

2do. Foro de expertos: Producción de hidrocarburos de yacimientos no convencionales

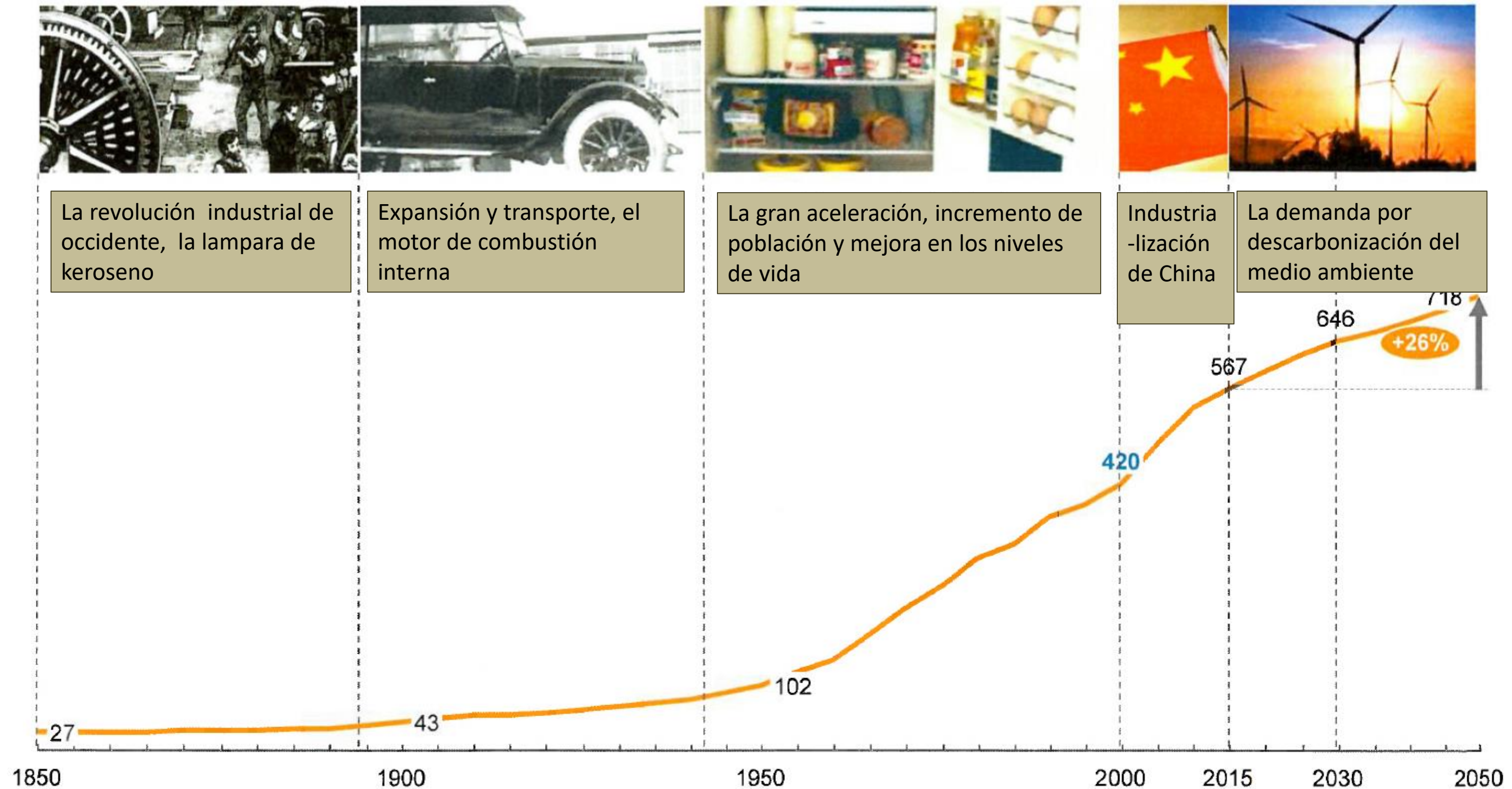
Demanda global de energía: El Rol de los yacimientos no convencionales

Presenta
Carlos A. Morales Gil
Marzo 2025



La industria petrolera respondiendo a los retos del desarrollo

Desde sus inicios a mediados del siglo XIX, la industria petrolera a respondido a las demandas de la sociedad. Tanto en lo que respecta al suministro de combustibles y productos petroquímicos como a la incorporación de tecnologías, cuidado al medio ambiente y respeto a las comunidades.



Colegio de Ingenieros Petroleros de México, A. C.



Agotándose una y otra vez!

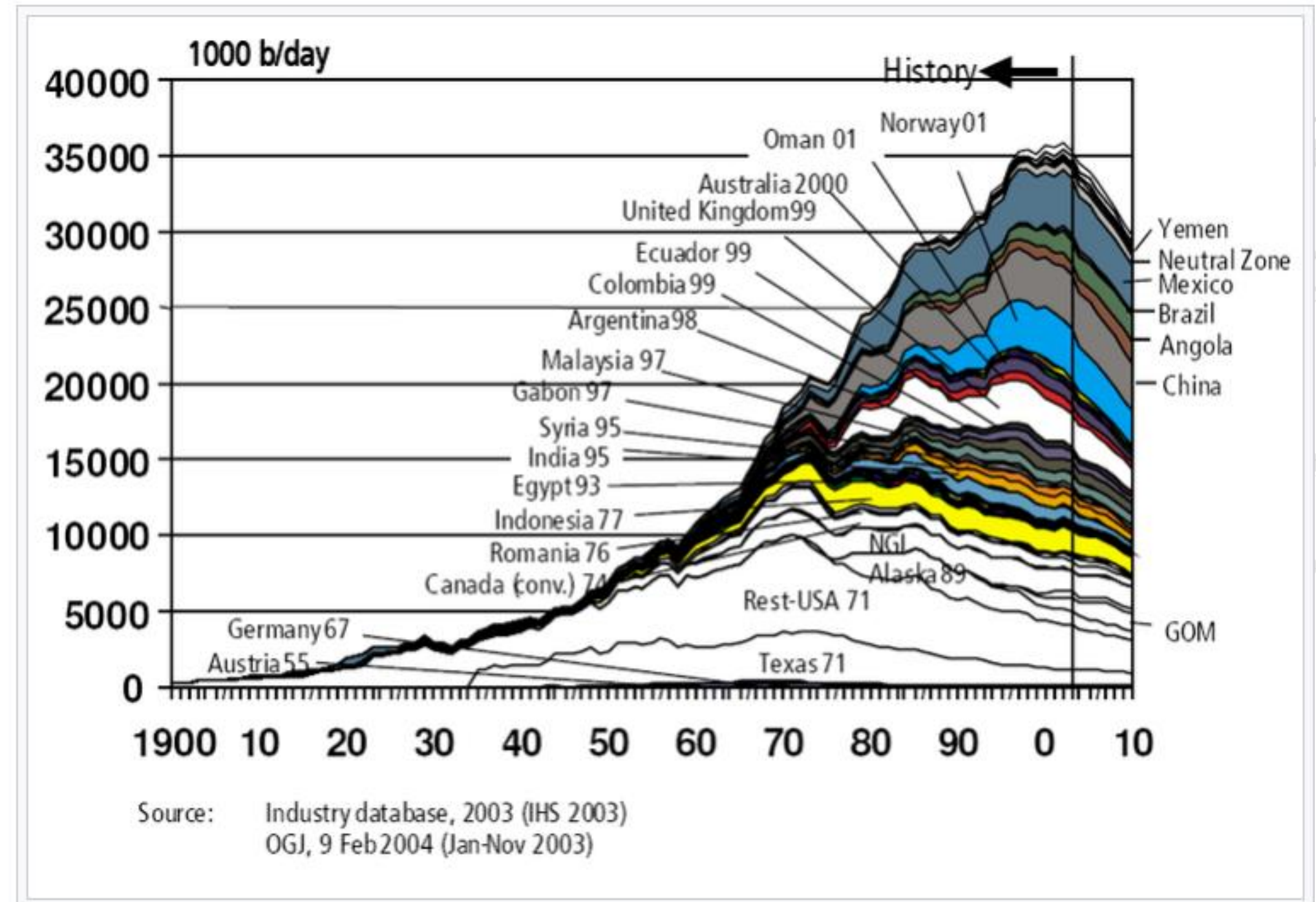
El suministro de petróleo siempre ha guardado un precario equilibrio con la demanda, provocado por:

- Control artificial de los niveles de producción.
- **El agotamiento natural de los yacimientos.**

M. King Hubert en 1956 introdujo una teoría, según la cual; la extracción de un pozo cualquiera sigue una curva con un máximo de producción para dar paso a una declinación. Y extendió esta teoría a la producción a nivel de los países enteros.

