

Organiza:



V ENCUENTRO Ingeniería de la Energía

Patrocinadores:



Asociación Nacional
de Productores
de Energía Renovable



Cátedra
Takasago Industria y
Mantenimiento 4.0



CÁTEDRA DEL AGUA
Y LA SOSTENIBILIDAD



ACTAS DEL CONGRESO

V ENCUENTRO DE INGENIERÍA DE LA ENERGÍA DEL CAMPUS MARE NOSTRUM



Editores:

Mariano Alarcón García (Editor)

Manuel Seco Nicolás (Co-editor)

© Mariano Alarcón García

ISBN: 978-84-09-29971-3

Dirección web de congreso: V-EIECMN

Universidad de Murcia

Campus Mare Nostrum

Del 23 al 26 de
noviembre de 2020

Quinta edición del Encuentro orientado a servir de espacio de reunión para tratar las distintas facetas de las aplicaciones de la Energía en los ámbitos académico y profesional, así como de instituciones y empresas en el que compartir trabajos, se muestren avances creando un espacio virtual de debate y reflexión en el que plantear soluciones a los importantes retos que la Sociedad tiene en el ámbito de la Energía, englobado en el ODS-7, *Energía asequible y no contaminante*, desde una vocación tecnológica pero a la vez con sensibilidad social.





PONENCIA INVITADA

La transformación del negocio del refino

José María Montserrat Aguade

Director de Ingeniería y Desarrollo

Refinería Repsol de Cartagena

PRESENTACIÓN



Actualmente y desde septiembre 2020, Director de Ingeniería y Desarrollo del CI de Repsol de Cartagena.

De 2011 a 2020, Director de Ingeniería y Mantenimiento (2 años), Fiabilidad y Mantenimiento (3 años) y Producción de la refinería de Petronor en Bilbao (4 años).

De 1992 a 2011, Trabajo en refinería de Repsol en Tarragona en puestos de: Fiabilidad, Paradas, Mantenimiento e Ingeniería.

Formación:

Ingeniero Industrial por la ETSEIB de la UPC (Barcelona)

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Programa Integral de Management por la Universidad Austral

Project Manager por el International Institute for learning



V Encuentro de Ingeniería de la Energía del Campus Mare Nostrum

La transformación del negocio del refino de petróleo

José María Montserrat
Director Ingeniería y Desarrollo de la refinería de Cartagena

Índice

1. Entorno social.
2. Entorno legislativo.
3. El mercado.
4. Nuestra propuesta.
5. Líneas estratégicas: RECUPERACIÓN ECONOMICA Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA
 1. Electrificación renovable.
 2. Digitalización.
 3. Descarbonización y circularidad (economía circular) de operaciones y productos:
 1. Biocombustibles
 2. Hidrógeno de bajas emisiones



1. Entorno social



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO



2. Entorno legislativo

Acuerdo de París:

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2015 (conocida como COP21) se alcanzó el acuerdo de limitar el calentamiento global significativamente por debajo de +2,0°C en el año 2100 y proseguir los esfuerzos para limitarlo a +1,5°C en ese año. Para ello, resulta necesario reducir drásticamente las emisiones mundiales de GEI en el periodo 2020-2050.

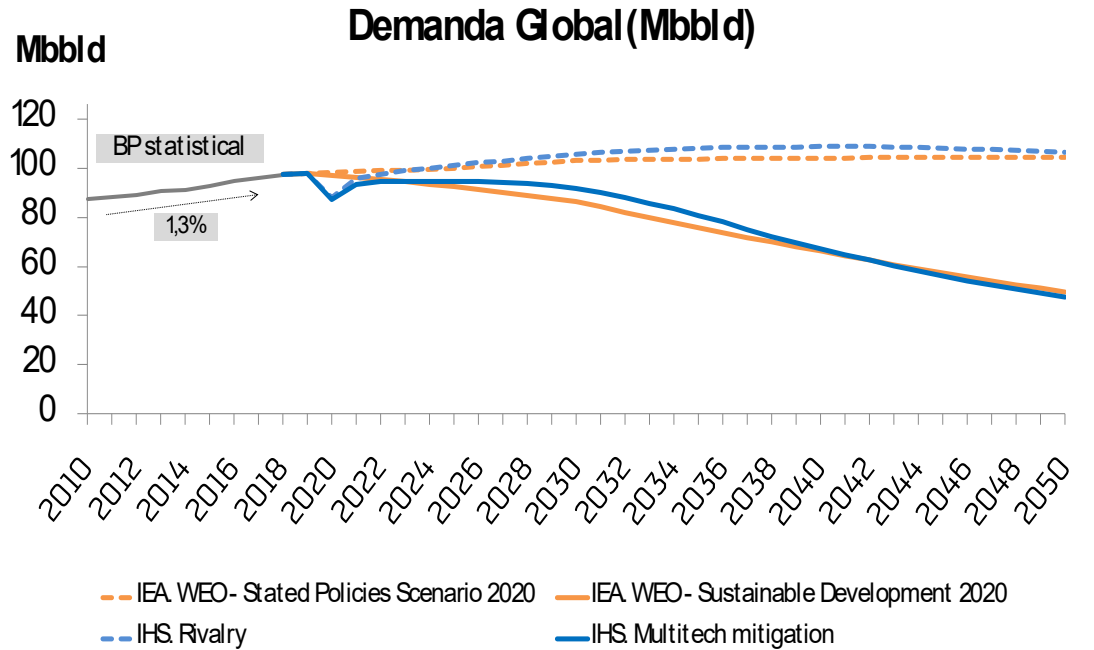
El pasado 21 de julio de 2020, el Consejo Europeo adoptó el nuevo **Marco Financiero Plurianual 2021-2027 (MFP)** junto con medidas específicas de recuperación económica en el marco de “Next Generation EU” (NGEU)

En el caso español, podemos destacar, entre otros, el muy relevante **Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética**, así como el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**, el **Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible**, la **Estrategia de Hidrógeno en España y la Estrategia de Descarbonización a largo plazo**.

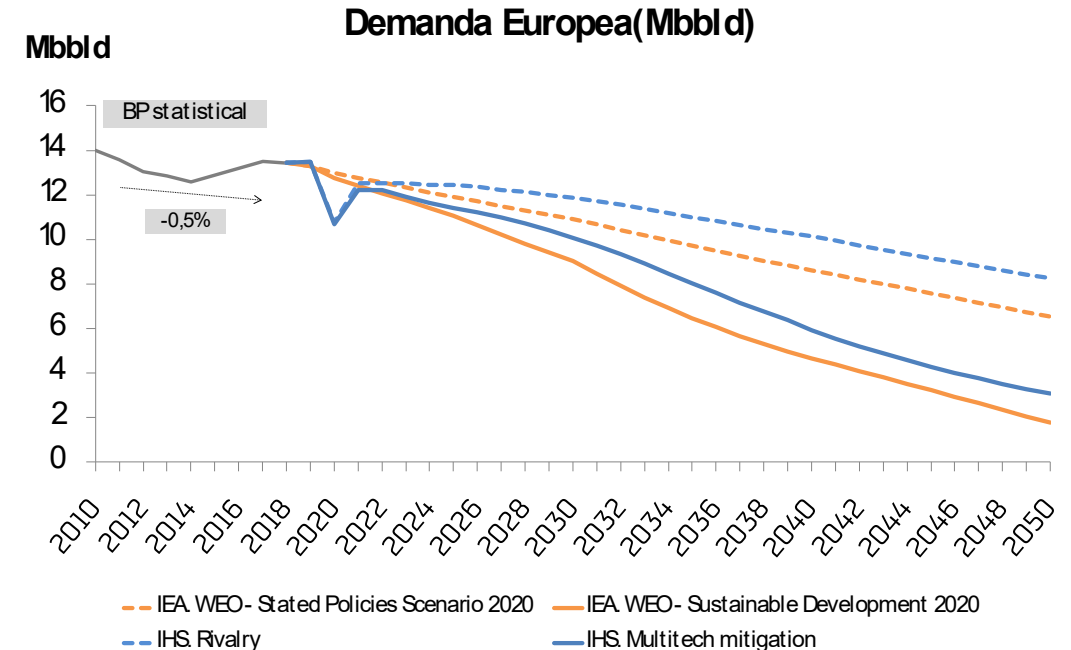
3. El mercado: Previsiones de demanda de crudo

Variación de demanda de productos petrolíferos, por periodo, a nivel Mundial y Europeo.

✓ **Dos factores principales que reducirán el consumo de petróleo, el efecto de COVID-19 y la transición energética.**



	2019-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050
IEA. WEO - Stated Policies	2%	3%	1%	0,4%
IEA. WEO - SDS	-6%	-7%	-23%	-25%
IHS. Rivalry	3%	4%	3%	-2%
IHS. Multitech mitigation	-3%	-3%	-27%	-29%

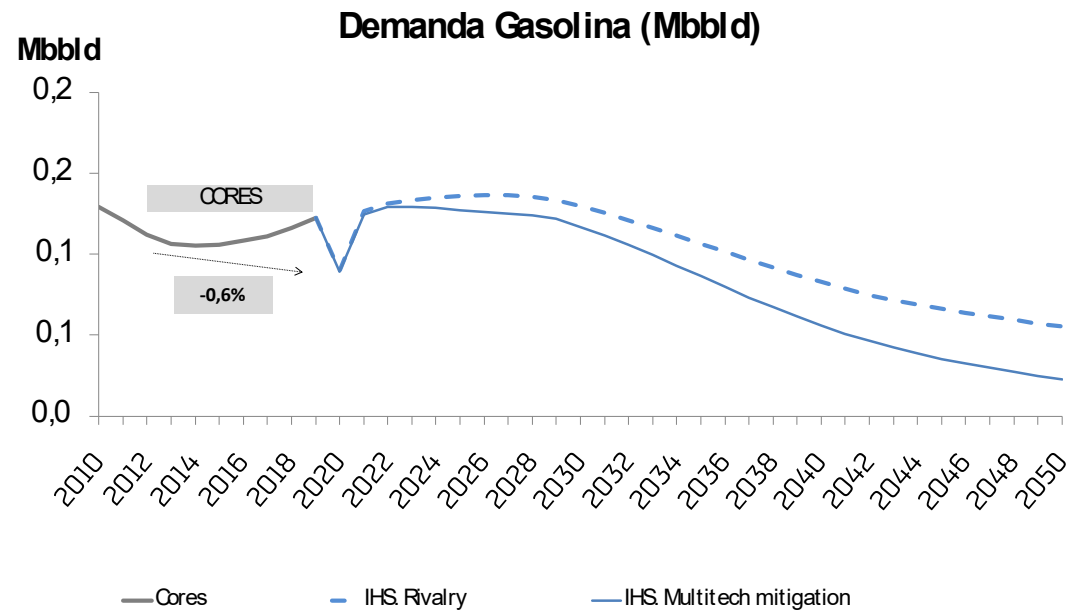


	2019-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050
IEA. WEO - Stated Policies	-11%	-8%	-21%	-24%
IEA. WEO - SDS	-17%	-18%	-48%	-62%
IHS. Rivalry	-8%	-5%	-15%	-18%
IHS. Multitech mitigation	-16%	-12%	-41%	-48%

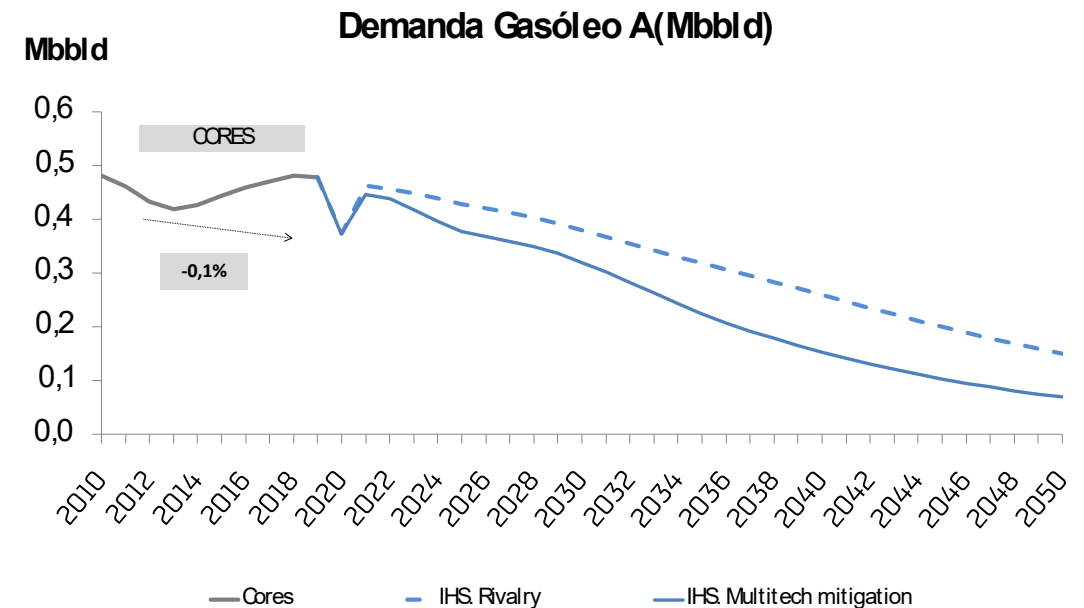
3. El mercado: Previsiones de demanda de gasoil y gasolina

Variación de demanda de productos petrolíferos, por periodo, en España.

