



Ministerio
de Industria,
Energía y Minería

ACTUALIZACIÓN DE LA AGENDA DE DESARROLLO DEL H2 VERDE y DERIVADOS EN URUGUAY

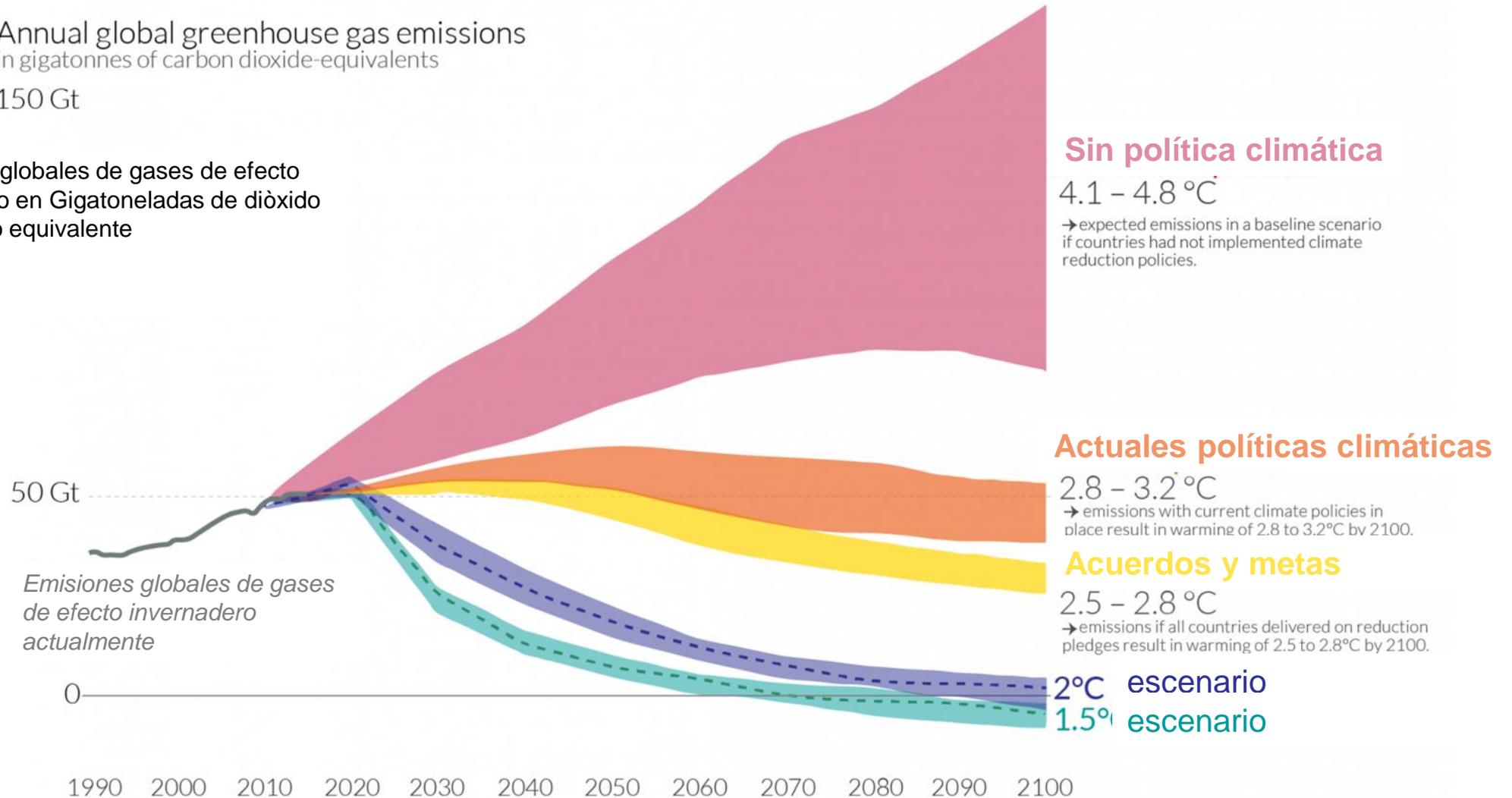
¿Por qué H2 y derivados?



EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y POSIBLES ESCENARIOS

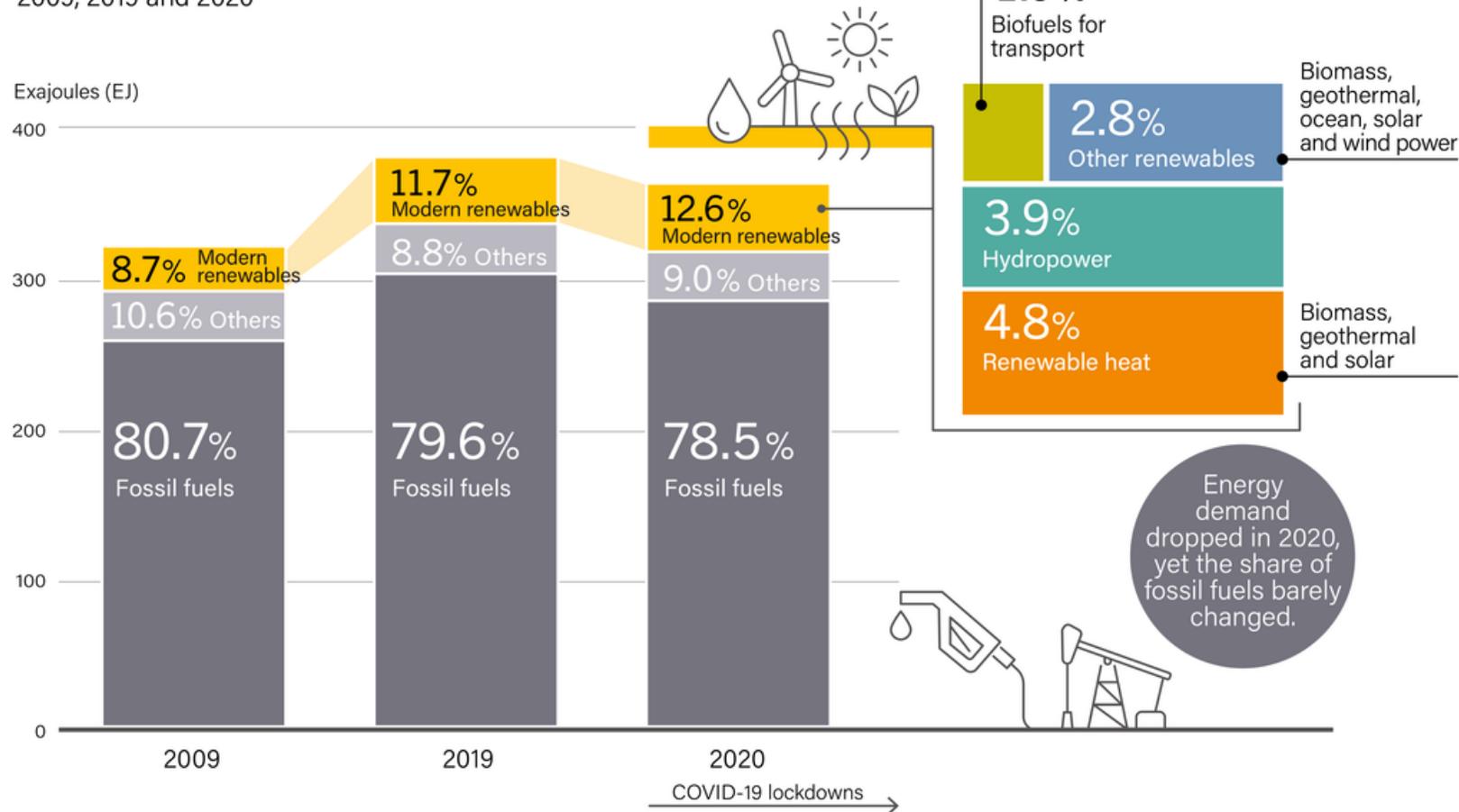
Annual global greenhouse gas emissions
in gigatonnes of carbon dioxide-equivalents
150 Gt