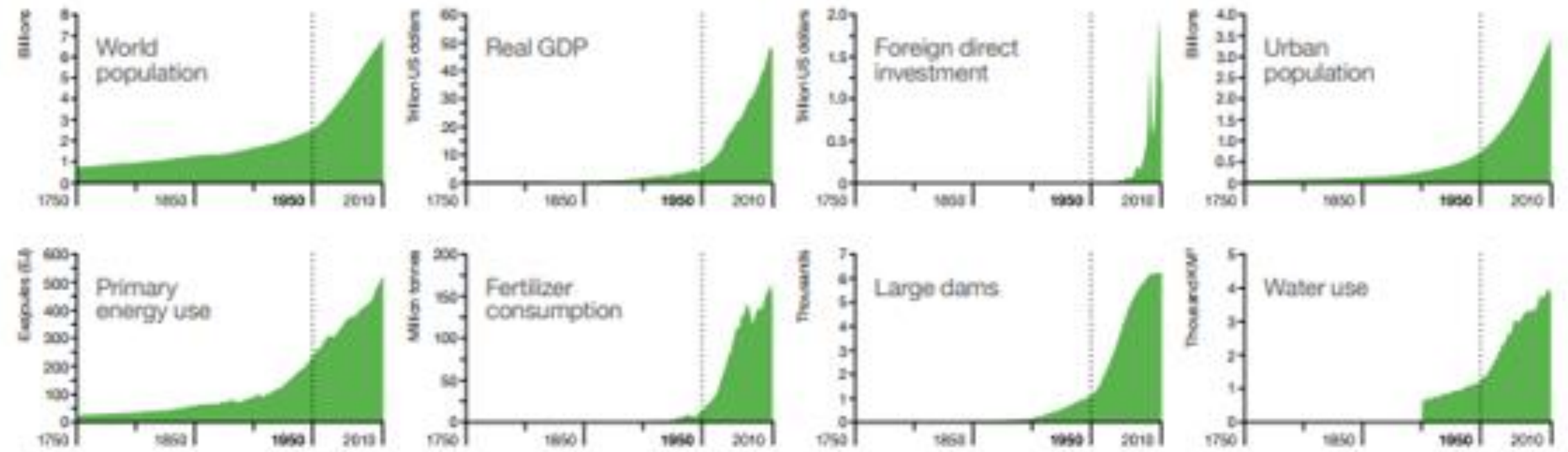
Si bien es cierto que la teoría de Hubert, es correcta para un determinado yacimiento en su etapa de producción natural, no toma en cuenta:

- **La aplicación de nuevos procesos de extracción.**
- **A nivel de cuenca la aplicación de tecnologías de detección.**
- **A nivel de país y mundial el desarrollo de tecnologías disruptivas como ha sido la explotación de yacimientos no convencionales**



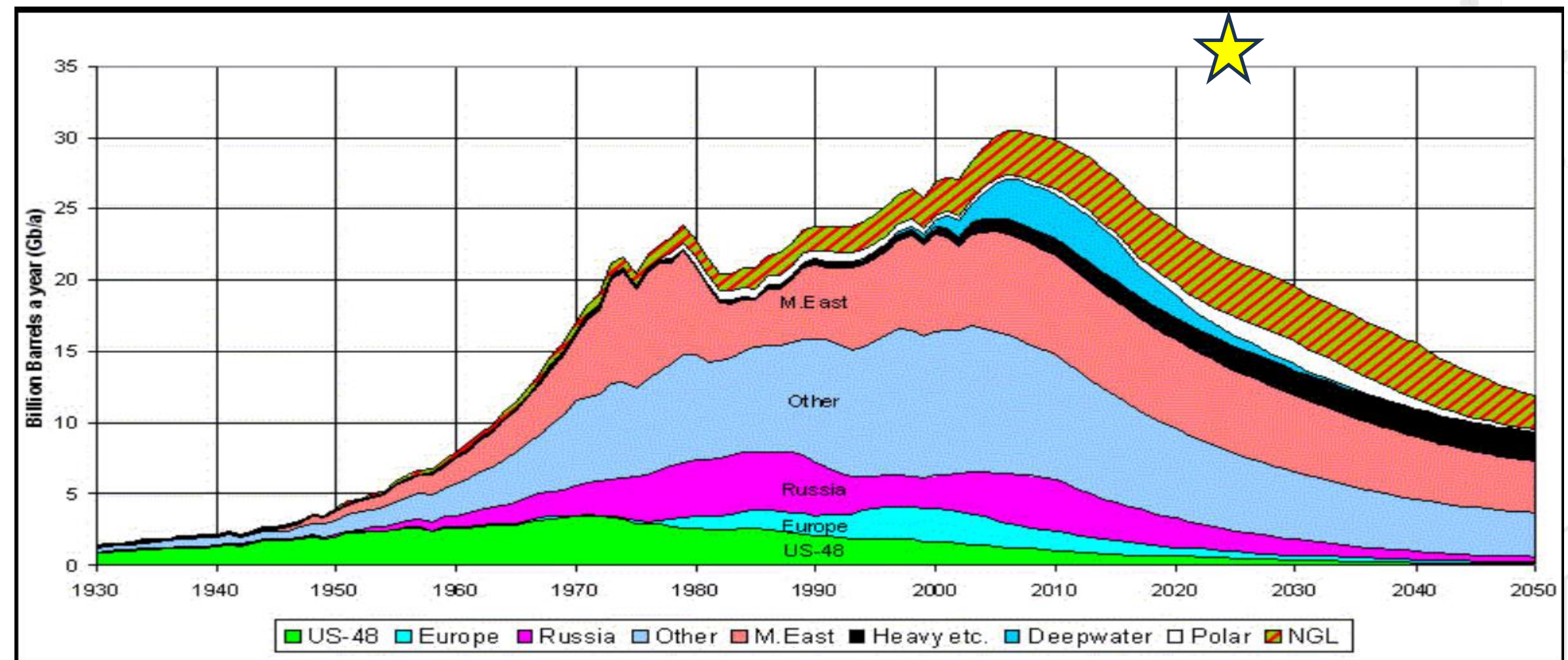
El incremento de la demanda

- La gran aceleración inicia en 1950
- Se dispara el crecimiento poblacional
- El producto bruto
- El uso primario de energía.
- La construcción de grandes presas
- El uso del agua



La industria respondió con el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para incrementar la producción:

- Geociencias,
- Desarrollando infraestructura para operar costa afuera, en aguas profundas y en el ártico.
- Tratamiento de los fluidos producidos.
- Incremento de la permeabilidad de la roca.
- Incremento del área de flujo en el yacimiento



