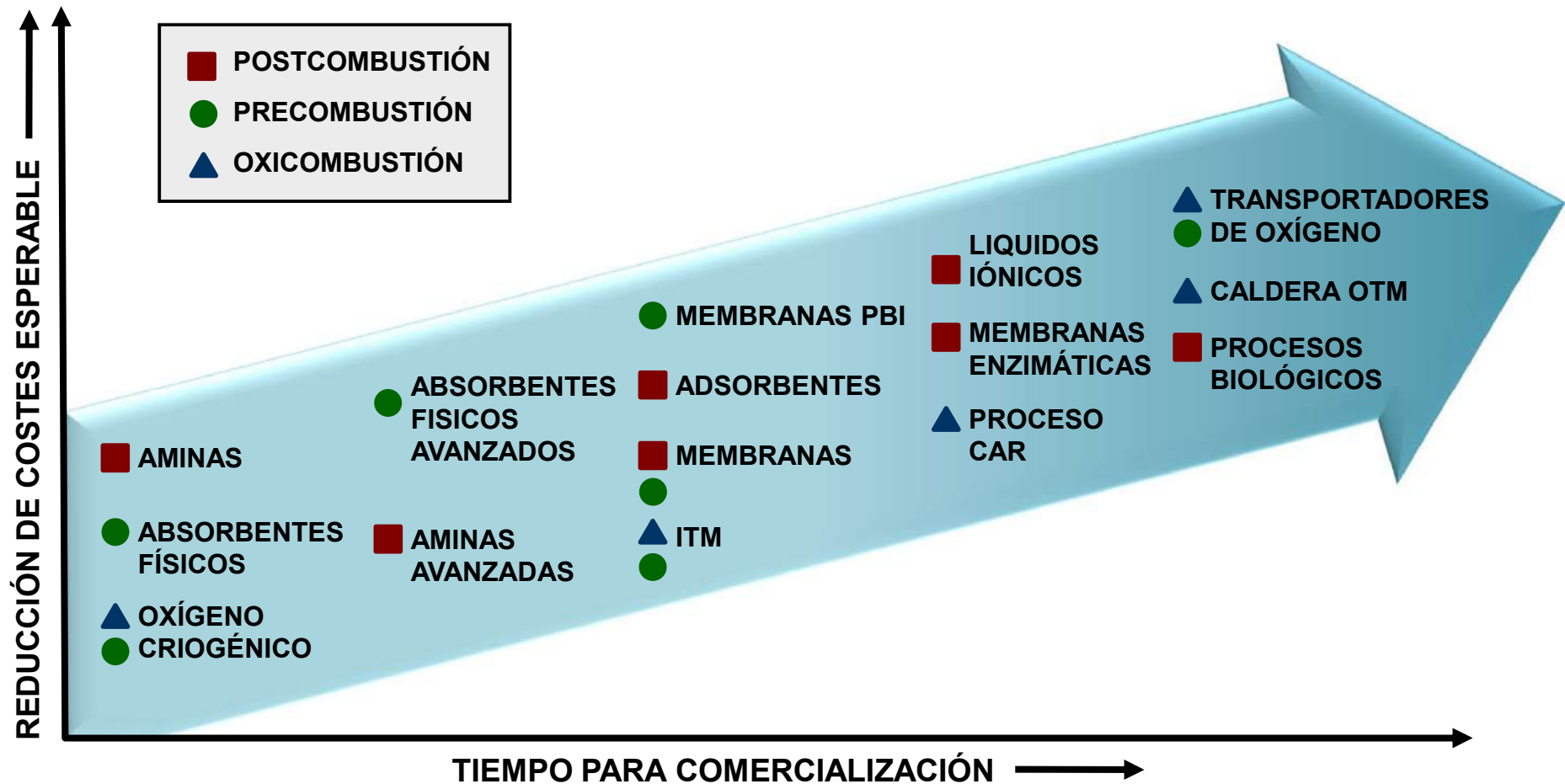


Precio del derecho de emisión para acometer la inversión*



* En base a razones exclusivamente económicas

Captura de CO₂: el camino a la innovación



Adaptado de Figueroa et al. 2008 – Int. J. Greenhouse Gas Control 2; 9-20.

Incertidumbres económicas para la inversión en CAC



**Volatilidad e incertidumbre
en los precios del
derecho de emisión
de CO₂**

**Marco regulatorio
inestable sobre el precio
de la electricidad**

**Dificultad de acceso a
financiación de
inversiones elevadas de
alto riesgo**

**Vida útil reducida de
instalaciones de primera
generación**

**Curva de aprendizaje aun
no conocida**



Procesos de Captura de CO₂