Emisiones globales de gases de efecto invernadero en Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente



COP 21: Acuerdo en limitar el aumento de las temperaturas globales para 2050 a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales

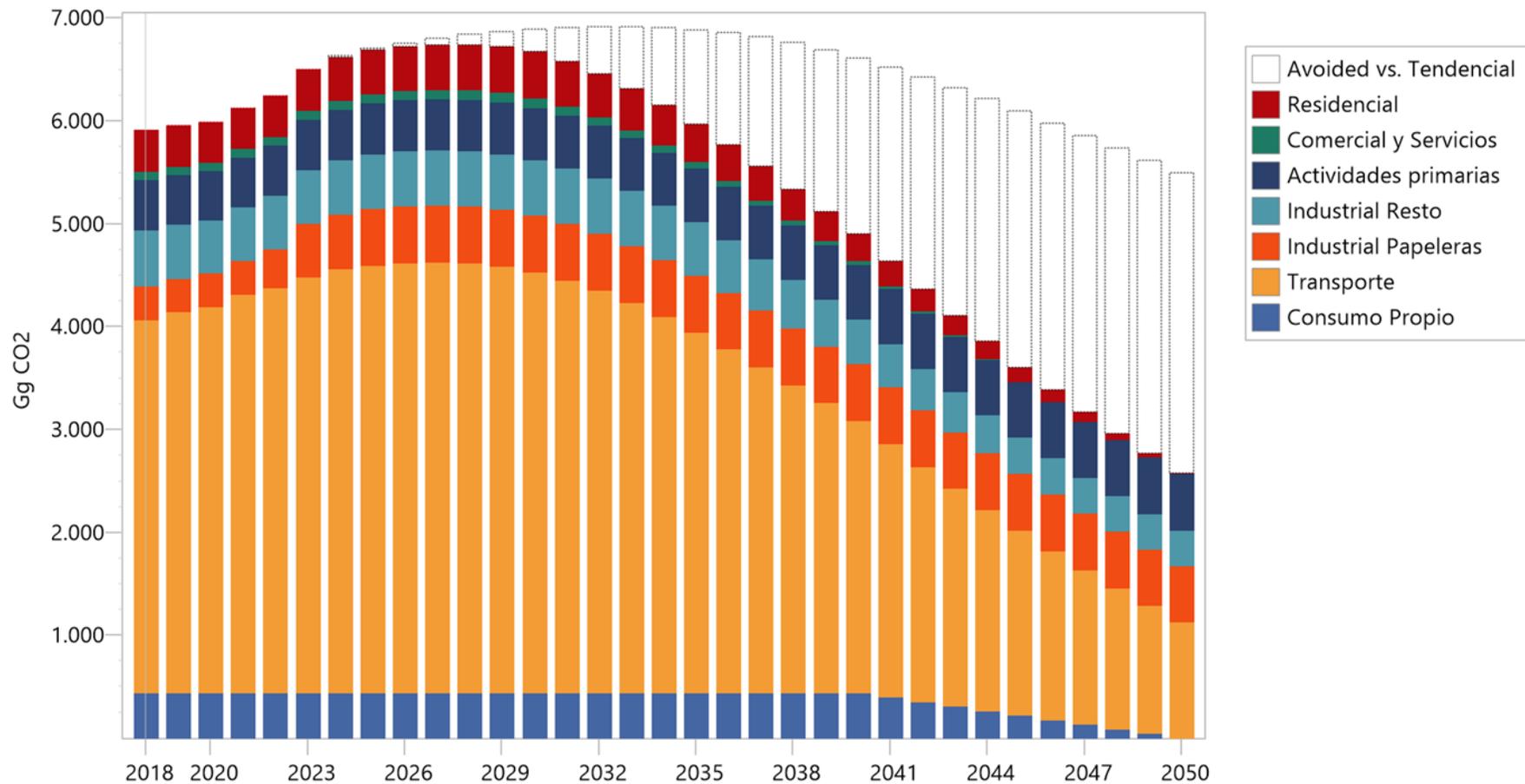
Share of Modern Renewable Energy, 2009, 2019 and 2020



Source: Based in IEA data.

ESTRATEGIA CLIMÁTICA DE LARGO PLAZO DE URUGUAY - Energía

Emisiones CO2 por sector
Escenarios alternativos combinados vs Tendencial

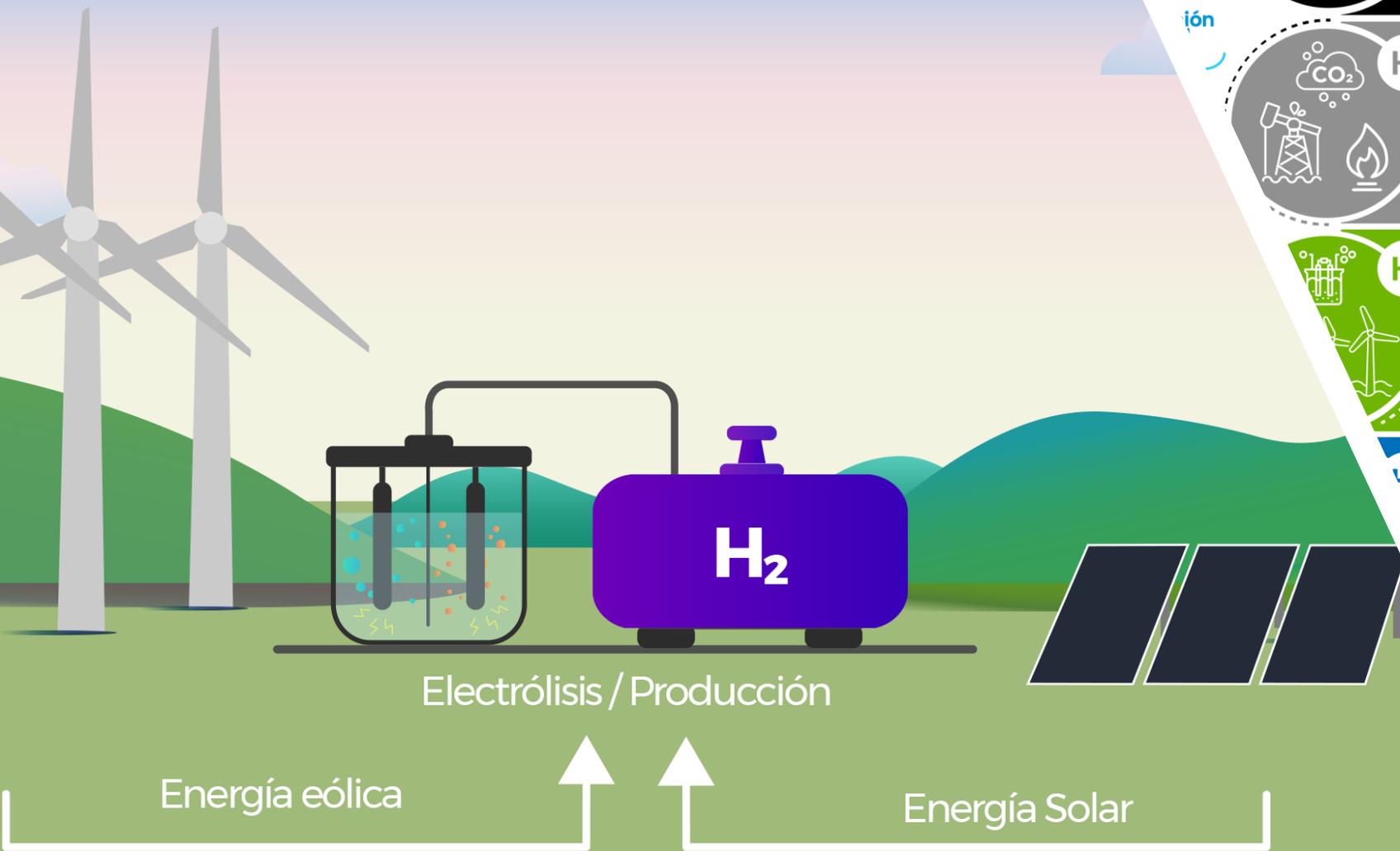




Ministerio
de Industria,
Energía y Minería



Green Hydrogen
Country Strategy



COLORES DEL HIDRÓGENO



H2 HIDRÓGENO NEGRO

Producido a partir de carbón

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones son de 30[kg] de CO₂ por cada 1[kg] de H₂ producido



H2 HIDRÓGENO GRIS

Producido a partir de combustibles fósiles (gas natural)

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones son de 10[kg] de CO₂ por cada 1[kg] de H₂ producido



H2 HIDRÓGENO VERDE

Producido a partir de electrólisis del agua con electricidad proveniente de energías renovables

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones son de 0[kg] de CO₂ por cada 1[kg] de H₂ producido



H2 HIDRÓGENO AZUL

Producido a partir de combustibles fósiles, al igual que el H₂ gris y el negro, pero con captura y secuestro de CO₂. Por lo tanto, la huella de carbón debiese ser menor.