- ✓ Mayor venta de vehículos de gasolinas en sustitución al diésel, así como crecimiento en vehículos híbridos gasolina, hasta 2030 donde comenzará a reducirse la demanda de este producto.
- ✓ Por el contrario la demanda de gasoil ya ha comenzado su declino.



	2019-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050
IHS. Rivalry	11%	-5%	-36%	-33%
IHS. Multitech mitigation	4%	-8%	-52%	-59%

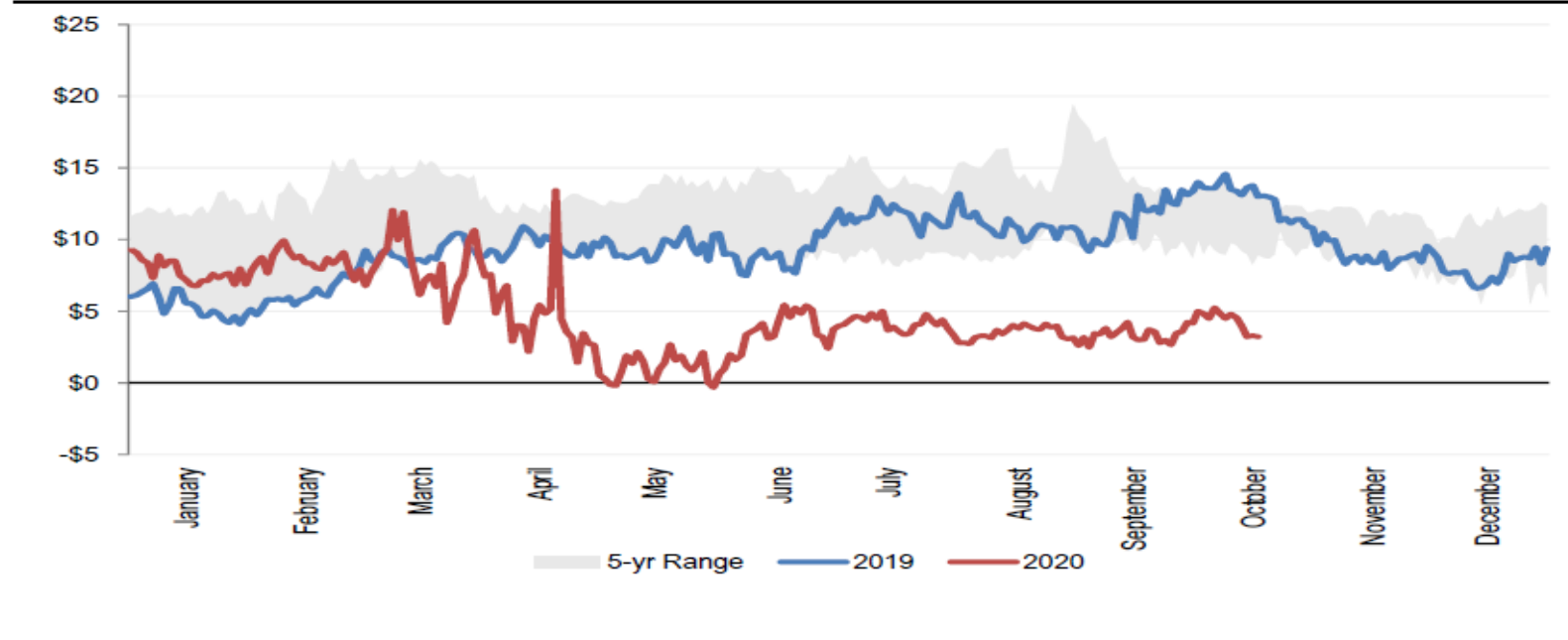


	2019-2025	2025-2030	2030-2040	2040-2050
IHS. Rivalry	-11%	-11%	-32%	-42%
IHS. Multitech mitigation	-21%	-15%	-52%	-55%

3. El mercado: Margen de refino de petróleocon todo ello el margen de refino permanecerá débil

- ✓ Un negocio muy presionado en los próximos años, donde será necesario una segunda ola de racionalización (2024-2025) de capacidad de refino para mantener los márgenes.

Figure 2: Global indicator refining margin (\$/bbl)



Source: Bloomberg, Credit Suisse estimates

4. Nuestra propuesta: Compromisos de reducción de emisiones de (GEI)

Cubrir las crecientes necesidades energéticas

La demanda de energía crece en línea con las sociedades, ya que de ella dependen las economías, los hogares, los colegios, la industria, el transporte y la construcción



Reducir las emisiones de carbono

Contribuir a frenar el cambio climático y la contaminación atmosférica que afectan a personas de todo el mundo

4. Posición de Repsol: contribuir a la recuperación económica, continuar suministrando energía, a la vez que TRANSFORMARSE.

Ser parte activa de la solución al problema del cambio climático está en el ADN de Repsol.

*"En Repsol apostamos por una **transición energética** hacia un futuro de bajas emisiones, en el que **ninguna fuente de energía** es a priori **descartable**. Todas tienen su contexto, su rol y su lugar en el crecimiento económico global"*

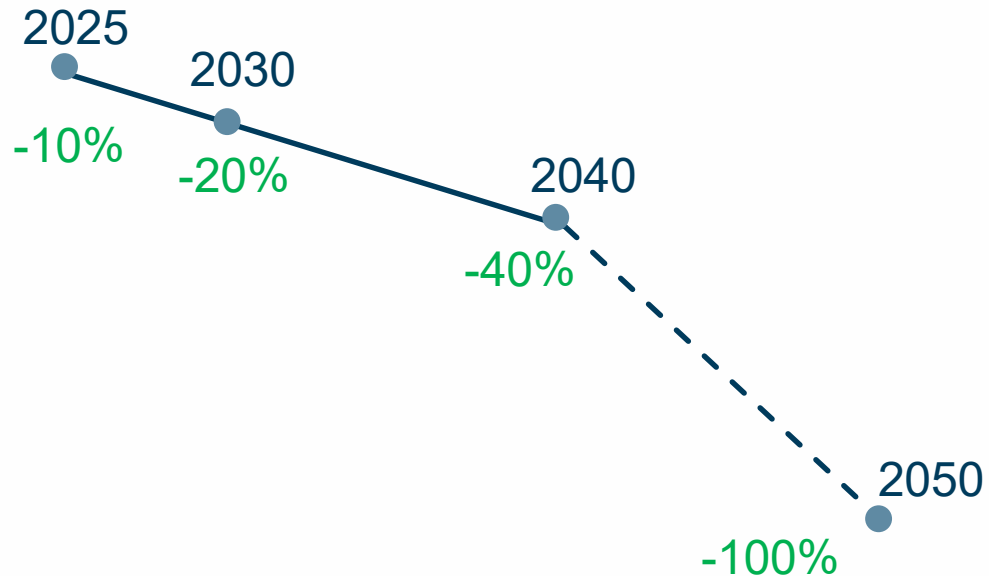
(Antonio Brufau)

4. Transformación Refino

Camino hacia emisiones netas cero



COMPROMISO EMISIONES NETAS CERO EN 2050
1ª Compañía del sector en adquirir este compromiso



*Nuestra misión es ser una compañía energética comprometida con un mundo sostenible, con una visión de futuro basada en la **innovación, la eficiencia, el respeto y la creación valor** para el progreso de la sociedad.*



4. Transformación Refino

Camino hacia emisiones netas cero

(revisado el 18/12/20)

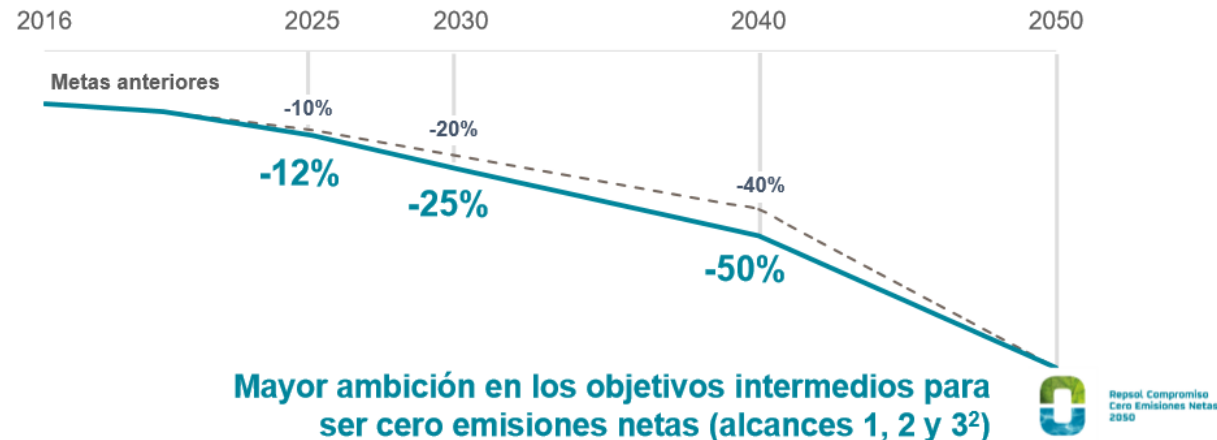


COMPROMISO EMISIONES NETAS CERO EN 2050 1ª Compañía del sector en adquirir este compromiso

Primera compañía del sector con el objetivo cero emisiones netas

Mayor ambición sobre el compromiso de diciembre de 2019

Meta de reducción del Indicador de Intensidad de Carbono¹ [gCO₂/MJ]



Nuestra misión es ser una compañía energética comprometida con un mundo sostenible, con una visión de futuro basada en la innovación, la eficiencia, el respeto y la creación valor para el progreso de la sociedad.

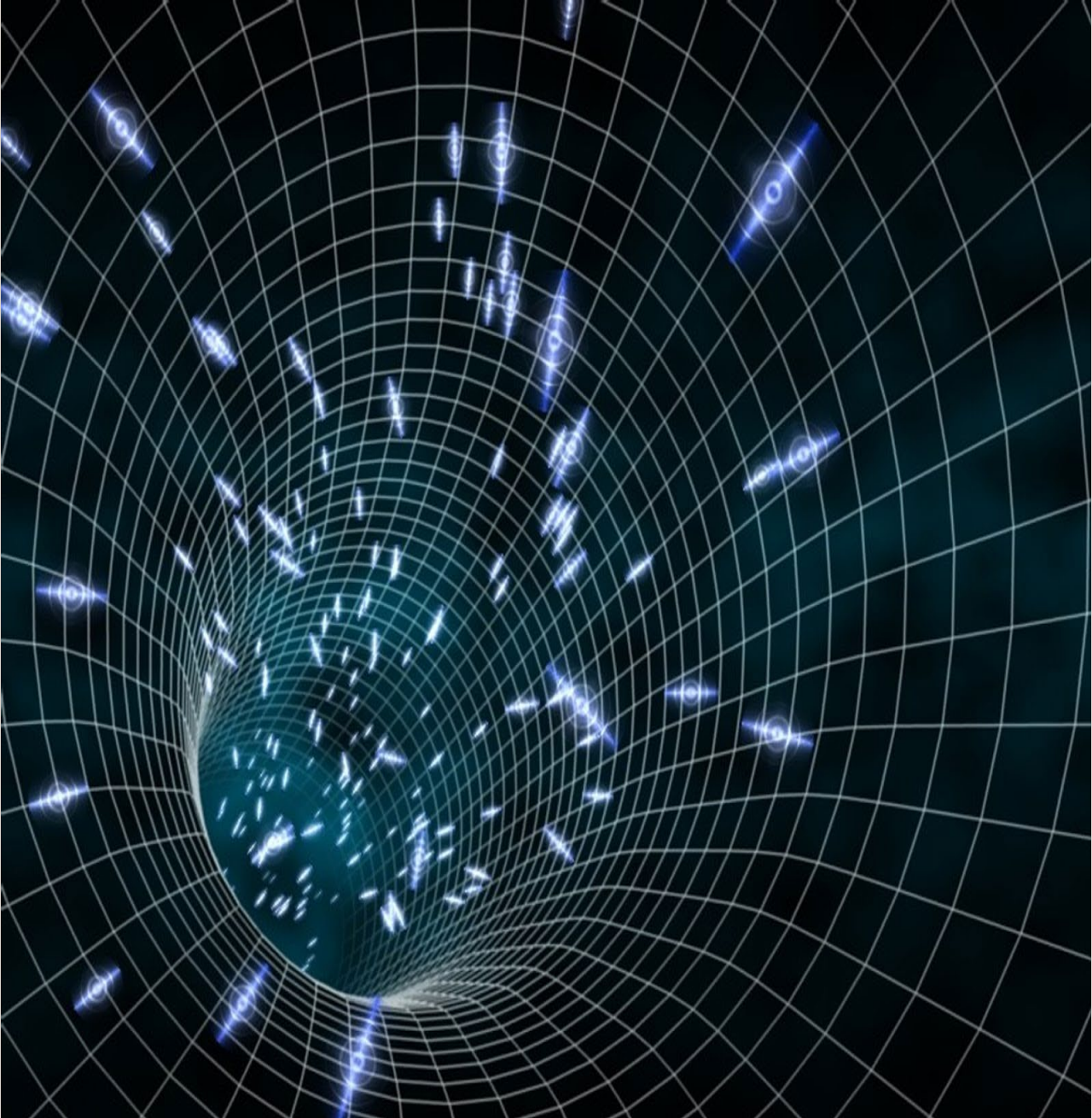
Liderando la transición energética, en línea con los objetivos del Acuerdo de París de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C

5. Líneas estratégicas RECUPERACIÓN ECONÓMICA Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Repsol ha desarrollado una estrategia de negocio cuyo compromiso es alcanzar la neutralidad de emisiones en 2050, a través de tres principales líneas estratégicas:

1. Crecimiento en nuevos negocios de electrificación renovable.
2. Digitalización como palanca transversal.
3. Transformación de refinerías y petroquímicas.