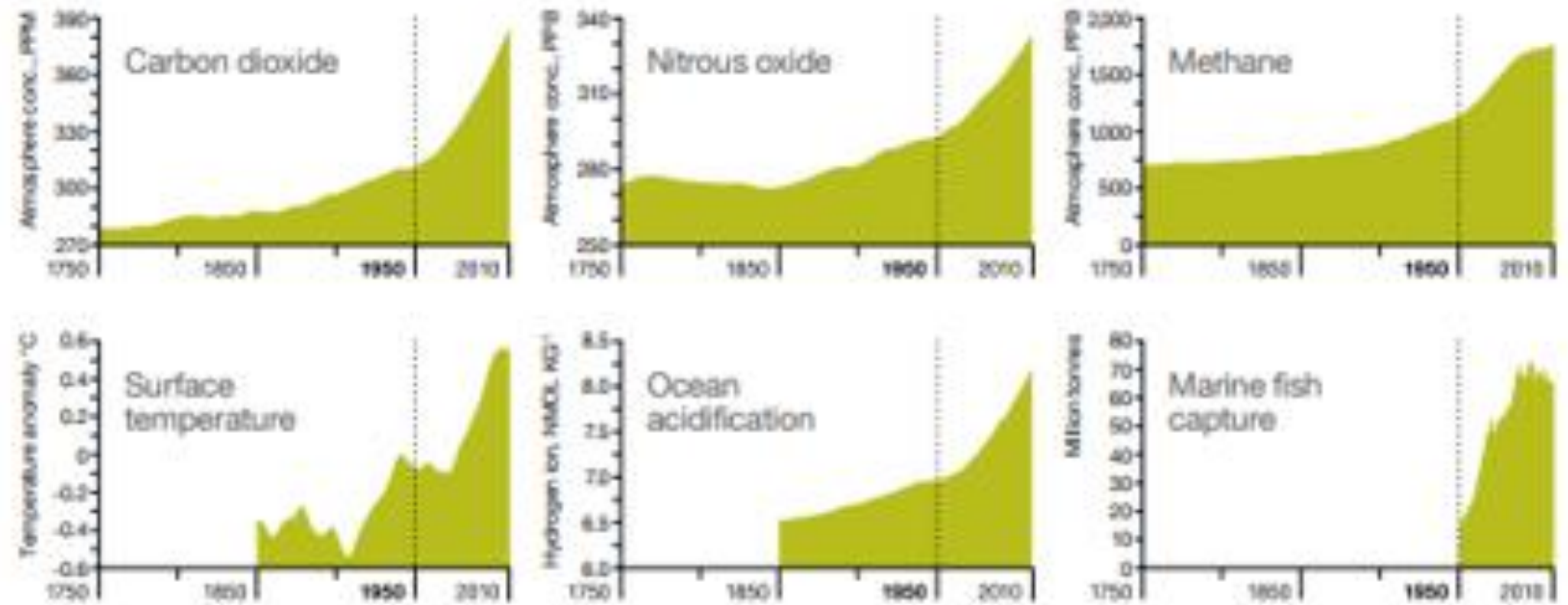
El cambio climático y el calentamiento global

La atmosfera cambiando su composición,
más CO₂, NOXes, CH₄, O₃
Explotación irracional de recursos

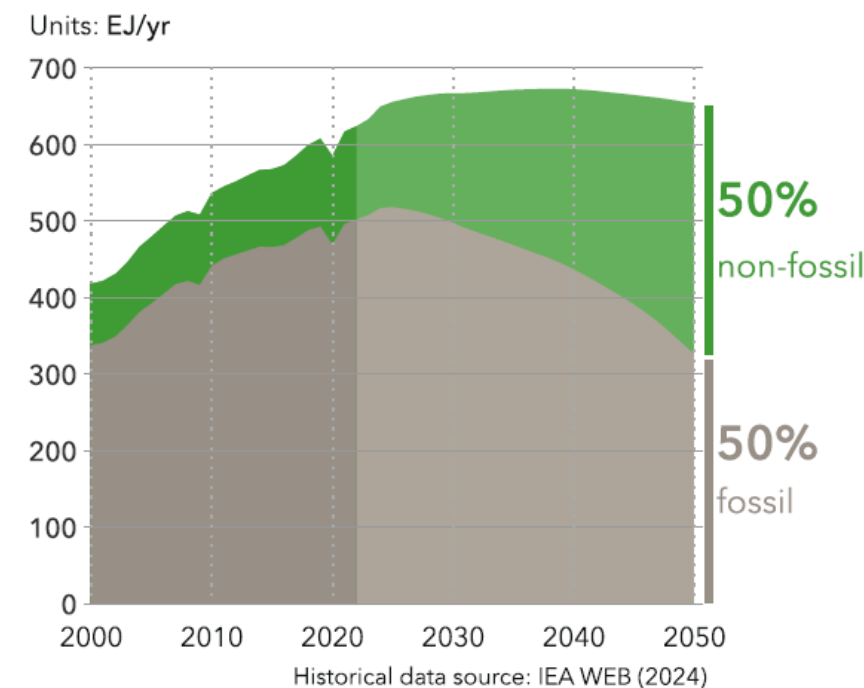
- Temperatura superficial de la tierra incrementándose
- Pérdida de bosques tropicales
- Acidificación de los océanos

Esta vez la industria debe adaptarse mediante:

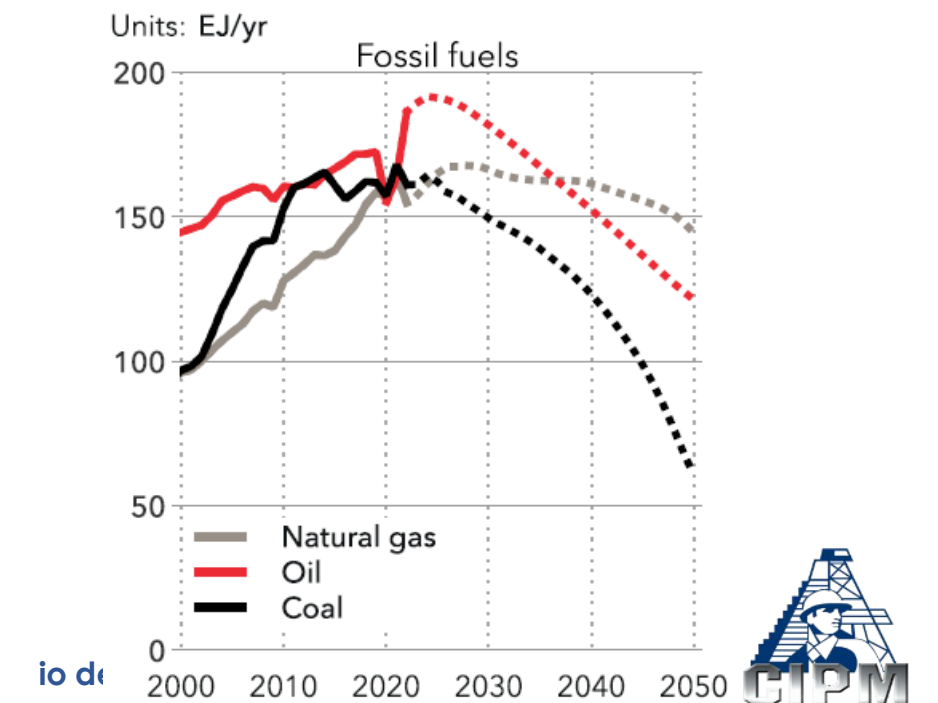
- Una operación más eficiente reduciendo las emisiones propias.
- Un uso más eficiente del agua.
- Incrementar la producción de gas.
- Desarrollo de tecnologías para producir hidrógeno.
- Adaptar tecnologías para infraestructura costa afuera.
- Mejores combustibles.



World primary energy supply

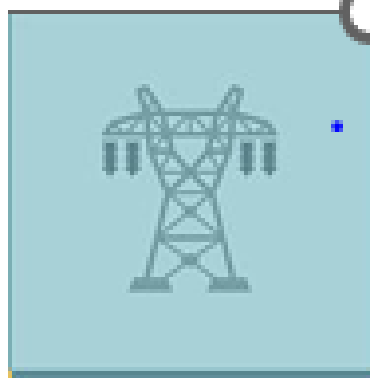


World primary energy supply by source



Los retos de la transición energética. Aún falta resolver!