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones de CO₂ dependerán de la tecnología utilizada

H2 HIDRÓGENO MARRÓN

Producido a partir de lignito (una especie de carbón)

H2 HIDRÓGENO TURQUESA

Producido a partir del Pirólisis del gas natural (proceso termoquímico que libera metano al gas natural, es decir al CH₄)

H2 HIDRÓGENO AMARILLO

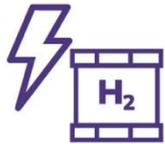
Producido a partir de electrólisis del agua, pero usando energía nuclear

¿QUÉ USOS POSIBLES TIENE EL HIDRÓGENO?

USO DIRECTO DEL HIDRÓGENO



**Transporte
y movilidad**



**Almacenamiento
y generación
de electricidad**



**Mezcla en redes
de gas natural**



**Usos
industriales**

USO DE DERIVADOS DEL HIDRÓGENO

Combustible de aviación (SAF -Sustainable Aviation Fuel)



Es un queroseno que se utiliza en las turbinas de los aviones con propulsión jet, los utilizados en la aviación comercial.

Metanol (CH₃OH)



Es un alcohol que puede utilizarse como combustible en motores de combustión interna y que se lo visualiza con muy buen potencial para el uso en el transporte marítimo.

Amoníaco



Se utiliza como insumo para producir fertilizantes, y también en sistemas de refrigeración y fabricación de explosivos. Además puede utilizarse para generar energía eléctrica a través de centrales térmicas, así como para almacenar y transportar energía renovable.

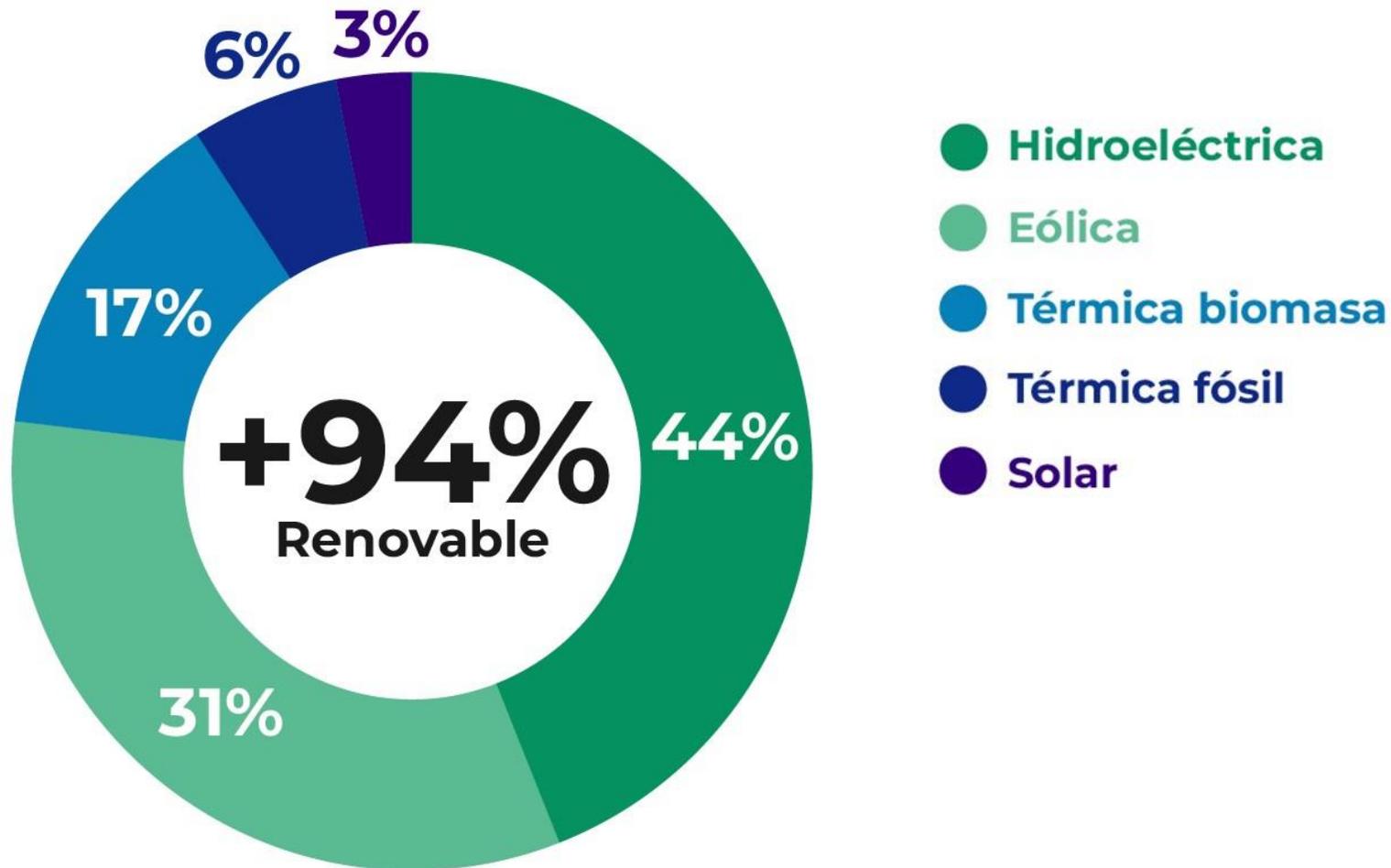


¿Por qué H₂ y derivados para Uruguay?