5.1.-Electrificación renovable

- ✓ Repsol tiene instalados 2.952 MW de electricidad renovable y 1.185 MW en desarrollo.
- ✓ El objetivo es alcanzar los 7.500 MW en 2025.
- ✓ Para los próximos años la compañía tiene un ambicioso plan de inversiones:
 - Generación eléctrica renovable asociada a la producción de **hidrógeno renovable**
 - **Almacenamiento** de energía eléctrica mediante hidráulica de bombeo
 - Red de **puntos de recarga** eléctrica rápida e hidrogeneras para la movilidad.
 - **Energía distribuida** y sistemas digitales de gestión de la energía (EMS/VAM).



5.2.-Digitalización

- ✓ Repsol cuenta desde 2018 con un plan de digitalización plurianual. Tiene ya en marcha más de **190 iniciativas**
- ✓ Se han creado 10 hubs digitales transversales a toda la compañía
- ✓ La digitalización se aplica en todas las áreas **operativas, comerciales** y de **gestión** de la compañía
- ✓ Se ha extendido la duración inicial prevista, por lo que puede ser ejecutado en el horizonte del plan de recuperación

5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Iniciativas

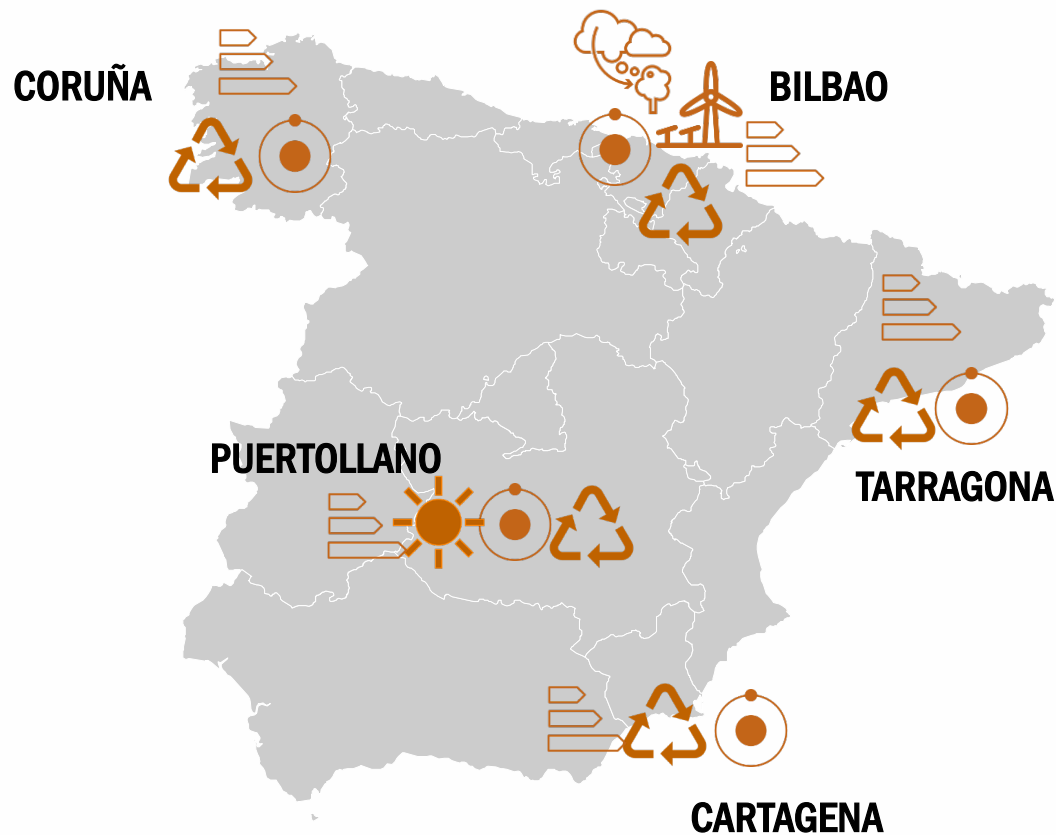
- En los negocios industriales, **aumentamos nuestro objetivo de descarbonización**, con una reducción adicional de emisiones directas del 25% para 2025.
- Por otro lado, **integraremos las energías renovables en las operaciones de refino**, que incorporarán la producción de hidrógeno renovable y nuevos desarrollos, como el uso de energía renovable para alimentar procesos industriales.
- Nuestra Compañía pondrá foco en la economía circular como herramienta para el uso eficiente de los recursos, y **duplicará la producción de biocombustibles de alta calidad (HVO)**, hasta las 600.000 toneladas al año en 2030, de los que la mitad se producirán antes de 2025 a partir de materias primas reutilizadas.

(*) **HVO**: Hydrotreated Vegetable Oil o Aceite vegetal hidrotratado. También conocido como hidrobiodiésel. Se puede producir a partir de aceites vegetales convencionales (HVO 1G), de aceites de fritura o a partir de otros residuos (HVO avanzado). Se utiliza mezclado con gasóleo y no tiene límite de mezcla.



5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Iniciativas



- Eficiencia Energética
- Renovables
- Economía Circular
- Hidrogeno renovable
- Captura y uso de CO₂

Un proyecto de transformación industrial de un sistema integrado, competitivo y flexible



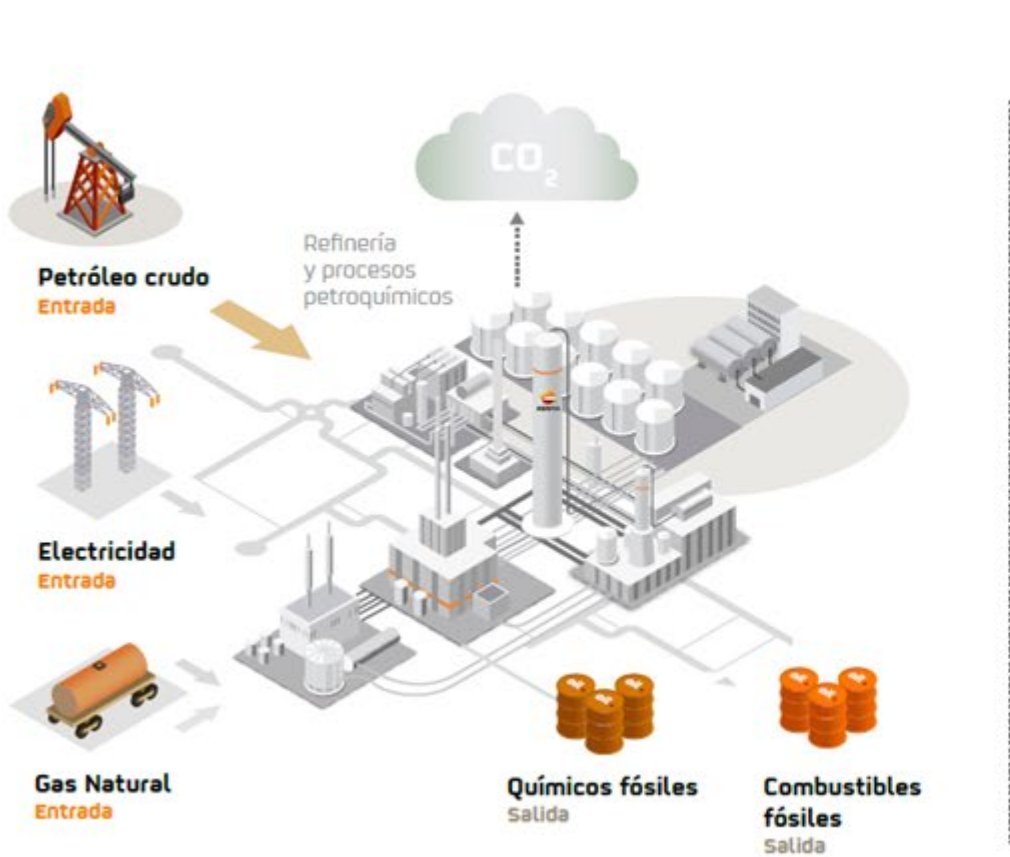
Inclusivo
Contribución económica y social en 5 regiones



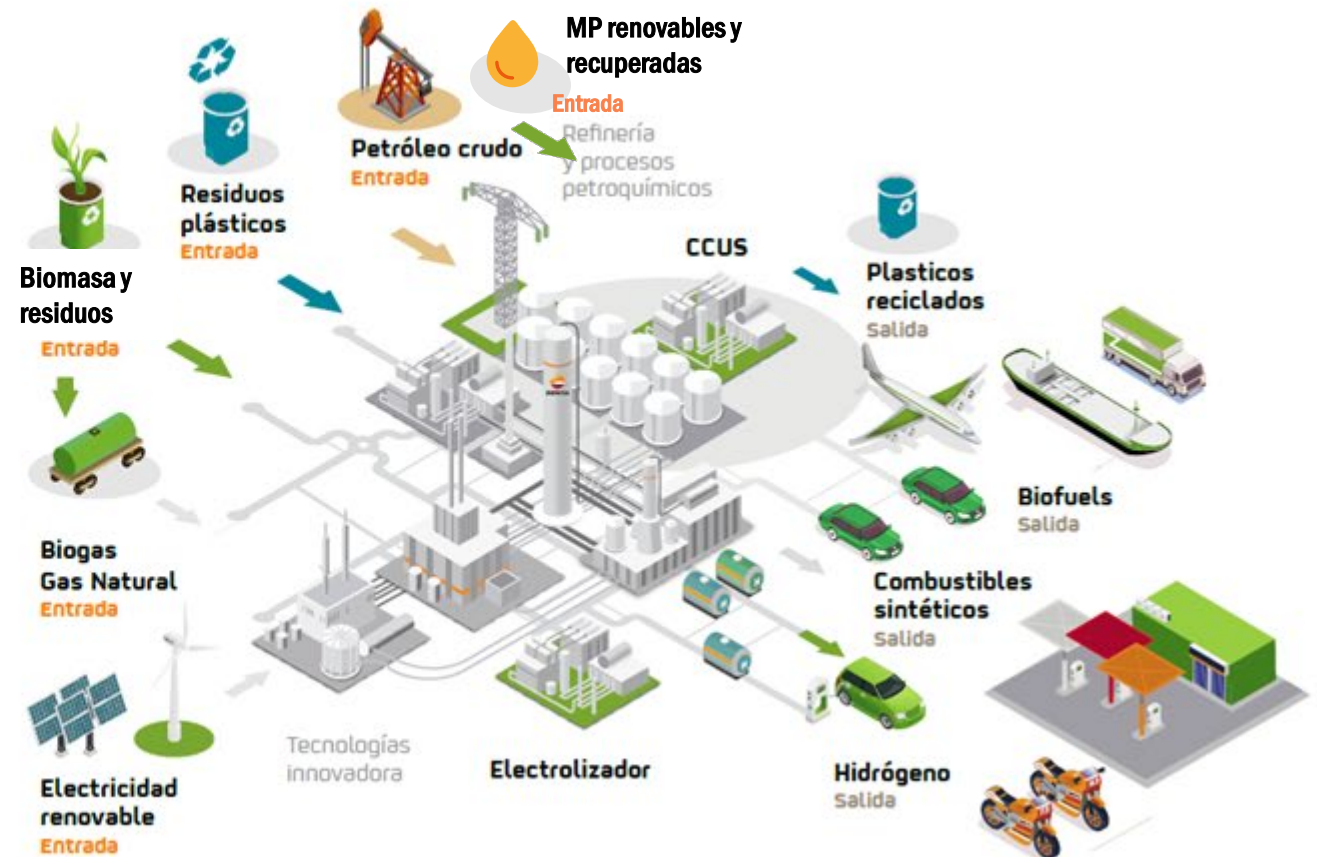
Contribuyendo a la economía circular y al desarrollo tecnológico