Proveedores



Sector eléctrico

- Controlar la variabilidad de los renovables
- Escalamiento de los sistemas eléctricos
- Conectividad y expansión de los sistemas de transmisión
- Asegurar los espacios para generación con renovables
- Incrementar los sistemas de seguridad de la energía nuclear

Habilitadores



Materiales

- Exploración y extracción de minerales críticos de manera sostenible



Hidrógeno

- Manejo del hidrógeno de manera segura
- Escalamiento de la infraestructura para el hidrógeno



Reducción de emisiones

- Captura de CO2 de la atmosfera
- Captura de CO" en la fuente
- Incrementar la eficiencia energética

Uso final



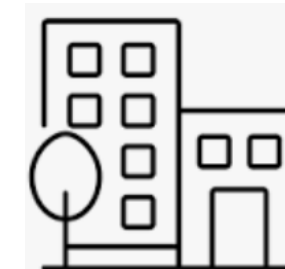
Movilidad

- Aviación y embarcaciones marítimas con combustibles no fósiles
- Capacidad de transporte pesado
- Rango de autonomía de Vehículos eléctricos
- Duración de VE más allá de la recuperación del costo



Industria

- Producción de Acero con bajas emisiones
- Transformación de la industria cementera
- Producción de amonio sintético
- Producción de plásticos biodegradables



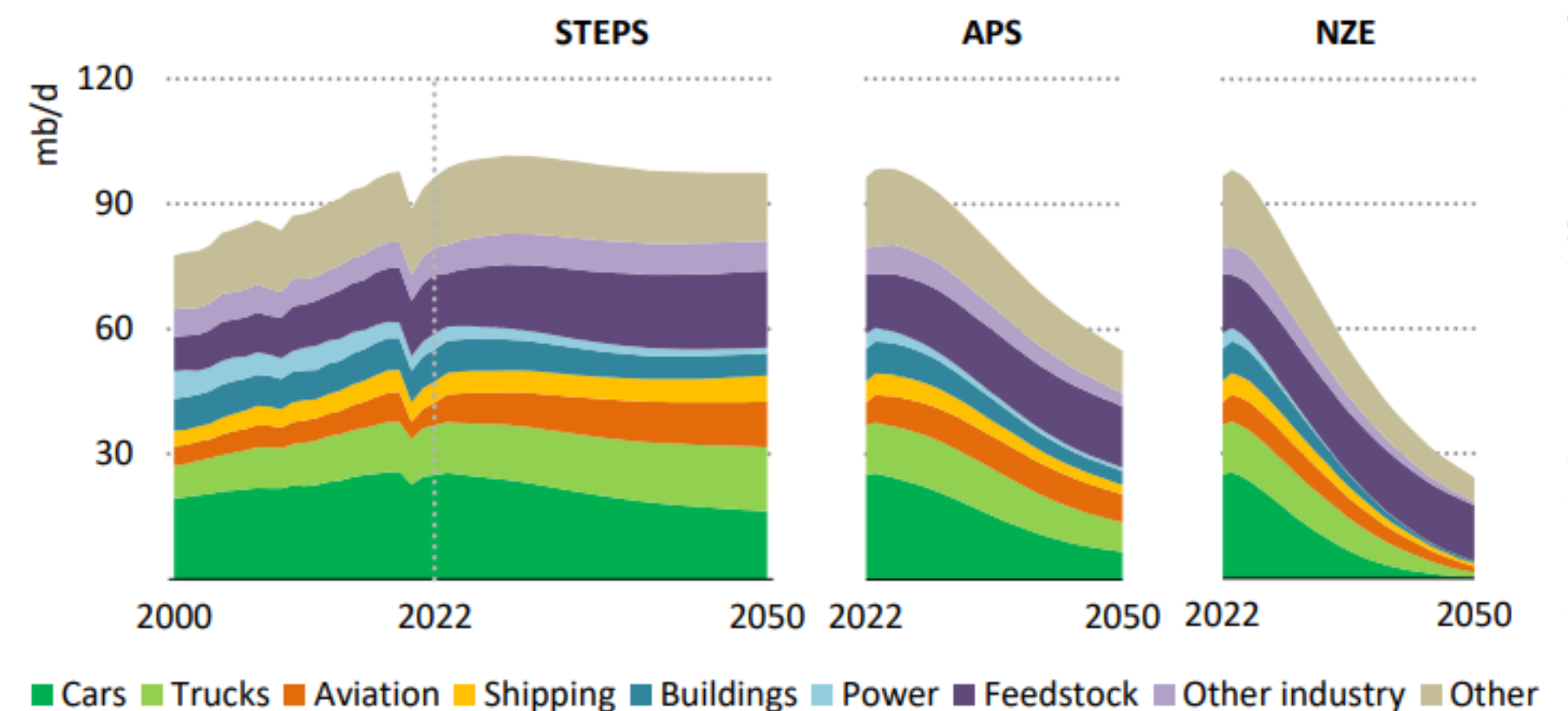
Edificaciones

- Construcción para climas extremosos
- Reducir consumo de carbón y combustibles para calefacción

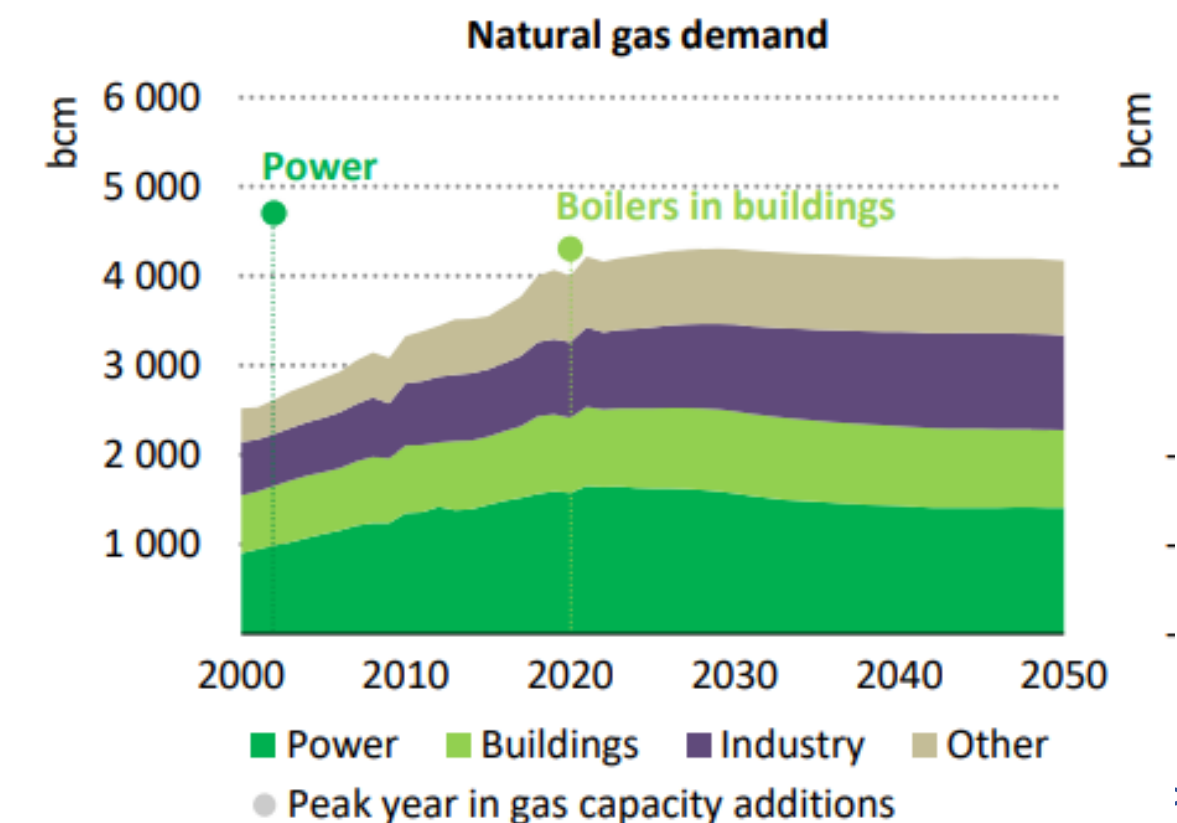
La falta de solución de los retos mencionados, generan una serie de incertidumbres sobre el ritmo al que se dará la transición energética

- Cuando van a estar solucionados dichos retos?
- Que tan sostenibles serán dichas soluciones?
- Que impacto van a tener en los patrones de consumo?
- La demanda de energía continuará creciendo?, A que ritmo?