04

ATA

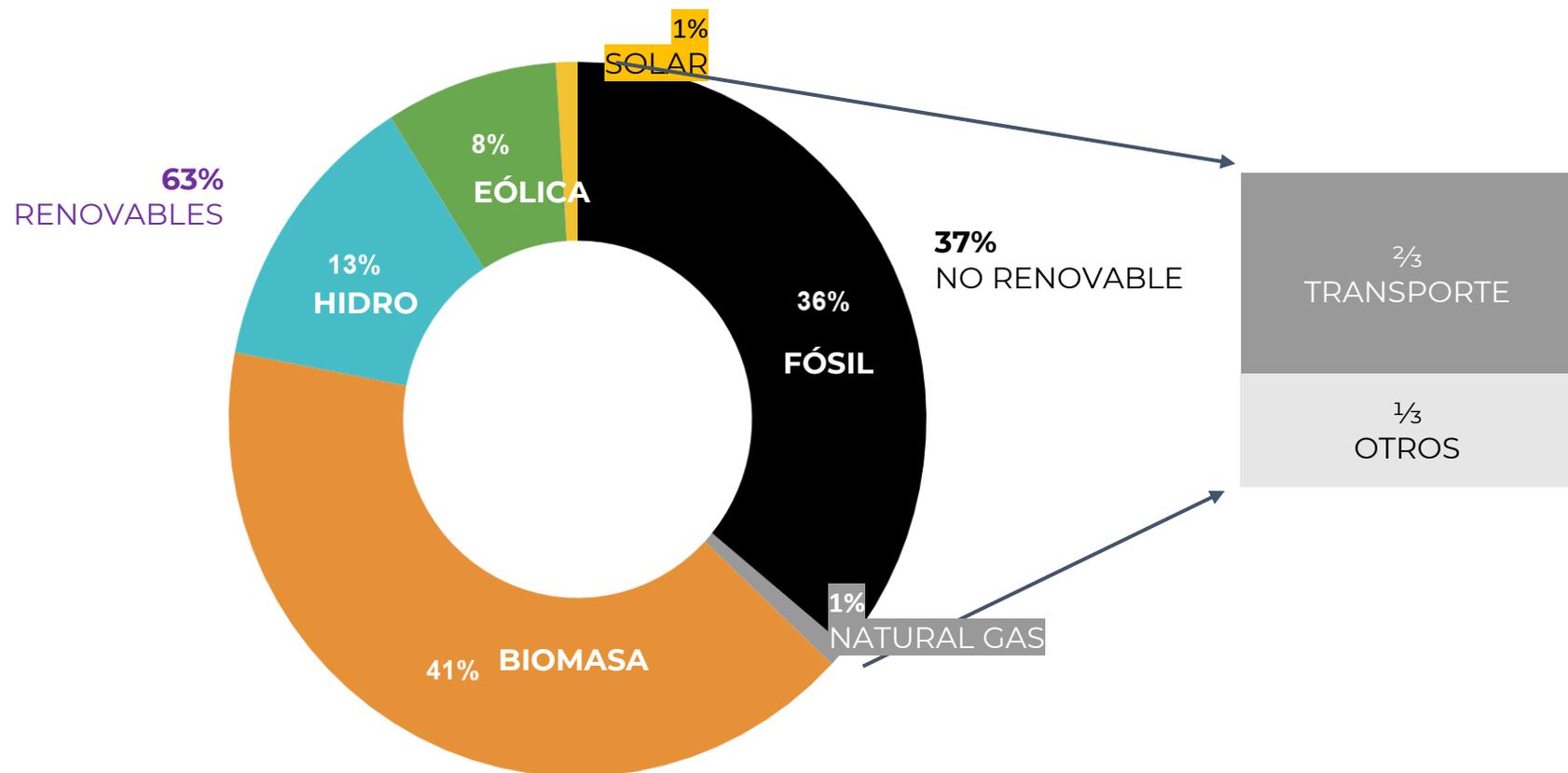
Un país que ya está en camino, matriz eléctrica + de 90% renovable



ELECTRIFICACIÓN
URBANA y RURAL

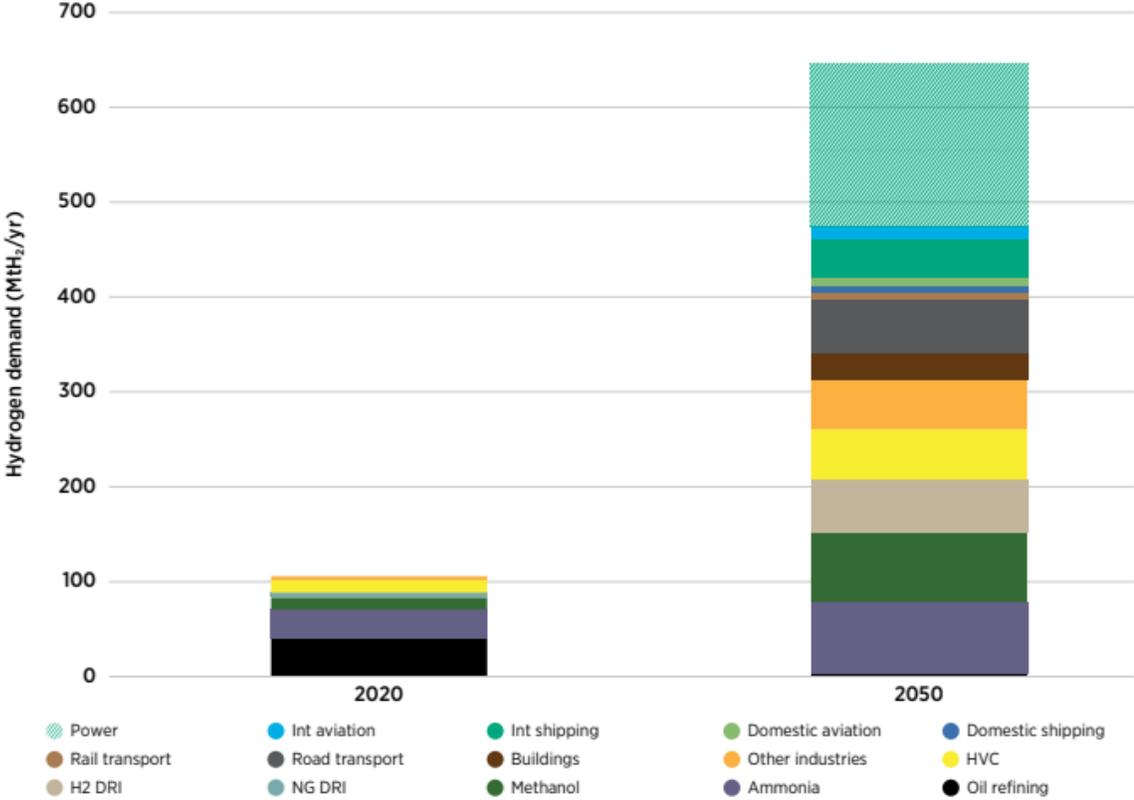
99.9%

Porque es el siguiente desafío de la matriz energética local



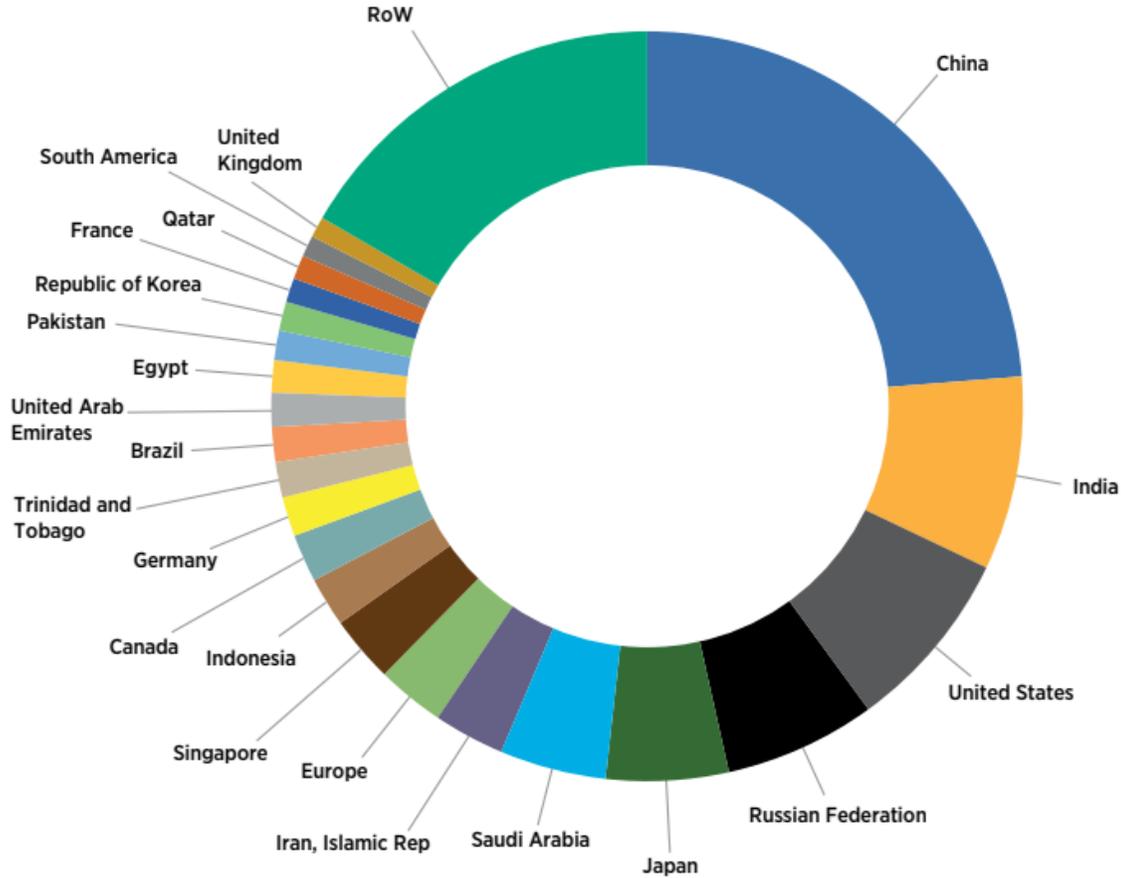
CONTEXTO GLOBAL: potencial +600 millones ton H₂/año