5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

De la refinera tradicional a la refinera baja en emisiones



TRADICIONAL



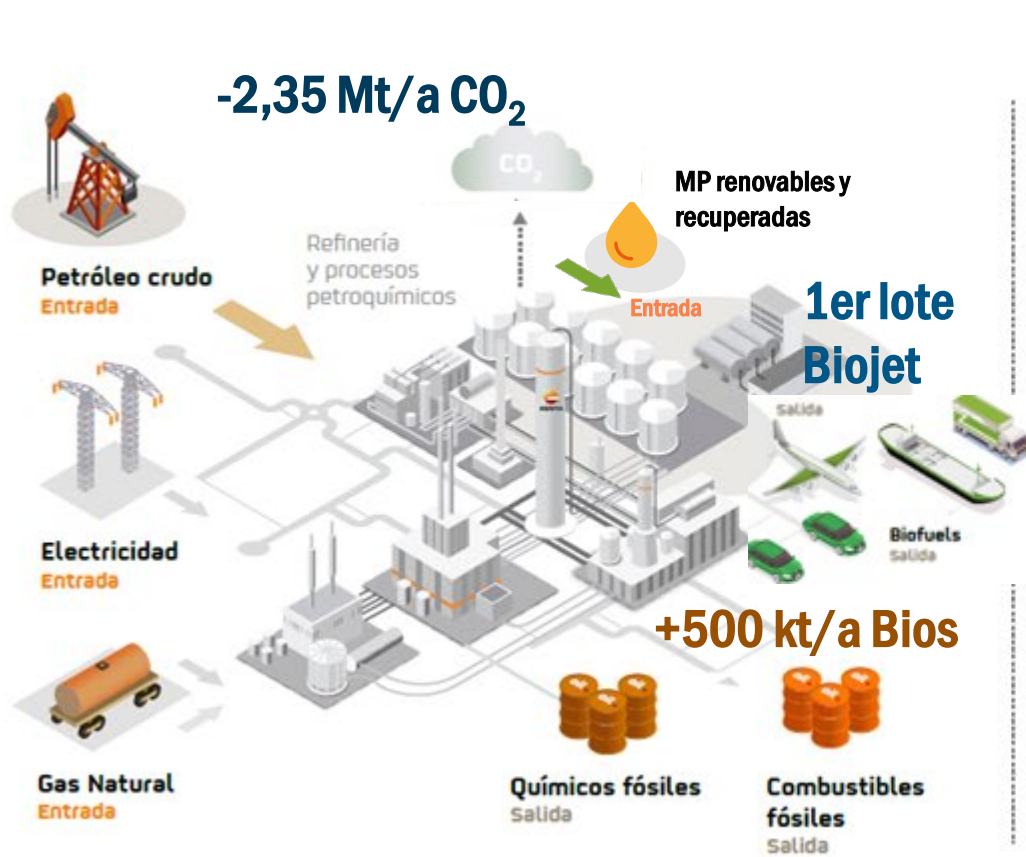
FUTURO

De los procesos y materias primas tradicionales...

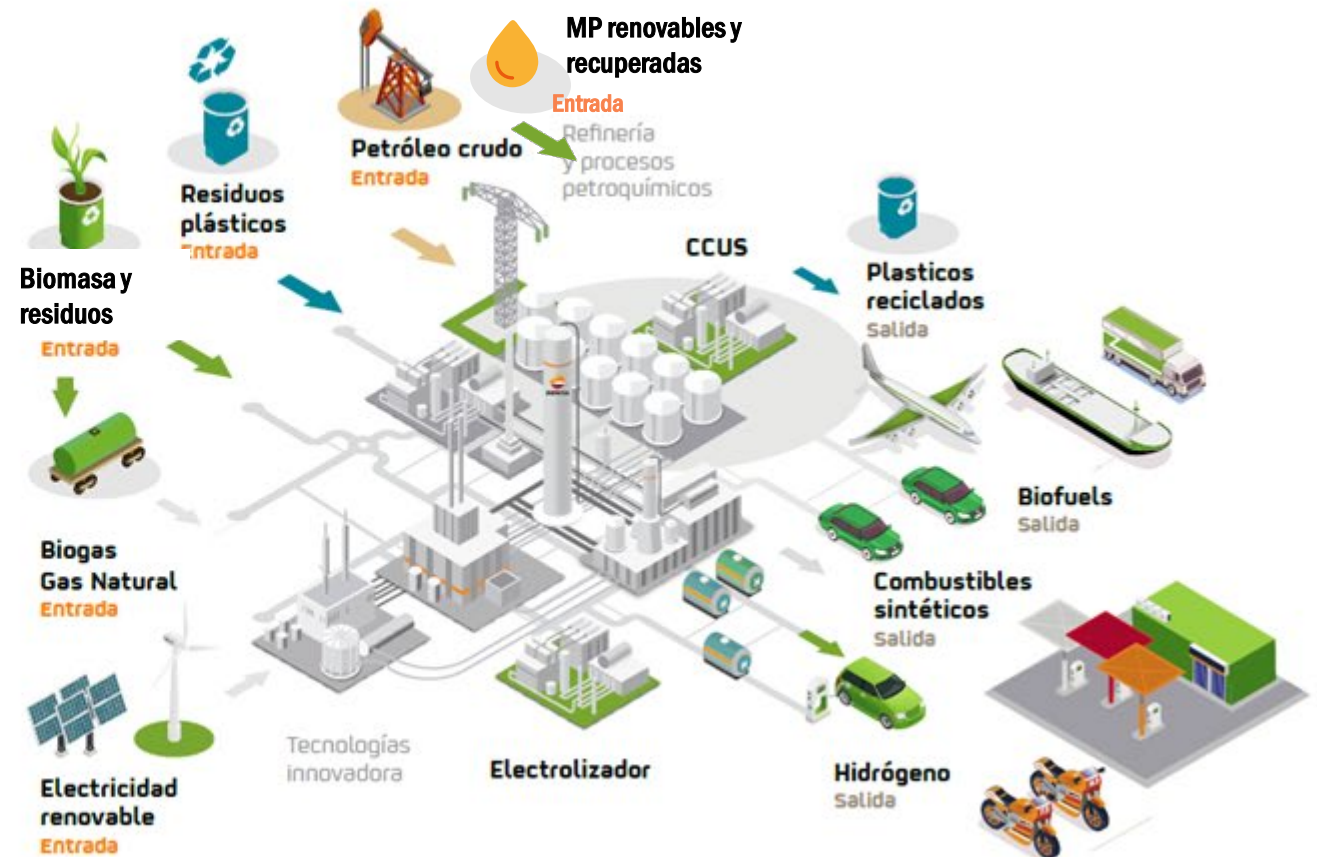
... a refineras bajas en emisiones

5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

De la refinera tradicional a la refinera baja en emisiones



ACTUAL



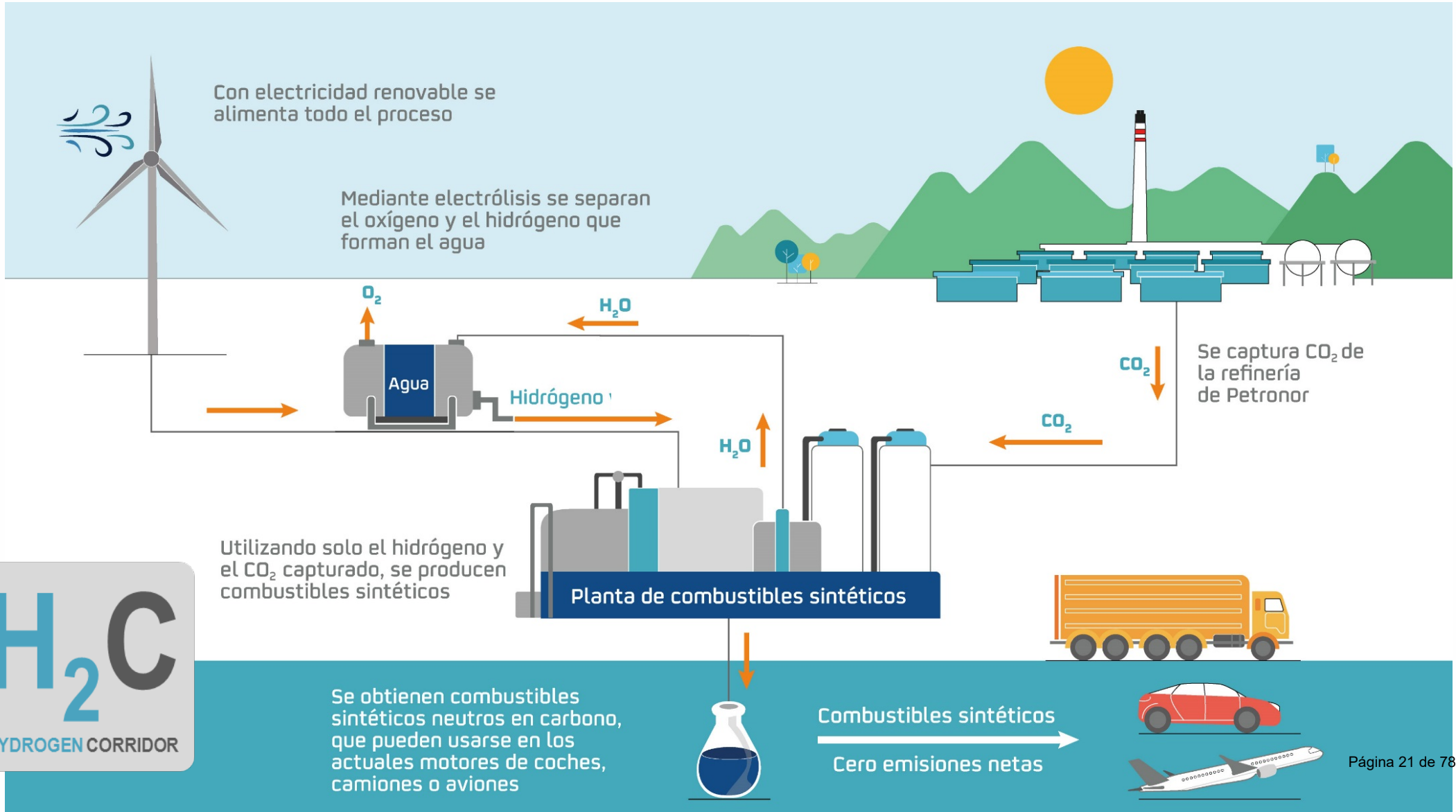
FUTURO

De los procesos y materias primas actuales...

... a refineras bajas en emisiones

5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Hub de Petronor. Hidrógeno + E-fuels



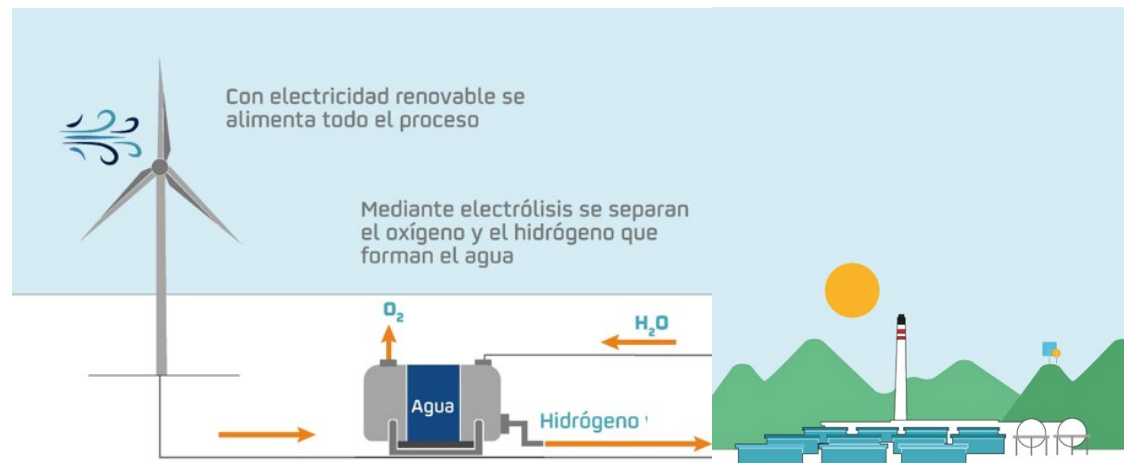
5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Posibles proyectos de integración de H2

Electrolisis con renovables

Necesidades:

- Amplias superficies para la instalación renovables.
- Permisos de conexión y explotación energía eléctrica.
- Permisos de hibridación de tecnologías para hacerlo compatible con las existentes.
- Reconocimiento legal de los subproductos.
- Desarrollo de consumo de H2 en pilas de combustible.