Figure 3.20 ▶ Global oil demand by sector and scenario, 2000-2050



IEA. CC BY 4.0.



La declinación y las inversiones en un escenario de incertidumbre

La producción de los yacimientos actualmente en explotación, irremediablemente declinará. Si no se invierte en nuevos proyectos y las otras energías no están listas se puede caer en un escenario recesivo de alto riesgo y graves consecuencias.

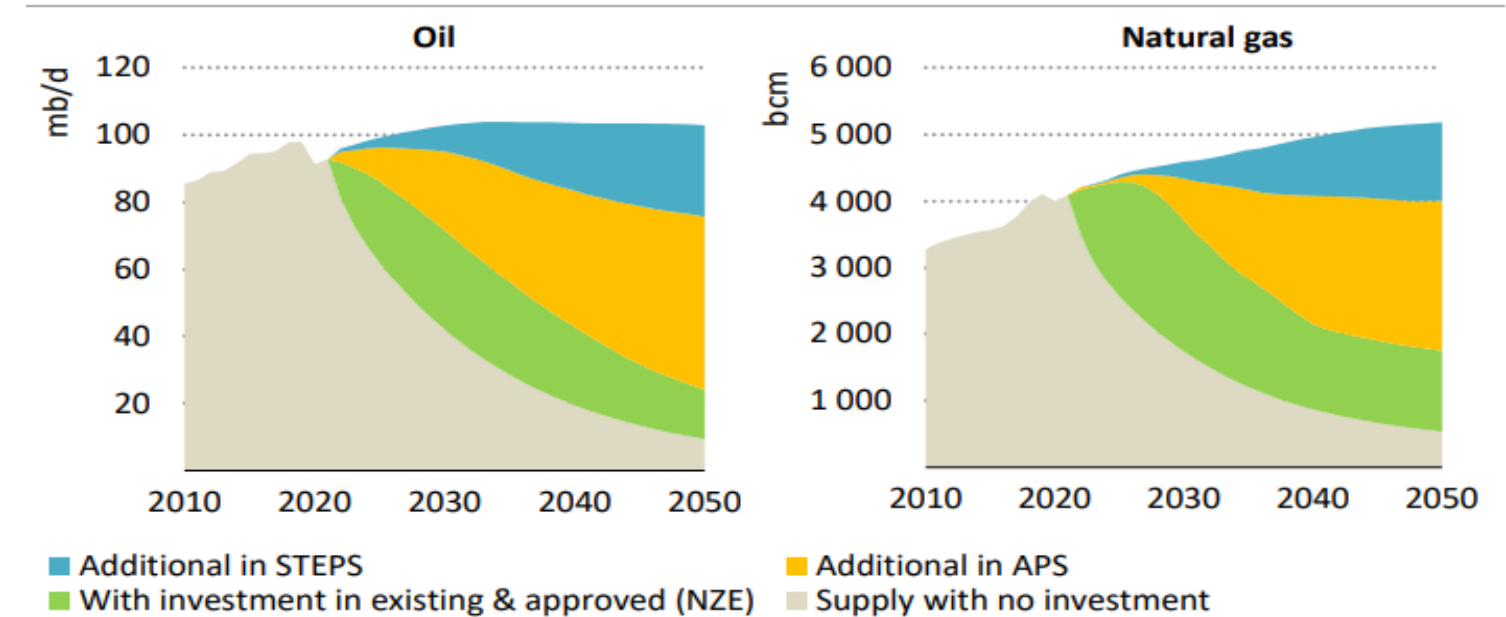
Factores que afectarán de manera importante la ruta a seguir en la industria:

- El precio del petróleo y el gas
- El costo asociado a la emisión de CO₂
- El tipo de activos y sus características geográficas y geológicas
- El tiempo de maduración de las inversiones

La incertidumbre compromete también la rentabilidad

Divergencia o Sincronía

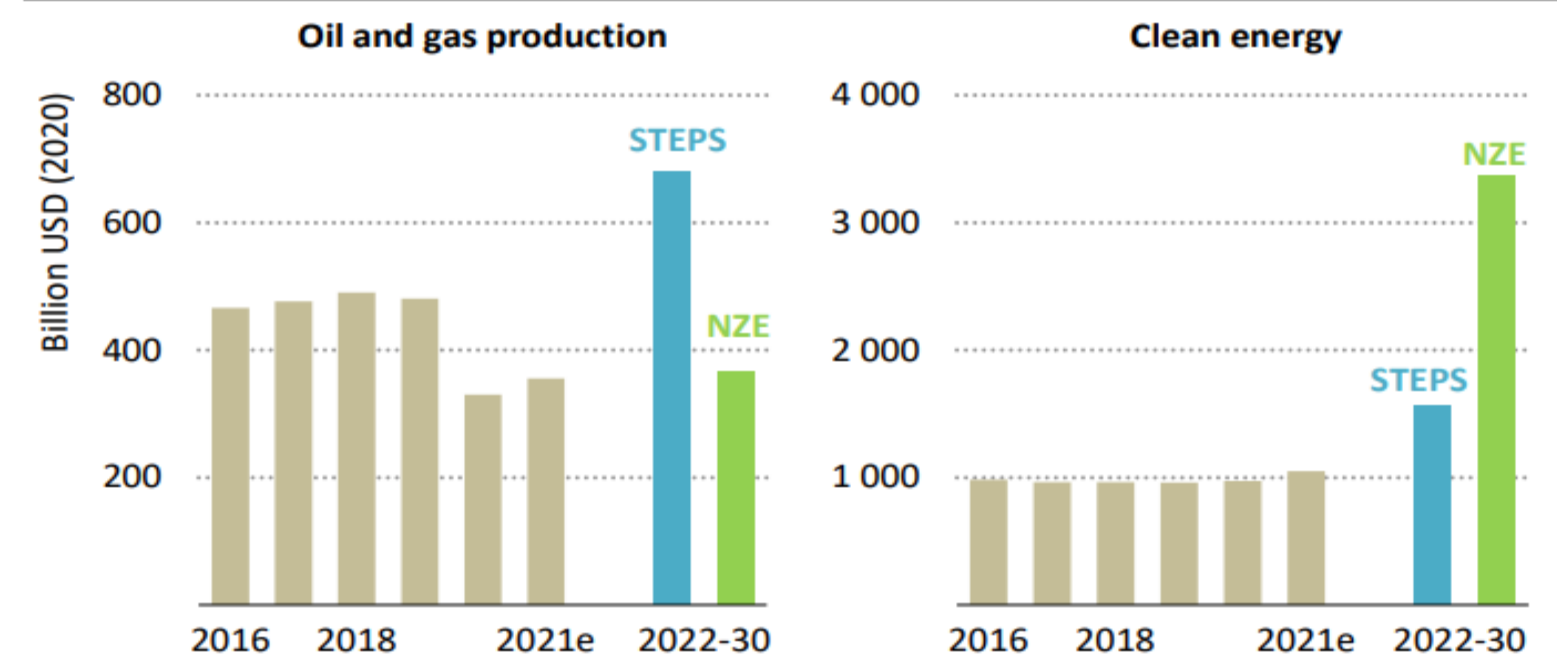
Figure 6.18 ▶ Global oil and natural gas demand and declines in supply by scenario



IEA. All rights reserved.