FIGURE 2.1. Hydrogen demand by application in 2020 and 2050



Note: Hydrogen demand for 2020 excludes hydrogen as part of the mix of off-gases for steel production. DRI = direct reduced iron; HVC = high-value chemicals; Int = international; NG = natural gas.

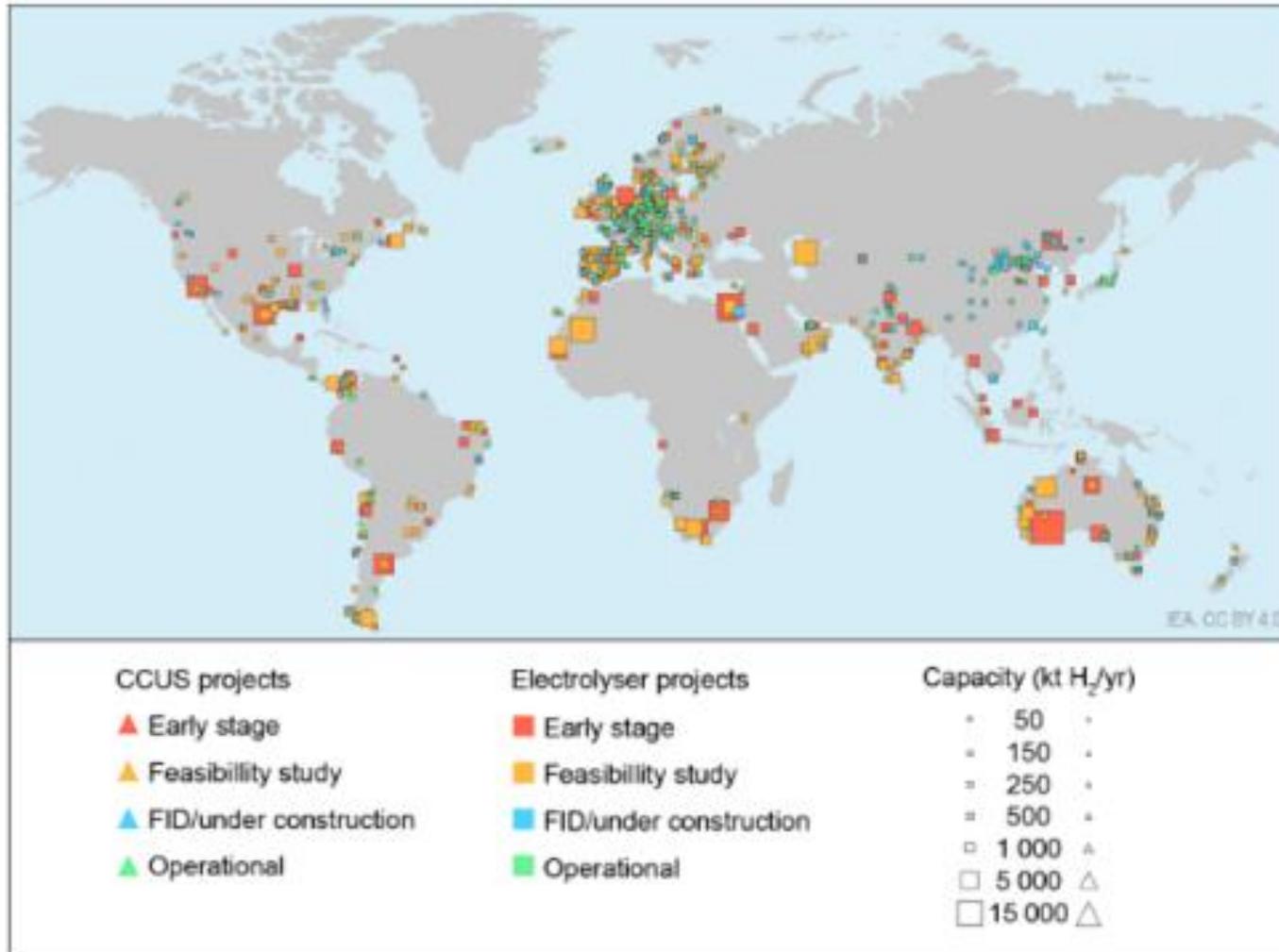
FIGURE 2.2. Hydrogen demand by country in 2050 in a 1.5°C scenario



Note: RoW = rest of the world.

CONTEXTO GLOBAL: Proyectos en desarrollo

Figure 3.4 Map of announced low-emission hydrogen production projects



Note: Map also includes announced projects starting after 2030.

Source: [IEA Hydrogen Projects](#), (Database, October 2023 release).



Un camino para el crecimiento con sostenibilidad



A photograph of a wind farm in a rural landscape. In the foreground, there is a lush green field. A line of trees runs across the middle ground. Several white wind turbines are visible, with the largest one in the center-left and others receding into the distance. The sky is filled with soft, grey clouds.

¿Por qué elegir Uruguay para producir H2?

Ventajas estratégicas de Uruguay para producir H₂ verde y derivados



**ESTABILIDAD POLÍTICA,
INSTITUCIONAL Y LEGAL**



**ENERGÍAS RENOVABLES
Y COMPLEMENTARIEDAD**



**DISPONIBILIDAD
DE CO₂ BIOGÉNICO**

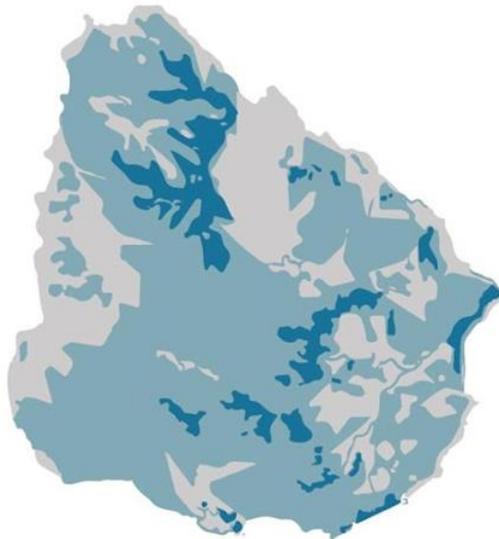


**CONDICIONES
LOGÍSTICAS**

Un país con potencial...