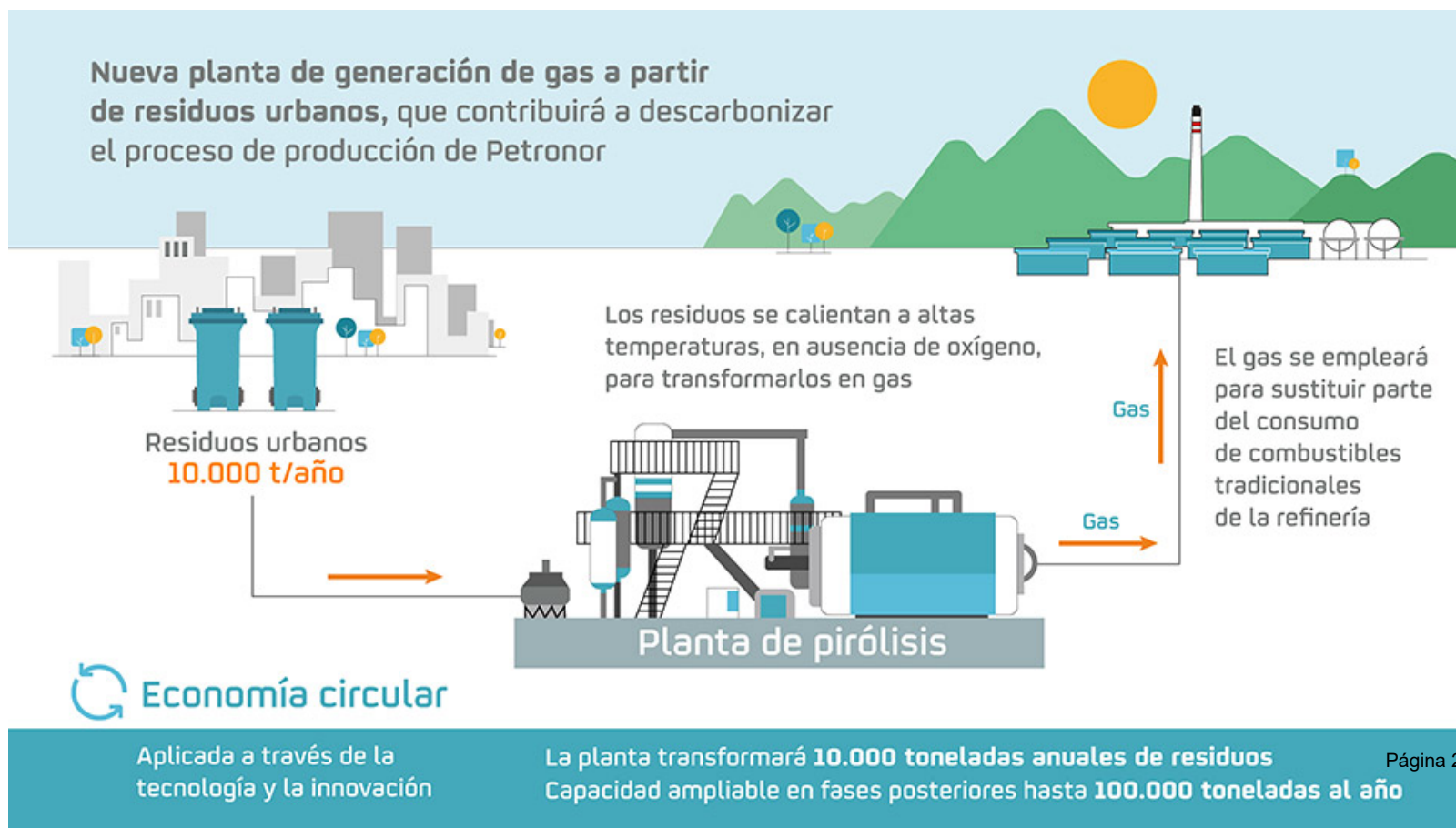
5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Posibles proyectos de integración de H2

Producción de biogás a partir de Residuo Sólido Urbano (RSU). En curso en Bilbao.

Necesidades:

- Acceso a RSU
- Permisos
- Reconocimiento legal
- de los subproductos.



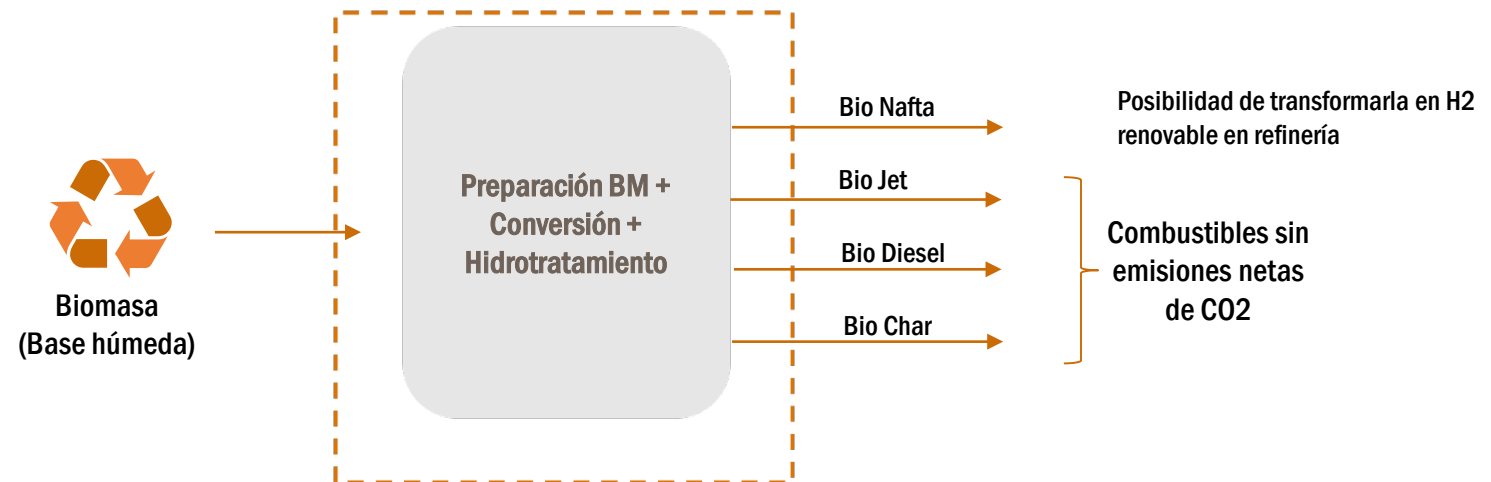
5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Posibles proyectos de integración de H2

Producción de BioFuel a partir de Biomasa

Necesidades:

- Necesidad de superficies
- Permisos administrativos.
- Acceso a la materia prima
- Reconocimiento legal de los subproductos

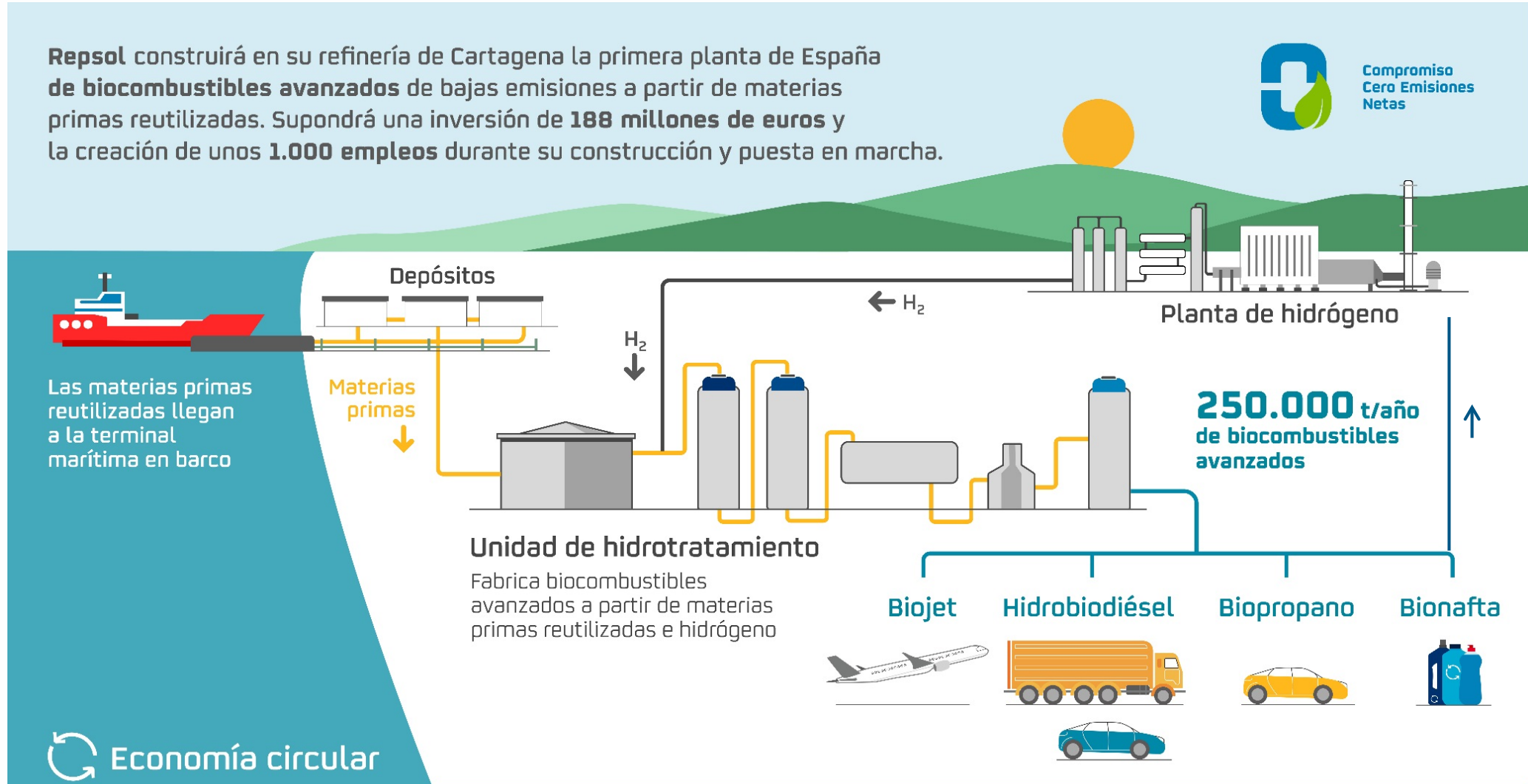


5.3. Descarbonización de las actividades de Refino

Biocombustibles Avanzados. Cartagena



Repsol construirá en su refinería de Cartagena la primera planta de España de biocombustibles avanzados de bajas emisiones a partir de materias primas reutilizadas. Supondrá una inversión de **188 millones de euros** y la creación de unos **1.000 empleos** durante su construcción y puesta en marcha.



Economía circular

Proyecto innovador para usar materias primas reutilizadas

Estos biocombustibles permitirán reducir **900.000 t CO₂/año**

5.3.1 Biocombustibles

Nociones

¿Qué son ?

El término Biocombustible se emplea para denominar cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa, siendo la biomasa un conjunto de materias primas renovables que se originan a partir de materia orgánica formada por vía biológica.



¿Por qué se utilizan?

Los biocombustibles tienen unas emisiones de CO₂ netas muy inferiores a los combustibles fósiles, debido a que las materias primas que se utilizan en su producción capturan CO₂ del aire o evitan su emisión por reutilización de residuos de origen vegetal o animal.

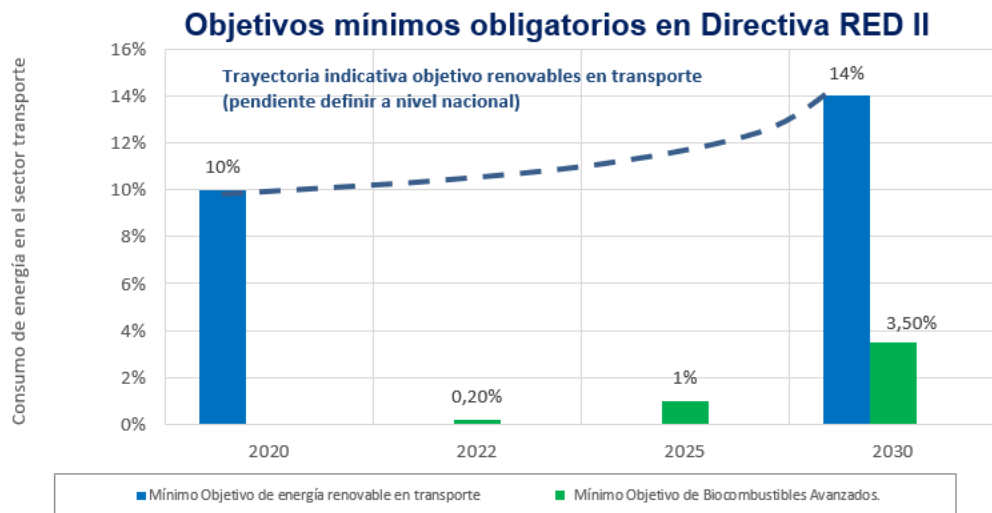
¿Cómo se clasifican?