In climate-driven scenarios, a large part of upstream oil and gas investment is spent on maintaining production at existing fields

Figure 1.22 ▶ Investment in oil and gas production and clean energy in the Stated Policies and Net Zero Emissions by 2050 scenarios

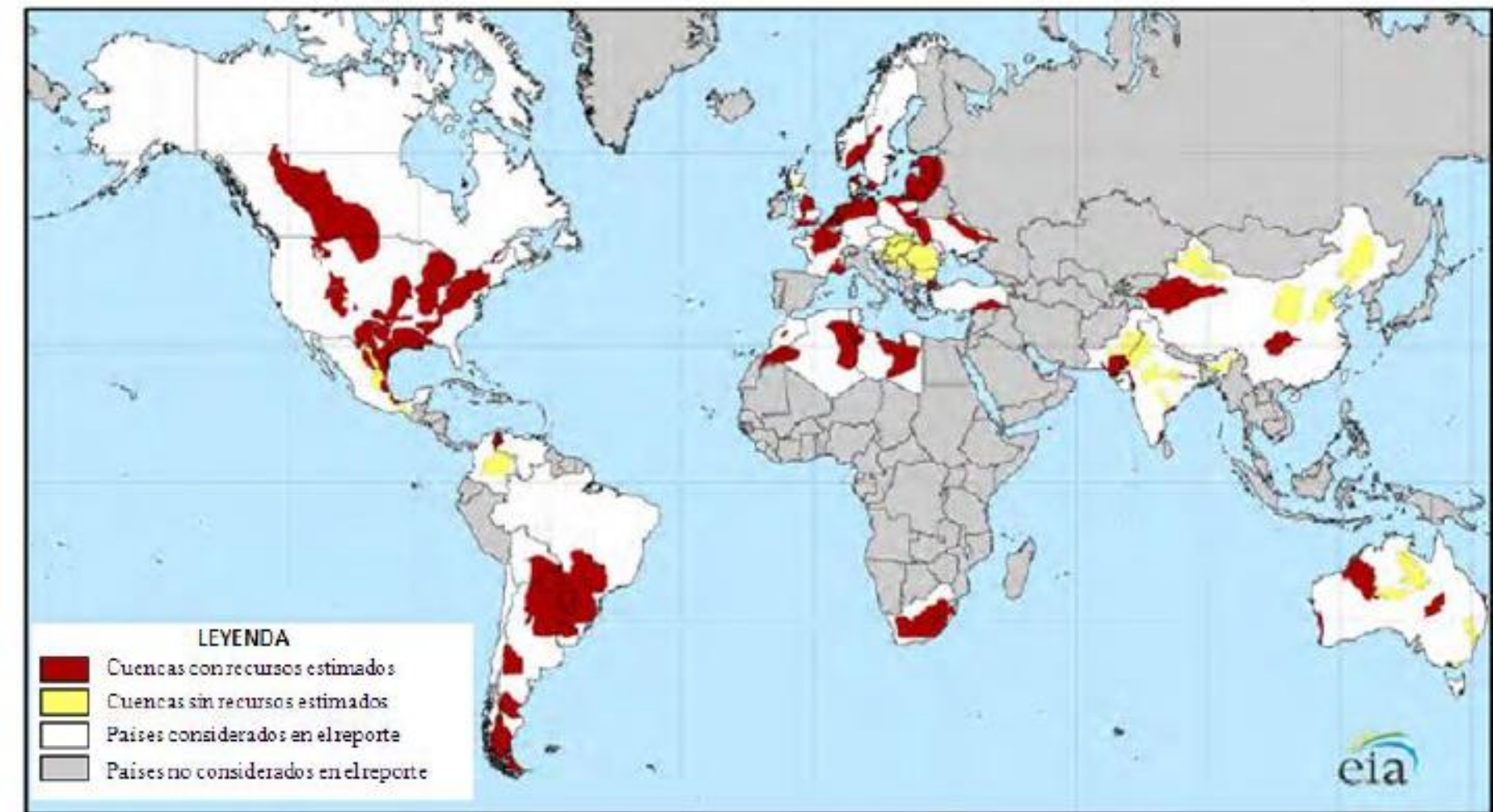


La importancia del petróleo y el gas no convencionales en los recursos y reservas

Como resultado del desarrollo tecnológico el incremento de la demanda y la declinación de los recursos convencionales, la industria ha dirigido esfuerzos hacia la exploración y extracción de recursos no convencionales.

Se estima que las reservas no convencionales, contabilizan hasta el 66 % de los recursos hidrocarburos¹ es decir más de 4 billones (mex) de barriles, de los cuales se estima también, de manera conservadora, que pueden recuperarse entre .5 y 1 billones (mex) de barriles.

Dada la importancia global , regional y en particular para los países que cuentan con recursos no convencionales, se han destinado importantes recursos para invertir en proyectos de petróleo y gas en estos países. Los cuales buscan lograr la autosuficiencia y reducir importaciones de hidrocarburos.



Fuente: U.S. Energy Information Administration (EIA), 2011

IEA; World Energy Outlook 2023

Unconventional Oil Prospects and Challenges in the Covid-19 Era; Valery Eveloy, Hassan Elsheik

•Department of Mechanical Engineering, Khalifa University, Abu Dhabi, United Arab Emirates

La participación de los no convencionales en la producción mundial

La producción de no convencionales, se encuentra todavía en una fase temprana de desarrollo, sin embargo hay países que ya registran importantes avances.

La Agencia de Información de Energía de Estados Unidos espera una gran participación, de los proyectos dirigidos a la explotación de recursos no convencionales, en la inversiones globales de capital.

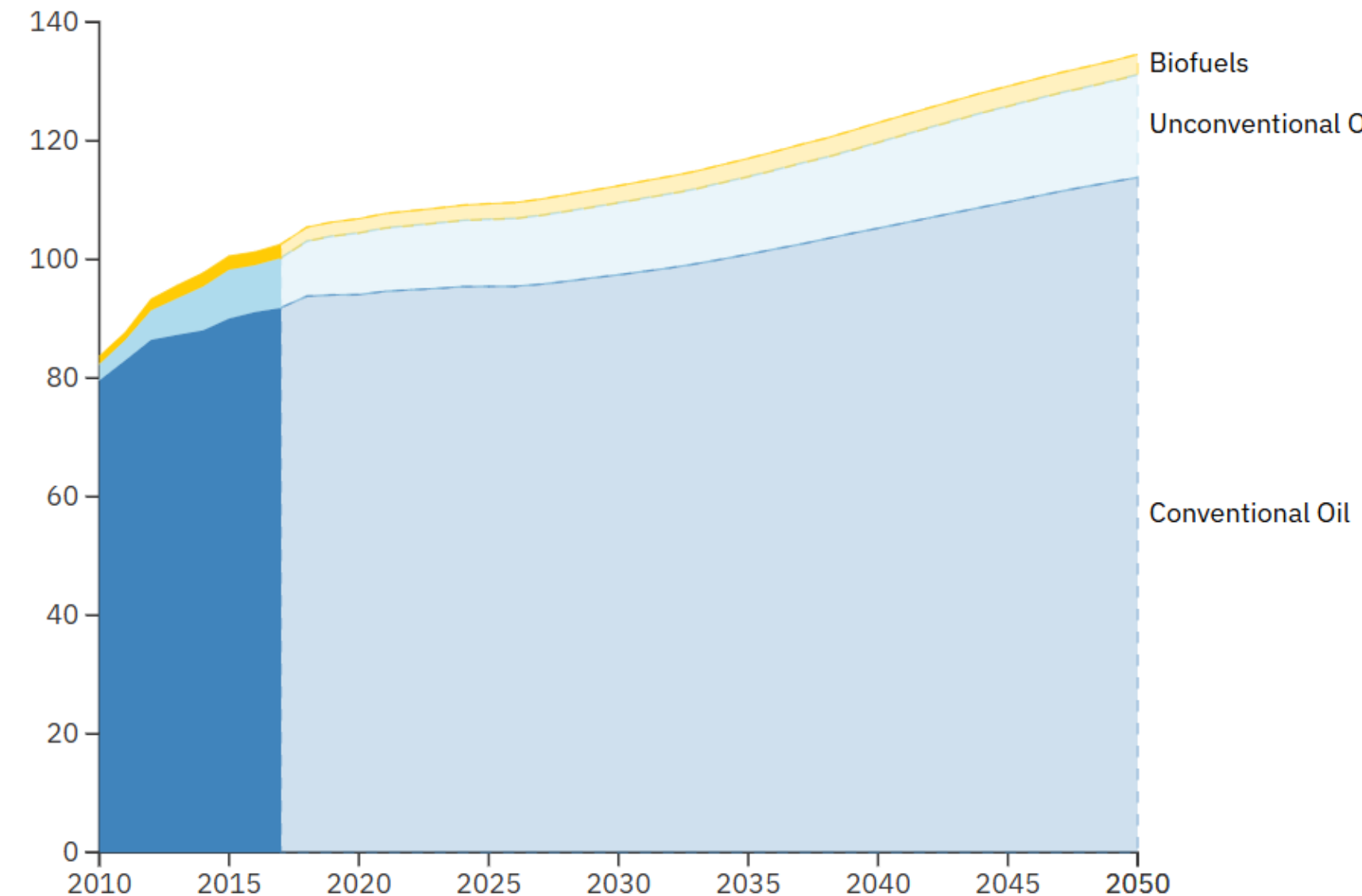
A las inversiones se le agrega; el ganar experiencia, construir infraestructura y darle profundidad del mercado de servicios logísticos.