Potencial de generación de renovables: capacidad de desarrollo total de ~60 GW solar y ~30 GW eólico para recursos de primer nivel

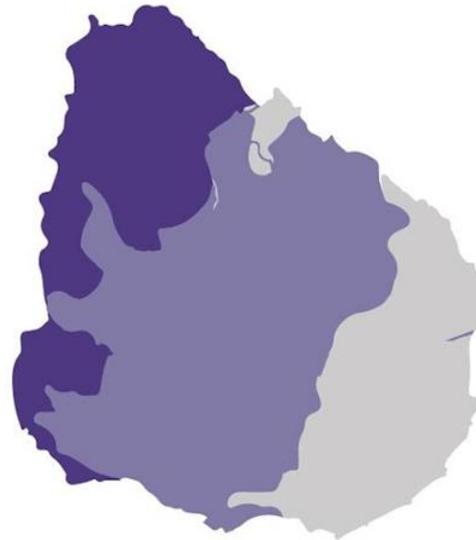
CAPACIDAD EÓLICA ONSHORE Y OFFSHORE



- Nivel I > 8 m/s 30 GW
suponiendo 15% del área potencial
- Nivel II > 7 m/s 50 GW
suponiendo 5% del área potencial

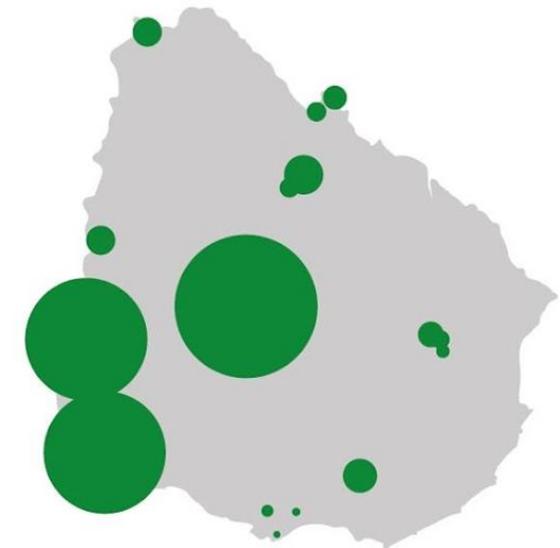
Offshore (costa afuera) \ 275 MW

CAPACIDAD SOLAR FOTOVOLTAICA



- Nivel I 60 GW
suponiendo 5% del área potencia
- Nivel II 135 GW
suponiendo 5% del área potencia

DISPONIBILIDAD DE CO₂ BIAGÉNICO



- CO₂ biogénico disponible

CONSTRUCCIÓN DE LA HOJA DE RUTA



PROCESO DE PARTICIPACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

CONSULTA PÚBLICA
WEB – PRESENTACIÓN
EN DIVERSOS TALLERES
hasta agosto 2023

PROCESO
ELABORACIÓN HdR

PROPUESTA DE
HOJA DE RUTA

14/6/2022

MESA 1
**Oferta y demanda de
hidrógeno verde y
derivados**
19/10/21

MESA 2
**Habilitadores y
barreras**
29/10/21

MESA 3
**Propuesta inicial de
hoja de ruta de
hidrógeno verde**
16/11/21

PRESENTACIÓN
AL CONICYT
7/3/2022

TALLER PRIVADOS
21/7/2022

TALLER ACADEMIA
4/8/2022

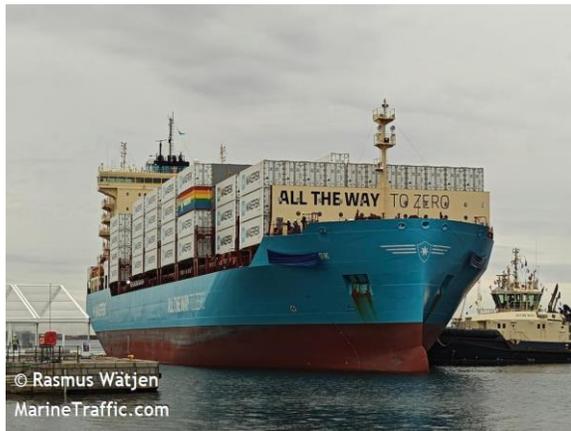
TALLER SOC. CIVIL
17/8/2022 y 23/11/2022

AUDER, CIU, PIT-CNT, Costa Duarte,
AUGPEE, Cámara de comercio, Redes
Amigos de la Tierra, Red de ONG's
Ambientalistas, AIDIS, Udelar Facultad
de Química, Udelar Facultad de
Ingeniería, Ucu, ORT, UTU, UTEC

PRESENTACIONES DEL
MINISTRO:

8/8/2022 – Partido Colorado
15/8/2022 – Frente Amplio
10/8/2022 - Comisión de
Ciencia, Innovación y
Tecnología del Congreso
Nacional
23/8/2022 – Congreso de
Intendentes
19/9/2022 – Partido Nacional
14/10/2022 – Cabildo Abierto

SECTORES PRIORIZADOS UY



METANOL

E-FUEL

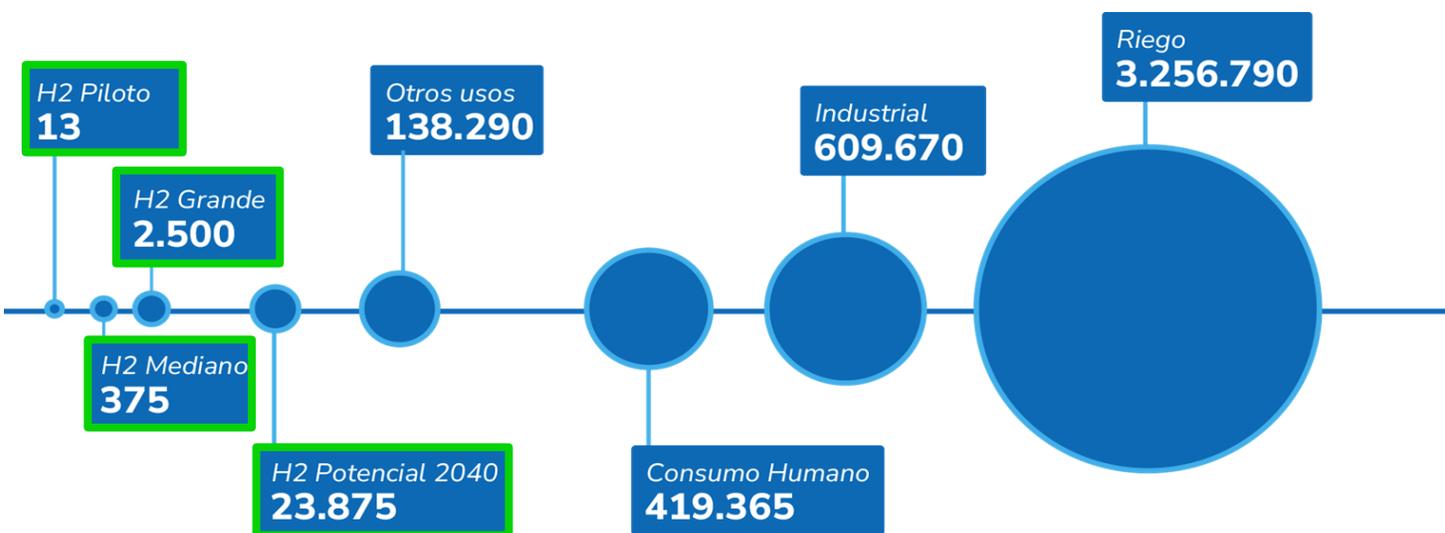


**TRANSPORTE
PESADO**

FERTILIZANTES



USO de RECURSOS y HOJA DE RUTA



Volúmenes de agua asociados a permisos otorgados por DINAGUA en Uruguay; comparación con proyectos de H2 y potencial de la Hoja de Ruta (miles de m³/año).