Según el origen y el modo de obtención nos encontramos con tres tipos de biocombustibles.

- *Primera generación (1G)*: producidos con tecnología convencional, proceden de grasas animales o de origen vegetal como, palma o maíz. Compiten con el sector de la alimentación.
- *Segunda generación (2G)*: se producen a partir de cultivos no destinados a la alimentación, también se incluyen los que se producen a partir de aceites reciclados, sobre todo del cocinado.

5.3.1 Biocombustibles

Marco regulatorio: La regulación habilita y obliga al uso de biocombustibles



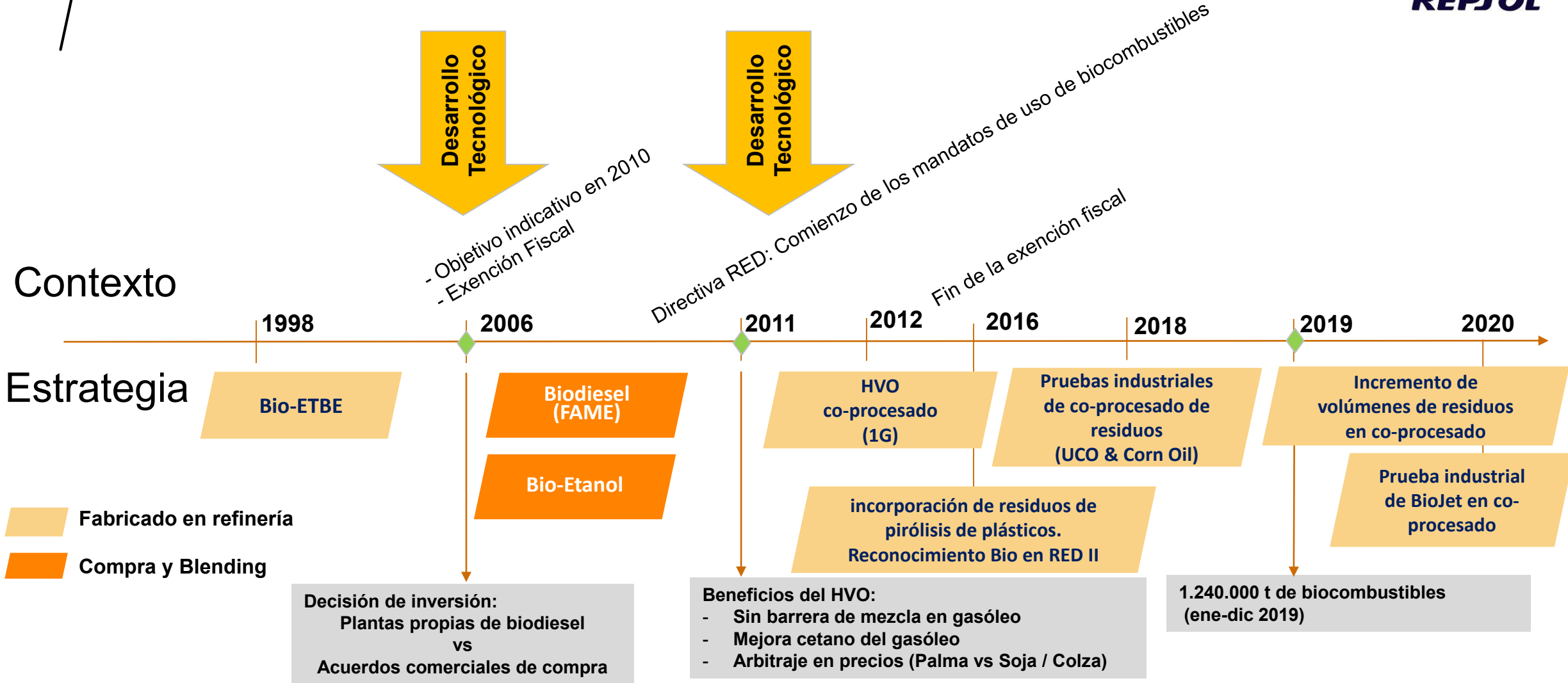
+ Renovables: BIOs avanzados, BIOs procedentes de residuos, electricidad renovable, H2 renovable, combustibles procedentes de residuos de origen fósil (plástico, neumáticos, etc.)

- El marco legislativo actual nos muestra un escenario en el que el porcentaje de biocombustible en el diésel de automoción irá aumentando progresivamente hasta llegar a un objetivo del 14% en 2030.
- Igualmente se establecen límites máximos del 7% de uso de biocombustibles procedentes de cultivos con uso en alimentación y de 1,7% de los procedentes de UCO y grasas animales
- Se fomenta el uso de biocombustibles procedentes de materia prima reciclada (2G). Esta demanda será incremental, llegando a ser entre el 30% y el 50% de los biocombustibles necesarios en 2030.

En el PNIEC se establece como objetivo para el sector del transporte una reducción de 27 MtCO₂ en 2030. Los biocombustibles son una herramienta fundamental para conseguirlo.

5.3 Biocombustibles

Repsol tiene más de 20 años de experiencia en biocombustibles....



ETBE: Ethyl TertButylEther. HVO: Hydrotreated Vegetable Oil. FAME: Fatty Acid Methyl Esther. UCO: Used Cooking Oil

5.3.1 Biocombustibles

... Y queremos seguir generando valor creciendo en nuestros activos de biocombustibles

Oportunidades

Reducción huella de carbono

1. Compromiso adquirido por la compañía.
Neutralidad de emisiones en 2050

Incremento demanda de BIOs

2. Impulso regulatorio hacia biocombustibles avanzados

Sinergias

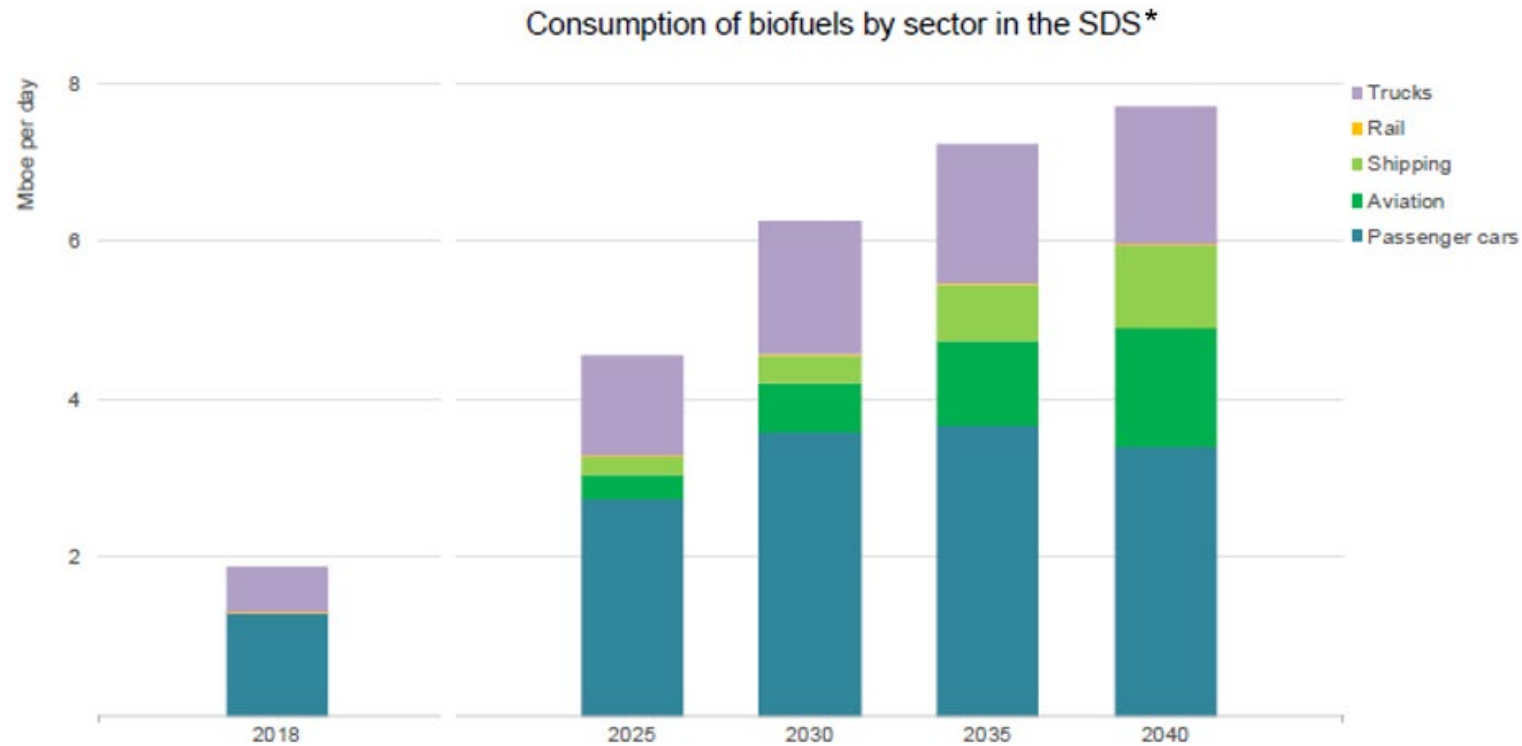
3. "Know-how" adquirido en fabricación y uso de biocombustibles

Rentabilidad

4. Captura de márgenes frente a la opción de compra

5.3.1 Biocombustibles

¿Dónde podemos crecer en biocombustibles?



(*) Sustainable Development Scenario
Fuente: IEA 2020

La fabricación de HVO avanzado es la mejor opción a corto plazo para cumplir con la legislación y crecer en biocombustibles generando valor: alto contenido energético, sin limitación para incorporación al diésel, flexibilidad de materias primas, compatible con el biojet.

La Agencia Internacional de la Energía considera que los biocombustibles serán una palanca clave en el transporte post 2030, especialmente en modos de transporte difíciles de electrificar como aviación, marino y transporte de mercancías.

5.3.1 Biocombustibles: Planta de biocombustibles avanzados de Cartagena



Propuesta de inversión en una nueva unidad de fabricación de HVO avanzado

Aportando el know-how adquirido, invirtiendo y creando empleo

188 M€
en Cartagena y
34 puestos de
trabajo directos
y **700-900**
indirectos
durante la
etapa de
Construcción

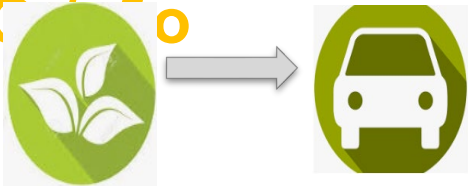
Fabricación de
Combustibles de Bajas
Emisiones