La participación de los no convencionales en la producción global alcanzó el 10% en el 2020 y continuará incrementandose.

Una estimación conservadora proyecta que para el 2050 la participación de los no convencionales alcanzará un 20%

Global Projected Liquid Fuel Production (M bbl/d)⁶

Million barrels per day



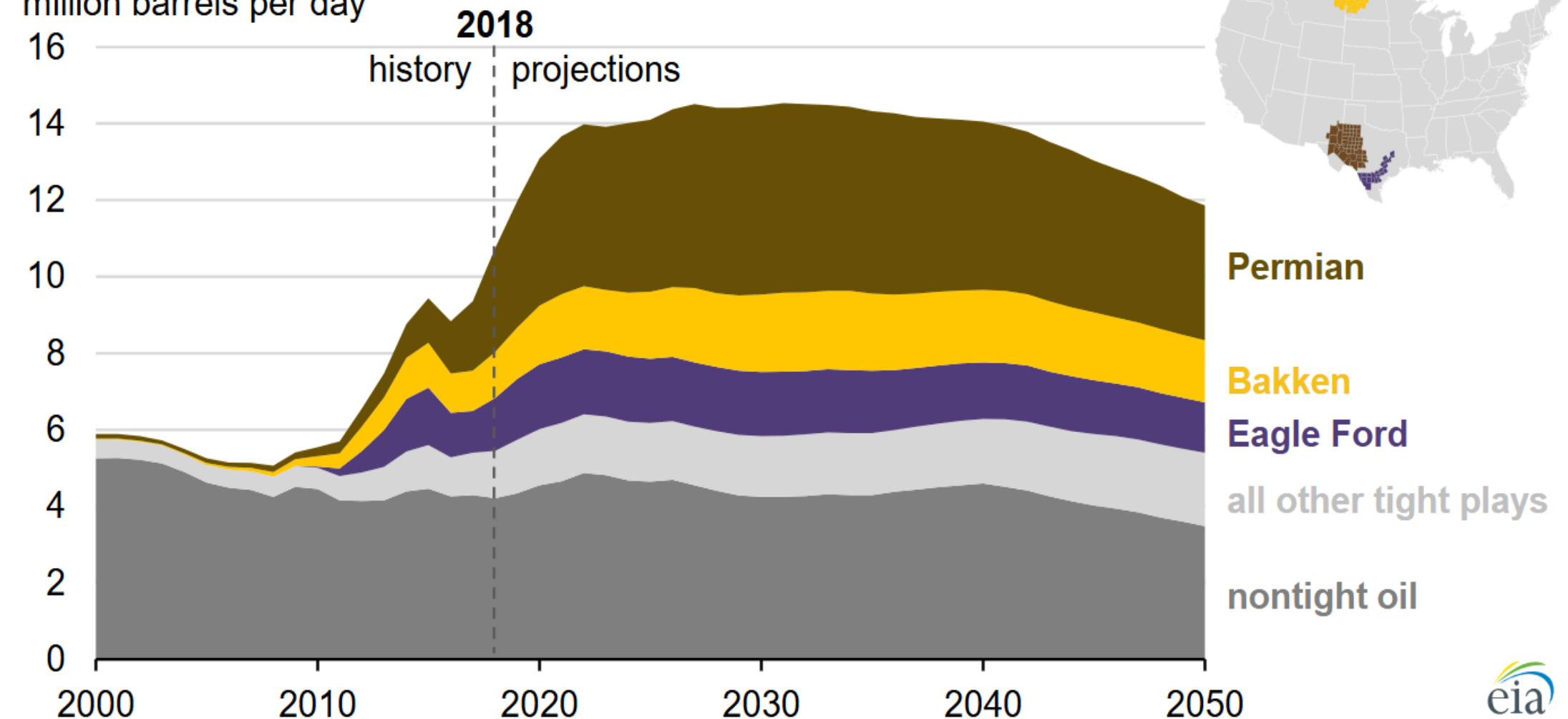
El impresionante crecimiento de la producción de crudo no convencionales en Estados Unidos se ha dado en tres cuencas sedimentarias y hoy representa 2/3 de la producción total de este país.

La eficiencia de costos que se ha logrado obedece:

- Al acceso a menores costos de servicios.
- Mayor eficiencia operativa, avances tecnológicos y
- Un marco regulatorio estable.

U.S. crude oil production in the AEO2019 Reference case (2000-2050)

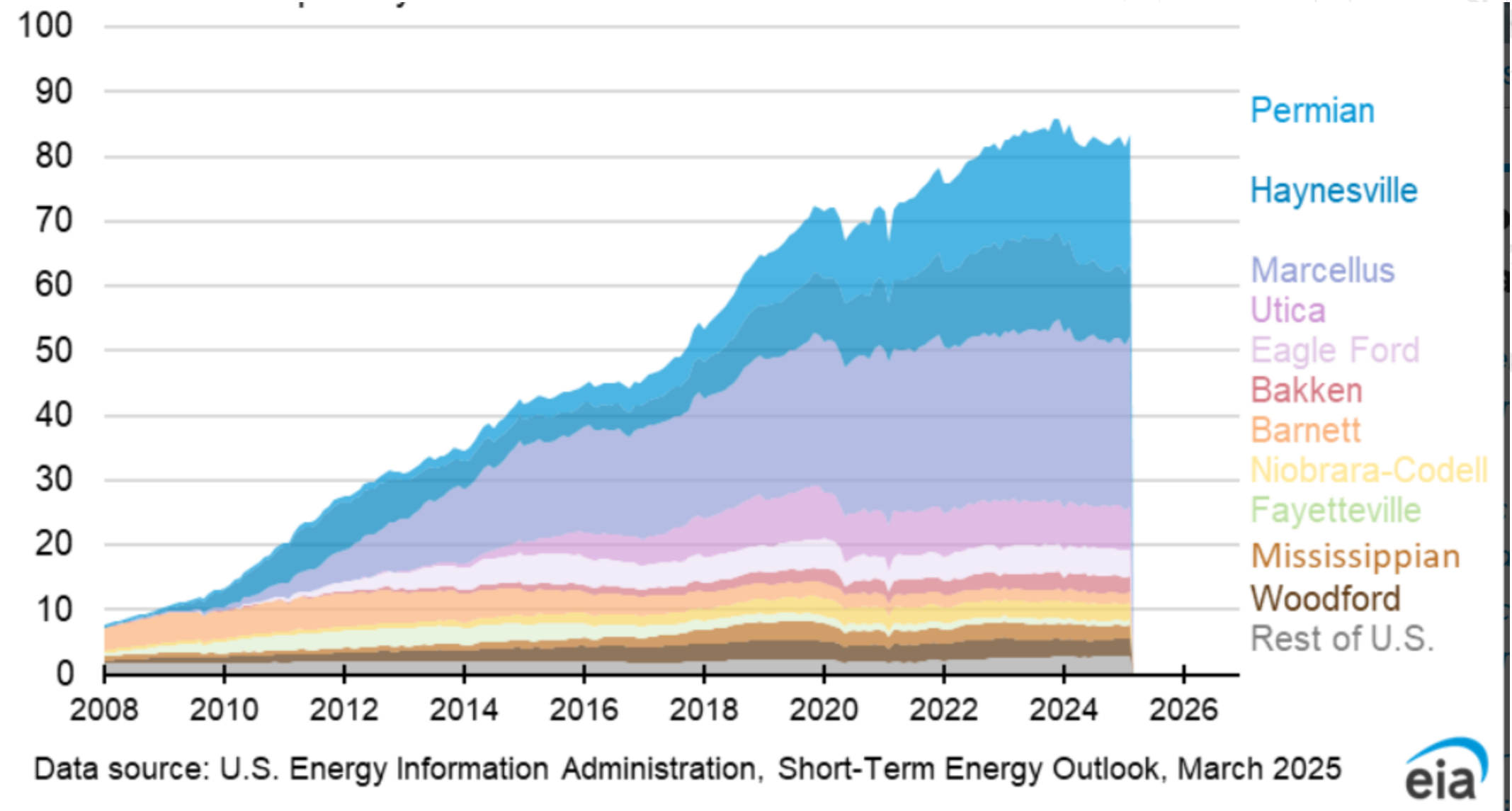
million barrels per day



Source: U.S. Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2019*

Y también en el gas! Haynesville & Marcellus

Igualmente, la producción de gas natural, de cuencas no convencionales, ha tenido un crecimiento impresionante. La eficiencia de costos que se ha logrado, es resultado también de decisiones y estrategias orientadas a generar desarrollo.