Fuente: Observatorio Hidrológico DINAGUA – Datos 2022

DEMANDA POTENCIAL AGUA 2040:

0,7 % del riego
4% del sector industrial

ASPECTOS LOGÍSTICOS

Puertos para derivados (22 barcos por año 2040)

Infraestructura existente

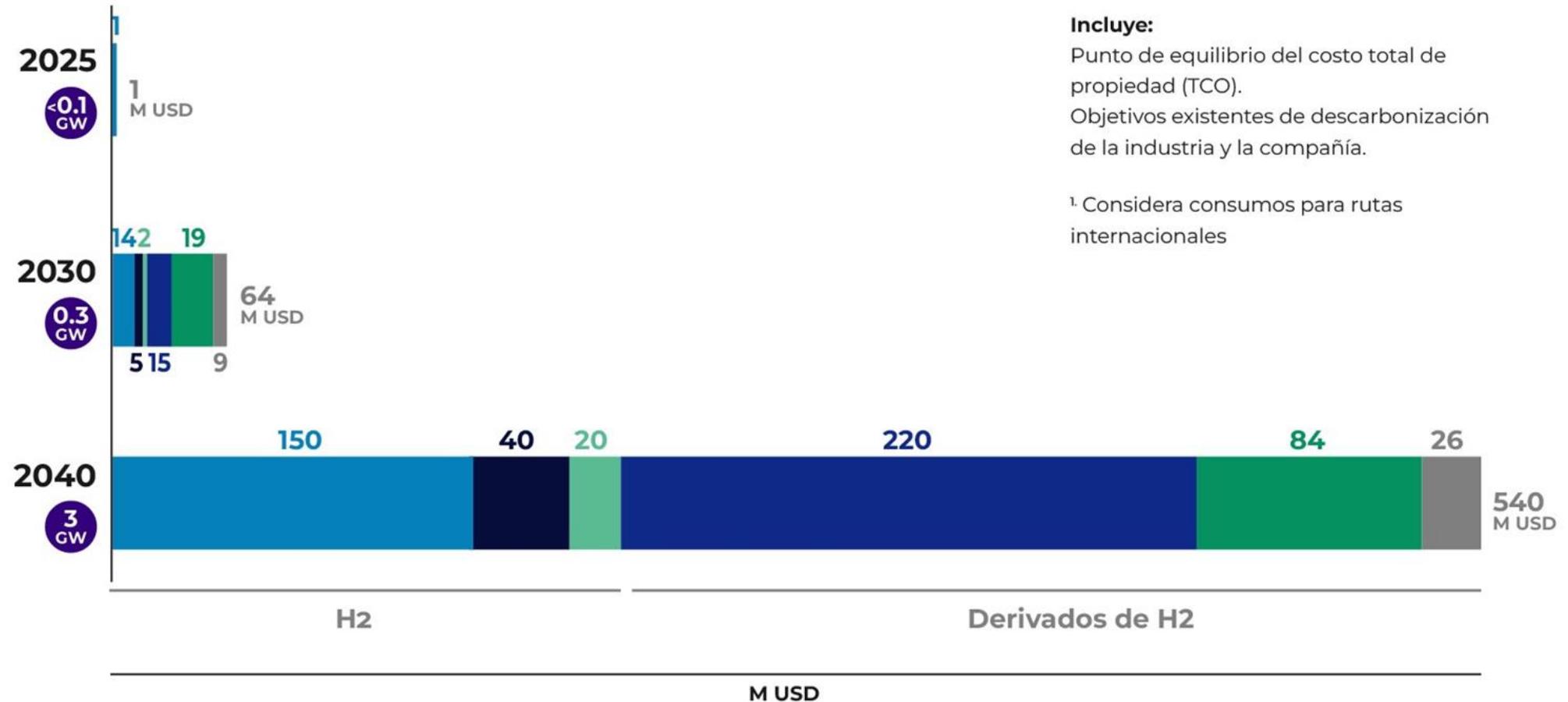
USO de TIERRA en HOJA DE RUTA

Proyectada: 9 GW Solares y 9 GW Eólicos aprox
Ocupación 0,7% del territorio nacional (solo Solar 0,16%)

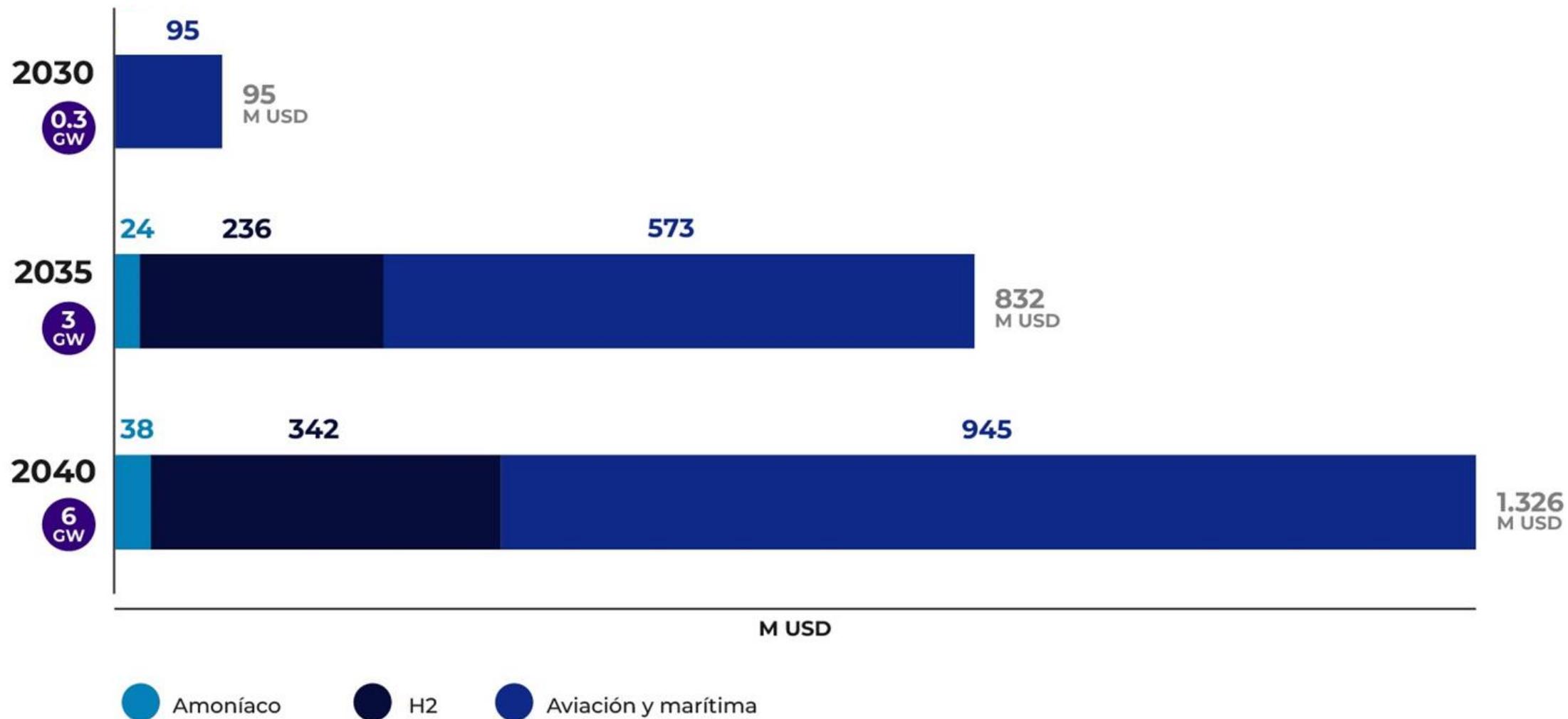
ETAPAS DE LA HOJA DE RUTA



MERCADO DOMÉSTICO



MERCADO INTERNACIONACIONAL



OPORTUNIDADES AL 2040

REQUERIMIENTOS



9 GW
DE POTENCIA
DE ELECTROLIZADORES
REQUERIDA

18 GW
DE ENERGÍA
RENOVABLE
REQUERIDA



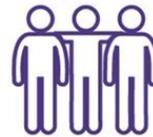
1 MILLÓN
DE TONELADAS
DE PRODUCCIÓN ANUAL
DE HIDRÓGENO VERDE

USD

18.000:
INVERSIÓN PROYECTADA



+30.000



PUESTOS
DE TRABAJO
DIRECTOS

MERCADOS POTENCIALES



USD

1.300:

MERCADO DE EXPORTACIONES



USD

540:

MERCADO DOMÉSTICO

A landscape photograph featuring a row of white wind turbines in a green field. The sky is filled with large, grey, overcast clouds. The text 'PROGRAMA H2U' is overlaid in the center in a bold, blue, sans-serif font. The turbines are arranged in a line that recedes into the distance, with the largest one in the foreground and several smaller ones behind it. A line of trees is visible in the background, separating the field from the horizon.