Captura de demanda
de mercado

LICENCIA PARA OPERAR

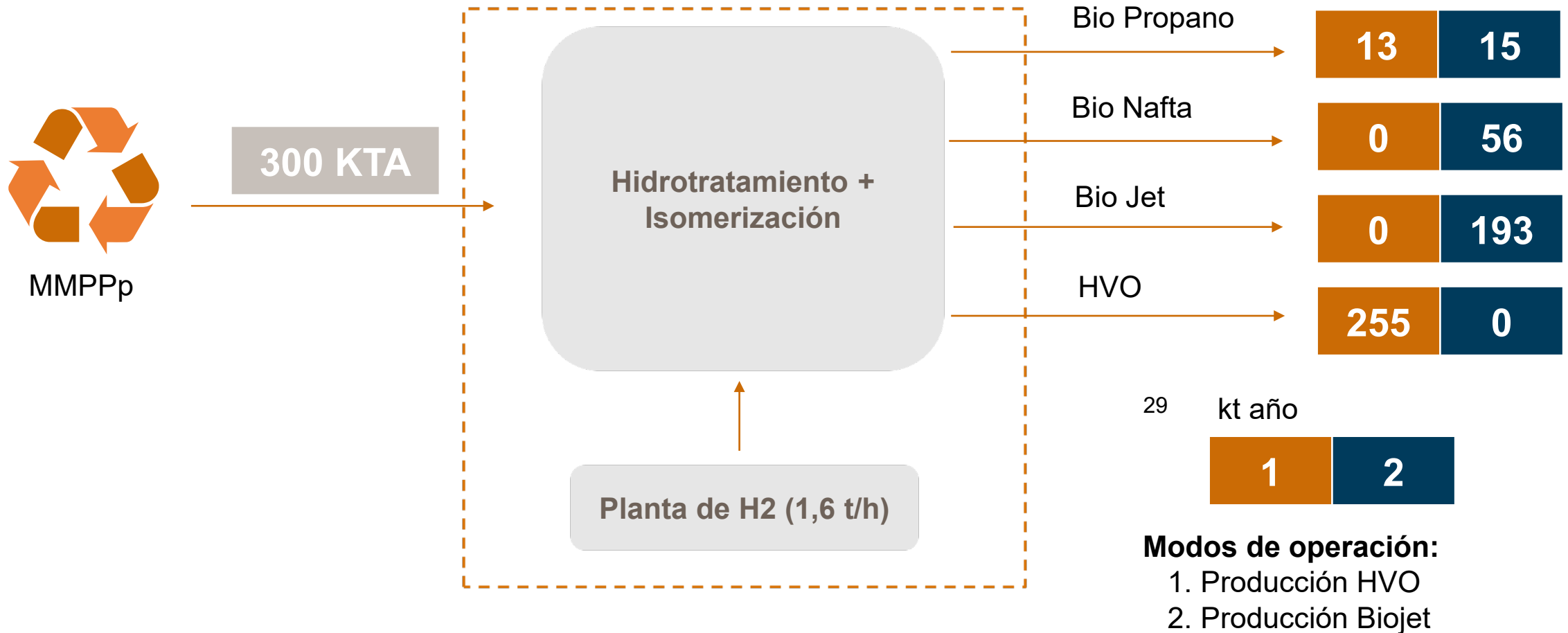
Reducción de 900 kt

CO₂ eq



5.3.1 Biocombustibles: Planta de biocombustibles avanzados de Cartagena

Esquema general



5.3.1 Biocombustibles: Planta de biocombustibles avanzados de Cartagena

Unidad de Hidrotratamiento

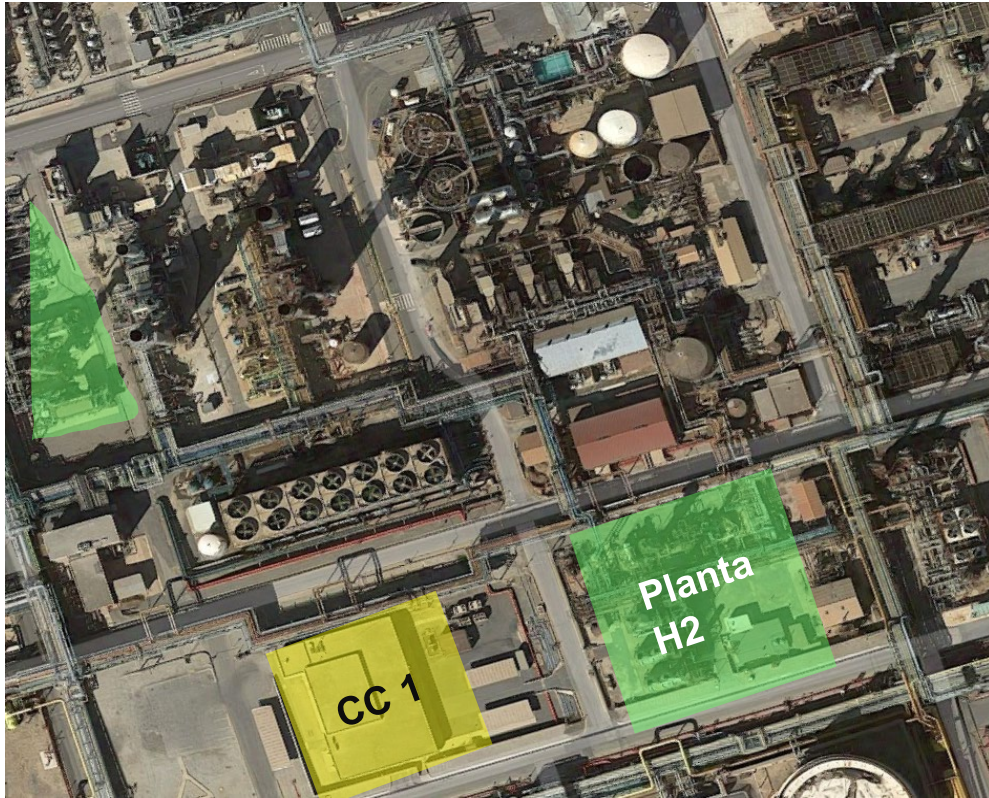


Secciones de la unidad:

- Sección de reacción:
 - Reactor de hidrogenación (eliminación oxígeno y saturación de dobles enlaces).
 - Horno
 - Reactor de isomerización (mejorar propiedades de frío)
- Sección fraccionamiento:
 - Obtención del biojet/bionafta.
 - Fraccionadora + side stripper +horno reboiler
- Sección de aminas:
 - Eliminación de CO_2 + SH_2 generados en el proceso.
 - Tanque aporte MDEA + aditivo
 - Absorber-regeneradora-filtros
 - Adsorbente + incinerador (Rich CO_2 gas)
- Red de H_2 : compresores de aporte y reciclo
- Tratamiento gas rico CO_2

5.3.1 Biocombustibles: Planta de biocombustibles avanzados de Cartagena

Planta de Hidrógeno



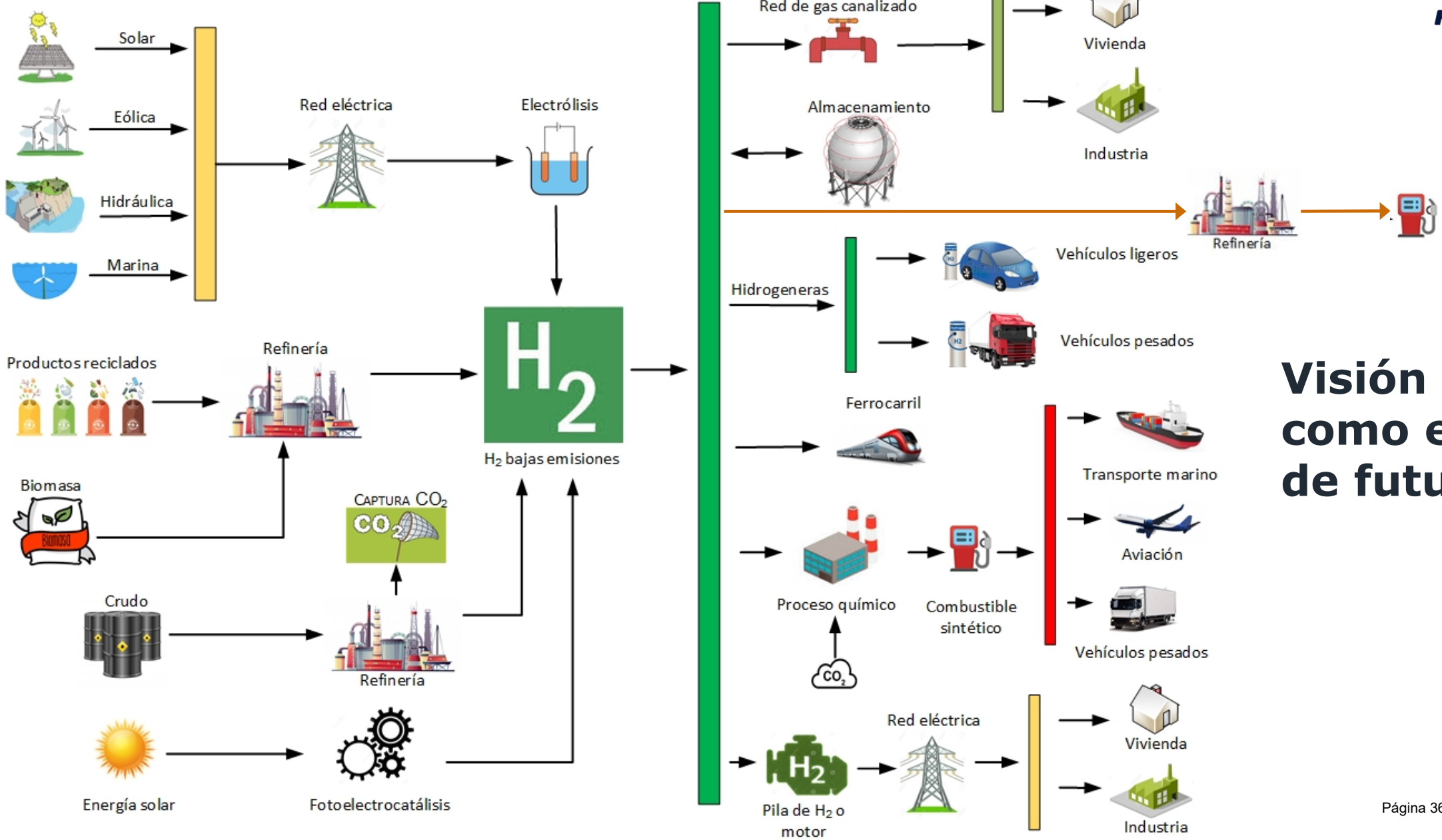
- Conexión al colector de H₂ de refinería optimizando la actividad entre las tres plantas de hidrógeno de la refinería
- Capacidad: 1,6 t/h
- Cargas diseño: GASNAT y FGAS

5.3.2 Hidrógeno reciclable

Visión del H2 renovable como energía de futuro

- El hidrógeno renovable y el de baja huella de carbono podrían llegar a suponer entre el 10 y el 20% del consumo energético mundial en 2050.
- Energía Sostenible:
 - No genera CO2 al transformarlo, coherente con la estrategia compañía
 - Se puede fabricar sin generar CO2
- Alineado con la estrategia de la UE en energía, y la de los países y las regiones.
- Repsol está desarrollando una tecnología propia para producir hidrógeno renovable a partir de agua y energía solar. **Fotoelectrocatalisis.**

5.3.2 Hidrógeno reciclable



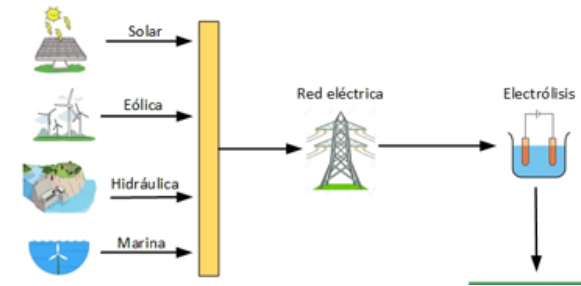
Visión del H₂ como energía de futuro

5.3.2 Hidrógeno reciclable

Procesos de fabricación de H2 de bajas emisiones

Hidrógeno renovable: electrólisis a partir de agua y energía renovable.

- Electrólisis a partir de agua, siempre que esta electricidad provenga de una fuente renovable, el hidrógeno producido conlleva cero emisiones de CO2, intensivo en energía proceso aún no rentable requiere de ayudas para hacerlo rentable y que la tecnología se desarrolle.
- Conveniencia que se disponga de posibilidad de instalar energías renovables cerca del punto producción, uso intensivo de terrenos. Atención a los usos admitidos del terreno. Posibilidad de un sistema de compra de bonos.
- Necesidad de desarrollar este proceso hasta hacerlo rentable.



Fotoelectrocatalisis.

Repsol está desarrollando una tecnología propia de fotoelectrocatalisis para producir hidrógeno a partir de energía solar. Este desarrollo se realiza junto con Enagás y en la iniciativa también participan varios centros de investigación de referencia como el Instituto de Investigación en Energía de Cataluña, la Universidad de Alicante y la Fundación del Hidrógeno de Aragón. Posibilidad de líneas de investigación y desarrollo.

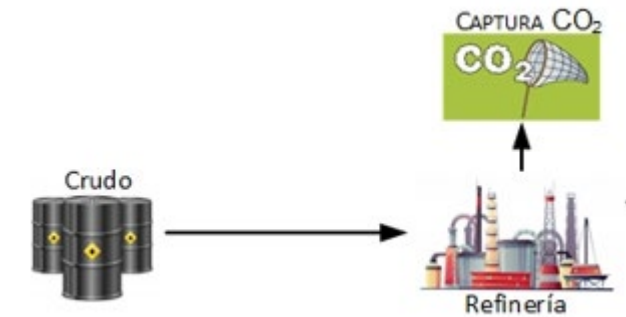


5.3.2 Hidrógeno reciclable

Procesos de fabricación de H2 de bajas emisiones

Hidrógeno de baja huella de carbono con captura de CO2.

- Reformado con vapor a partir de gas natural. Incorporando sistemas de captura del CO asociado al proceso.
- Se prevé que esta ruta pueda alcanzar la competitividad antes que otras alteri
- Necesidad que la legislación bonifique este uso de manera transitoria.
- Buscar consumidores CO2 y posibilidad de mineralización.