Argentina tuvo un año histórico en la producción de hidrocarburos



La producción de petróleo del 2024, en promedio, fue de **717,1 miles de barriles diarios**, lo que significa un crecimiento de un 11% interanual.

Por su parte, en el gas, la producción del último mes de 2024 fue de **124,4 MMm3/día**, lo que significó un incremento de 9% con respecto a diciembre de 2023.

Lo anterior se explica por el creciente desarrollo del no convencional en el país.

De hecho, la producción de **Vaca Muerta representó 54,9%** de toda la producción de petróleo y **50,1% del gas a nivel nacional**.

En diciembre, sólo en **Vaca Muerta se produjeron 446,9 miles de barriles diarios** de crudo, lo que significó un crecimiento interanual de 26,9%.

Estos logros están impulsados también por la reglamentación del capítulo de Energía

Analysis Reveals Depth of Vaca Muerta's Potential

Faja del Orinoco: Venezuela a la espera de inversiones petroleras en una región biodiversa

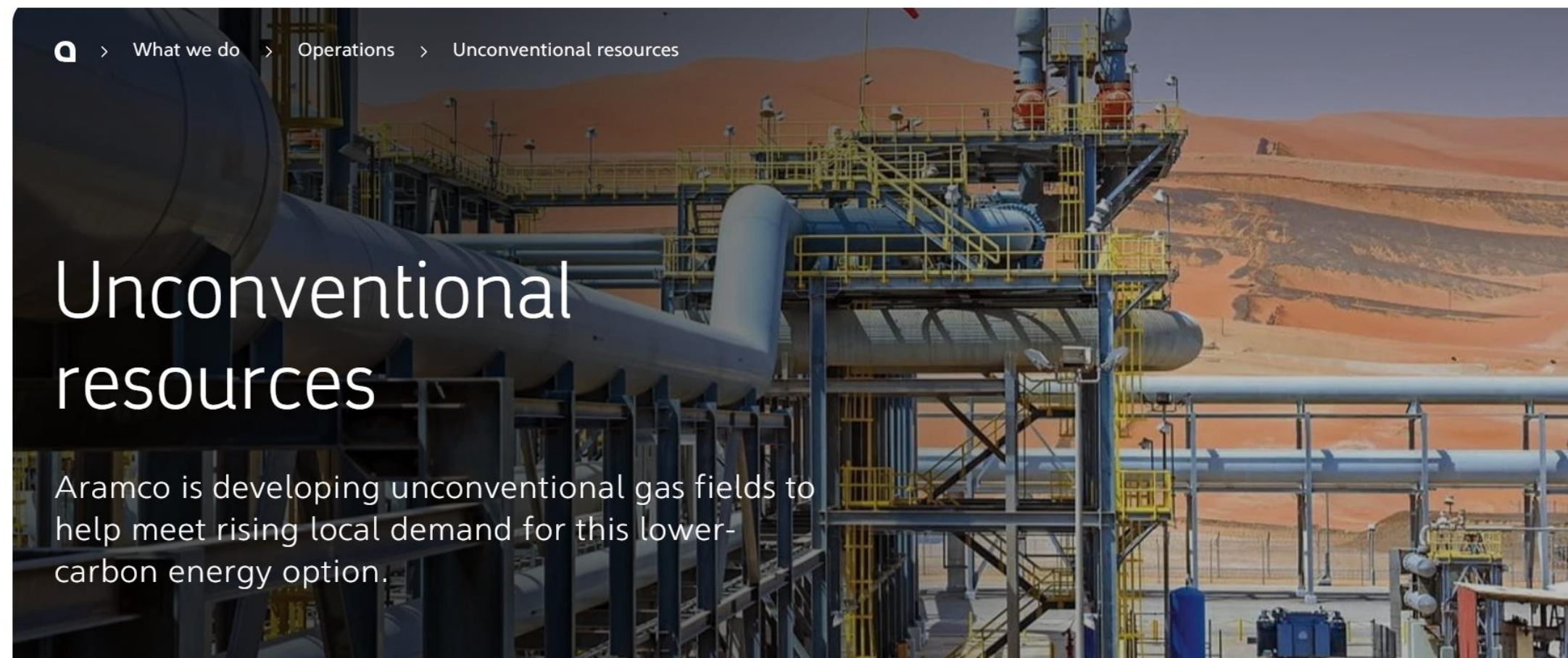
Las reservas de la Faja ascienden a **271 millones de barriles de crudo pesado y extrapesado**, lo que equivale al 20% de las reservas probadas del mundo.

El nivel de producción de la petrolera estatal venezolana PDVSA y sus socios internacionales en la Faja Petrolífera del Orinoco se incrementó de 234 mil barriles por día a **403.000 barriles diarios**, lo que equivale al 31% de su capacidad de 1,3 millones de barriles diarios.



Informe técnico de la empresa al que ha tenido acceso S&P Global Platts.

Saudi Aramco desarrolla gas no convencional para satisfacer la demanda local



First Successful Pilot Testing of Unconventional Reservoir in North Kuwait from Scratch to Productivity 💰

[Zamzam Mohammed Ahmed](#); [Abrar Mohammed Salem](#); [Jose Ramon](#); [Liu Pei Wu](#); [Benjamin Mowad](#)

Paper presented at the Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference, Abu Dhabi, UAE, November 2021.

Paper Number: SPE-207394-MS

Future Proofing the Development of Unconventional Resources in UAE 💰

[Viannet Okouma Mangha](#); [Nabila Lazreq](#)

Paper presented at the Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference, Abu Dhabi, UAE, November 2021.

Paper Number: SPE-207906-MS

- La industria petrolera mundial ha mostrado desde sus inicios en el siglo XIX una gran capacidad para responder a los retos impuestos por el mercado y una resiliencia impresionante para adaptarse a las condiciones que el medio ambiente y el genero humano le ha requerido.
- La industria ha sorteado con éxito los vaivenes de la declinación natural y el crecimiento de la demanda de hidrocarburos, a lo largo ya de más de 170 años.
- Las iniciativas de transición energética, impulsadas por muchos países del mundo y por la Organización de las Naciones Unidas, representan un nuevo reto para la industria.
- La incertidumbre en los avances tecnológicos y la adecuación de los servicios para las fuentes de energía renovables, por un lado y la declinación de los yacimientos actualmente en producción, por el otro, demandan una gran capacidad de rápida adaptación al entorno mundial de la energía.
- Los avances tecnológicos han permitido tener acceso a recursos que siempre se pensó, eran inexplotables.
- Hoy se tiene acceso a gigantescos volúmenes de hidrocarburos, que si bien de extracción compleja, están empezando a ser aprovechados por la humanidad y su participación en el mercado mundial continuará creciendo en las próximas décadas.
- Los países que cuentan con recursos no convencionales en su subsuelo, están tomando ventaja para mejorar sus finanzas publicas, lograr la autosuficiencia energética, generar una balanza comercial más equilibrada y contribuir al desarrollo de estos países y de su población.
- **México tiene también esa oportunidad!!**



Gracias



Ingeniería por México