PROGRAMA H2U

Transversalidad, articulación y coordinación

GRUPO INTERINSTITUCIONAL



Ministerio de Industria, Energía y Minería
Ministerio de Ambiente
Ministerio de Relaciones Exteriores
Ministerio de Economía y Finanzas

Oficina de Planeamiento y Presupuesto
Ministerio de Transporte y Obras Públicas
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
Ministerio de Defensa

www.hidrogenoverde.uy



PROGRAMA

Ruta del hidrógeno verde y sus derivados en Uruguay

5

EJES DE
TRABAJO



Generación de capacidades



Regulación



Inversiones



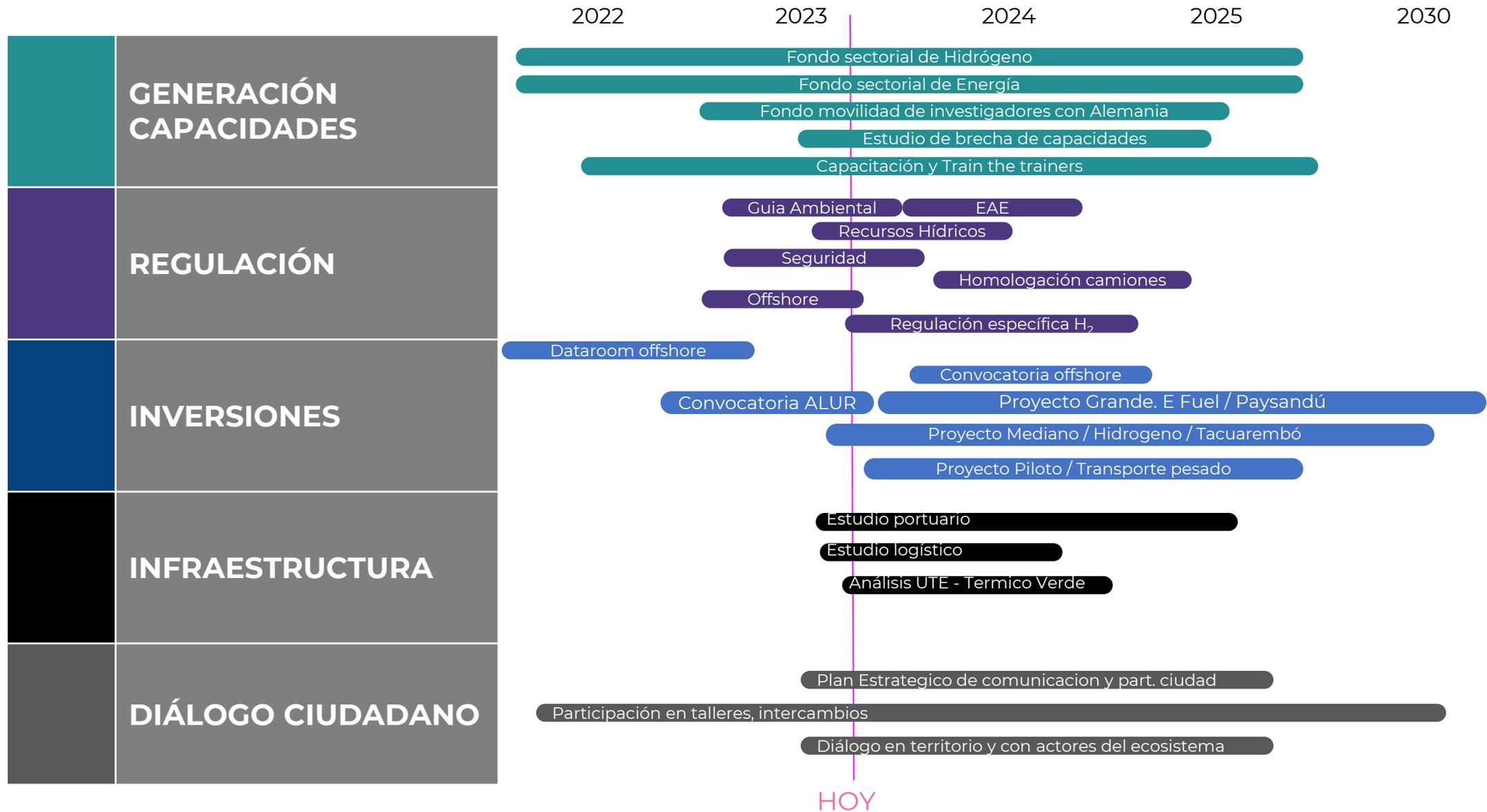
Infraestructuras



Diálogo ciudadano



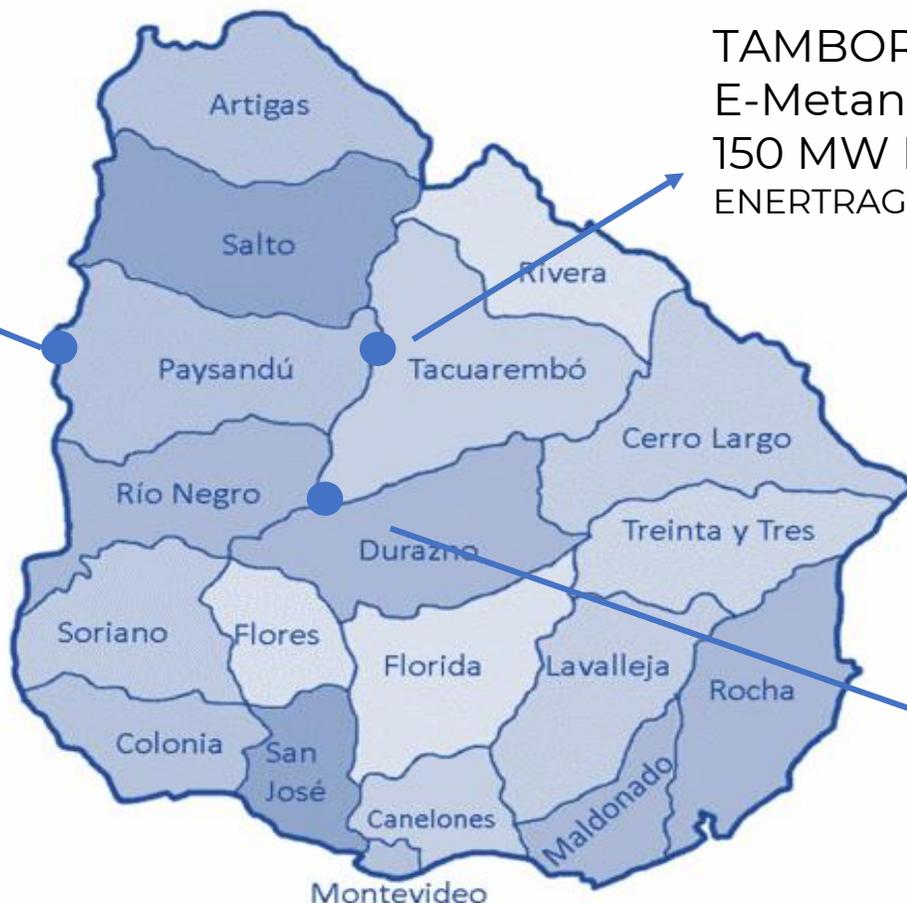
Avance de la hoja de ruta



PROYECTOS ANUNCIADOS



HIF PROJECT
E-Metanol + E-Gasoline
1 GW Electrolizador
Convocatoria ALUR



TAMBOR PROJECT
E-Metanol
150 MW Electrolizador
ENERTRAG Company



PILOT PROJECT H24U
Transporte pesado
5 MW Electrolyser
SACEEM/CIR
Convocatoria ANII/LATU/MIEM

GRACIAS



Ministerio
de Industria,
Energía y Minería

Descargá la Hoja de Ruta en:
www.hidrogenoverde.gub.uy