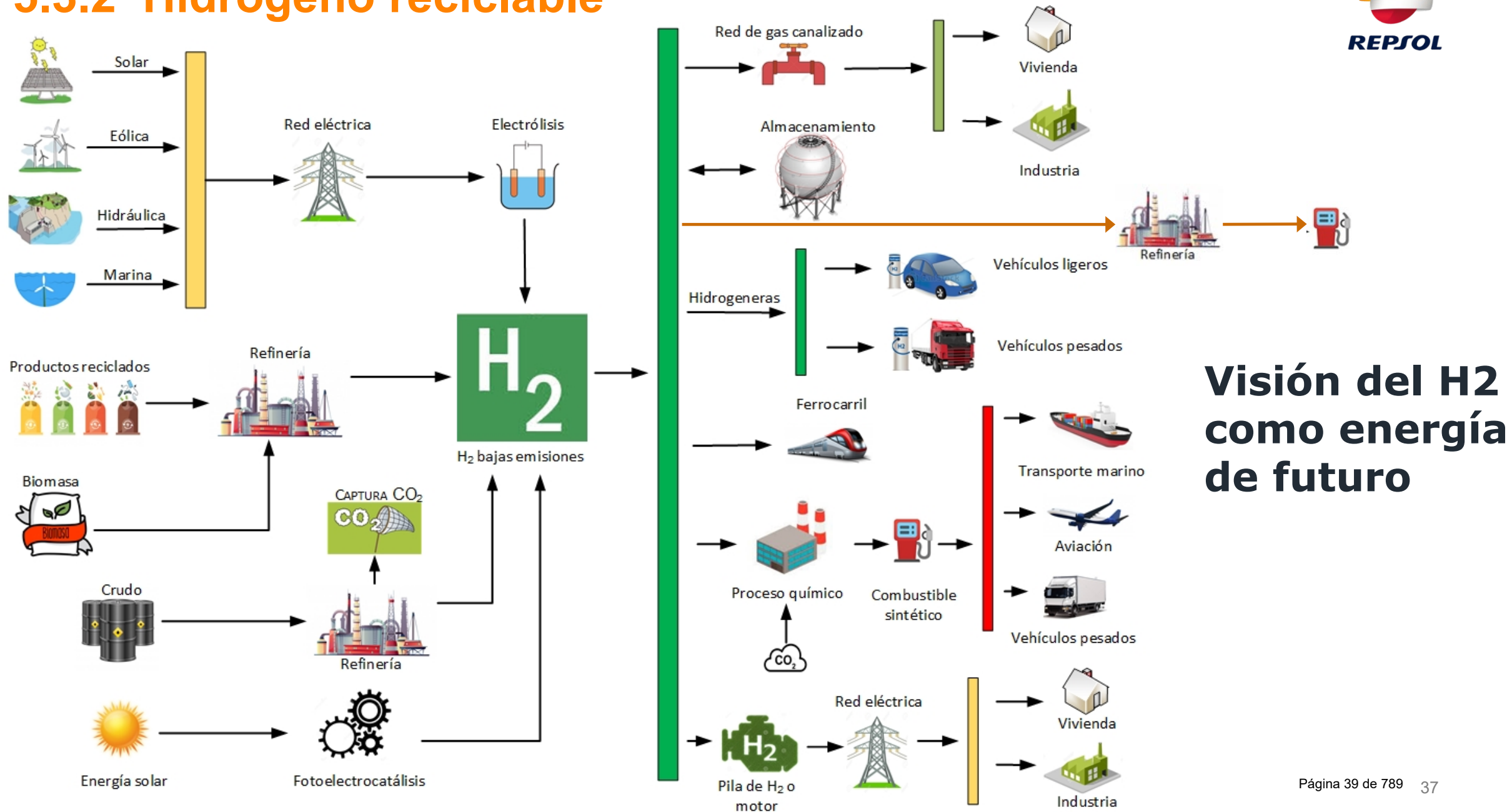


Biohidrogeno

- Proceso convencional, pero cambiar la materia prima fósil por una materia de origen bio, como puede ser un biometano. Este biometano es obtenido a partir del tratamiento de desechos biológicos, lodos de aguas residuales, residuos orgánicos domésticos e industriales o biomasa. Esta opción permite seguir utilizando las instalaciones a
- Facilitar el usos de residuos y contabilizar el H2 en el uso que se haga.
- Este proceso permite ayudar a resolver el problema social de los residuos o apr la biomasa de limpieza de campos.



5.3.2 Hidrógeno reciclable



Visión del H₂ como energía de futuro

5.3.2 Hidrógeno reciclable

Visión del H2 como energía de futuro

- Fácilmente almacenable y puede dar continuidad donde otras energías no.
- Transportable. Posibilidad de suministrarlo en EESS. En 2003 ya instalamos las primeras hidrogeneras para suministrar a los autobuses madrileños de la EMT
- Versátil en usos: Calefacción, combustibles sintéticos, procesos de refino, producción fertilizantes, movilidad... Repsol compañía multienergética.
- El hidrógeno renovable y el CO2 serán las materias primas de los combustibles sintéticos. Los combustibles sintéticos producidos con hidrógeno renovable serán esenciales para descarbonizar sectores difícilmente electrificables, como el transporte marítimo o aéreo

5.3.2 Hidrógeno reciclable

Visión del H2 como energía de futuro

- Manejo del H2:
Repsol es el primer productor y el primer consumidor de hidrógeno en España (72% del consumo). En concreto, el hidrógeno es un componente clave para los procesos de refino. Se emplea en los tratamientos desulfuración e hidrocrackeo que mejoran el rendimiento y la calidad medioambiental de los combustibles. La mayor planta de hidrógeno en toda Europa está en la refinería de Cartagena.
- El H2 es una materia habitual de manejo en las refinería por lo que se puede aprovechar la capacidad de estas para producir y consumir para que el proceso de transición energética se puede hacer al ritmo de la **neutralidad tecnológica**.
- Su procesos de producción son aún caros:
 - Necesario un proceso transitorio hasta desarrollar totalmente esta energía y no cargar el sobrecoste en el consumidor.

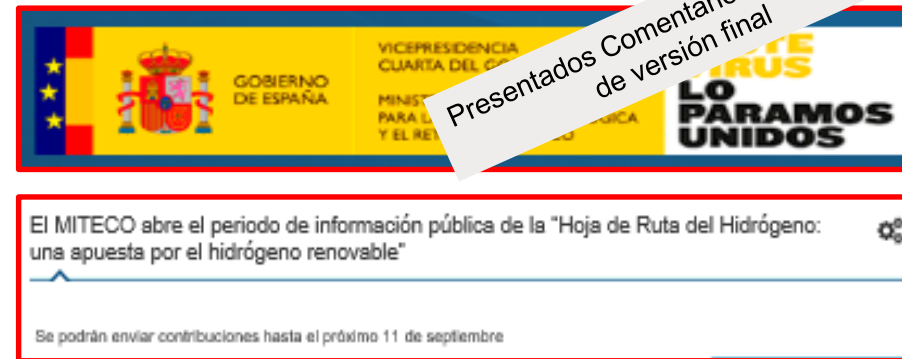
5.3.2 Hidrógeno reciclable

Marco regulatorio

- Actualmente, la comisión Europea ya ha publicado su Estrategia de Hidrógeno y el gobierno de España acaba de cerrar la consulta pública de su propuesta de Hoja de Ruta de Hidrógeno.



.vs.

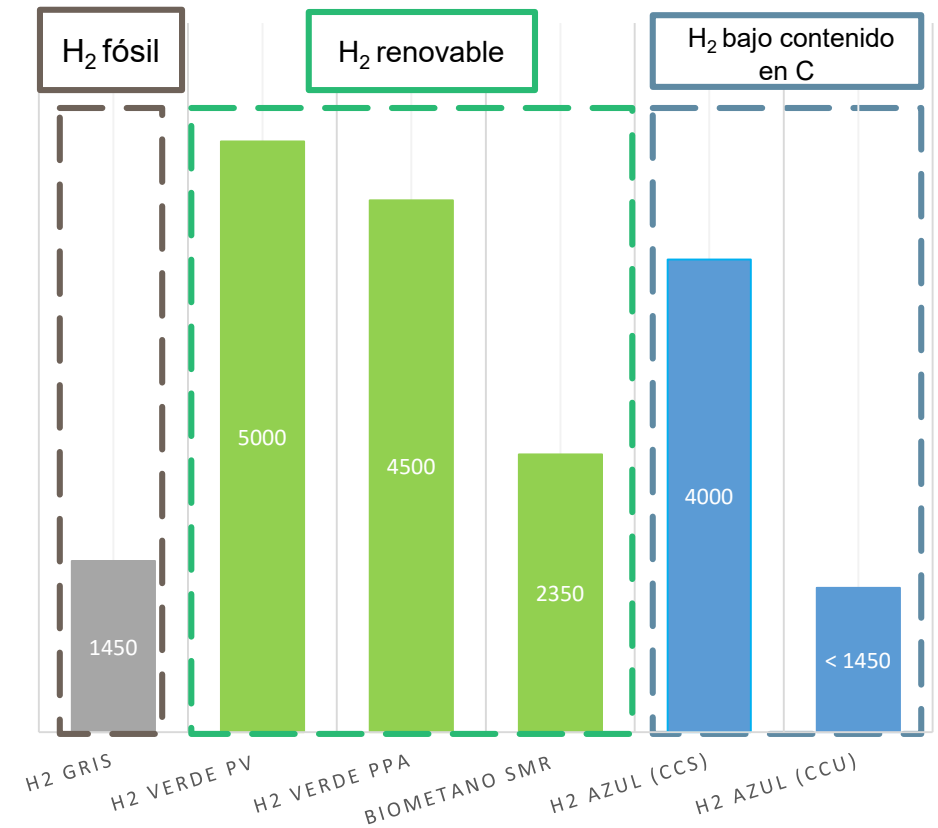


- La propuesta europea incorpora los principios de neutralidad tecnológica y coste-eficiencia y reconoce el papel que todas las formas de producción de hidrógeno con menores emisiones pueden desempeñar.**
- Sin embargo, el borrador de España tiene un claro sesgo hacia la tecnología de producción de hidrógeno renovable por electrolisis de agua con electricidad renovable, obviando el papel fundamental que otras tecnologías de bajas emisiones tienen que desempeñar.**

5.3.2 Hidrógeno reciclable

Integración del H2 de baja huella de carbono en las refinerías de petróleo

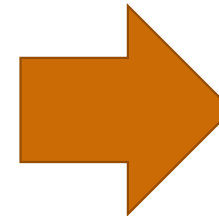
- Uso de H2 en proceso de desulfuración e Hidrocraqueo para producción de Gasoil
- Reconocer el origen del H2 en los combustibles obtenidos.
- Reconocer los otros subproductos que se producen al generar el H2 con calificación bio.
- Integrar el H2 origen renovable de manera conjunta en los procesos de refinería y llevar una contabilidad al igual que se hace con la electricidad (PPAs)
- Fabricación de combustibles sintéticos a partir de CO2 capturado e H2. Planta piloto en Bilbao.



5.3.2 Hidrógeno reciclable

Posibles usos del H2

- Movilidad en vehículos ligeros y pesados en pila de H2.
Necesidad de alinear estrategias con fabricantes vehículos.
Creación red de hidrogeneras.
- Movilidad de ferrocarriles en vías no electrificadas.
- Combustible para aviación
Regulación ruta de biojet.
- Combustible marino:
Combustión.
Combustible sintético.
- Calefacción de bajas emisiones.




Evolución tecnologías

Avance de la reducción de emisiones

Inversiones de las compañías

Impulso de las administraciones



*Nuestra misión es ser una compañía energética **comprometida con un mundo sostenible**, con una visión de futuro basada en la **innovación, la eficiencia, el respeto y la creación valor** para el progreso de la sociedad.*





Gracias

Cartagena, preparándonos para el **futuro**

¿Preguntas?





Comités del V Congreso Encuentro de Ingeniería de la Energía del Campus Mare Nostrum

Comité organizador

Mariano Alarcón García (Presidente)
Manuel Seco Nicolás
Francisco del Cerro Velázquez
Juan Pedro Luna Abad
Alfonso P. Ramallo González
Fernando Lozano Rivas

Comité científico

Alfonso P. Ramallo González (UM)
Antonia Baeza Caracena (UM)
Antonio González Carpena (UM)
Antonio Urbina Yeregui (UPCT)
Antonio Viedma Robles (UPCT)
Félix Cesáreo Gómez de León Hijes (UM)
Fernando Illán Gómez (UPCT)
Francisco del Cerro Velázquez (UM)
Francisco Vera García (UPCT)
Gloria Alarcón García (UM)
Gloria Villora Cano (UM)
Joaquín Zueco Jordán (UPCT)
José A. Almendros Ibáñez (UCLM)
José Miguel Martínez Paz (UM)
José Ramón García Cascales (UPCT)
Juan Pedro Luna Abad (UPCT)
Juan Pedro Montávez Gómez (UM)
Manuel Lucas Miralles (UMH)
Manuel Seco Nicolás (UM)
Mariano Alarcón García (UM)
Miguel Ángel Zamora Izquierdo (UM)
Pedro J. Vicente Quiles (UMH)
Teresa Maria Navarro Caballero (UM)
Teresa Vicente Vicente (UM)

ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

**ACTAS DEL CONGRESO V ENCUENTRO DE
INGENIERÍA DE LA ENERGÍA DEL CAMPUS MARE
NOSTRUM**

**PROCEEDINGS OF THE V MEETING OF ENERGY ENGINEERING OF
CAMPUS MARE NOSTRUM**

Editor

Mariano Alarcón García

Co-editor

Manuel Seco Nicolás

Murcia 2021