

Antonio Turiel

«World Energy Outlook 2024»: pasando los picos sin hablar de ellos

Queridos lectores:

El pasado mes de octubre la Agencia Internacional de la Energía (AIE) sacó su [World Energy Outlook \(WEO\)](#), en el que la AIE informa a los gobiernos de la OCDE sobre las grandes tendencias que han de marcar el futuro de la energía durante los próximos años. Un WEO insólitamente breve, siguiendo la tónica de los últimos años: 398 páginas, pero de las cuales 109 son anexos con tablas y definiciones (algo que antes solía venir en un fichero Excel aparte), así que de manera real el informe consta de 289 páginas reales. Todo un récord de brevedad.

Han pasado ya 19 años [desde que la producción de petróleo crudo convencional llegase a su máxima producción](#), y desde entonces poder cubrir toda la demanda de petróleo del mundo ha dependido de los petróleos no convencionales, lo que en los últimos años quiere decir petróleo de *fracking*, porque es la única categoría que sube de forma neta desde 2015. Pero incluso contando con los petróleos no convencionales, hace ya 6 años desde que la producción de crudo más condensado llegó a su máximo, en 84,6 millones de barriles diarios (Mb/d) en noviembre de 2018, y desde entonces ha caído un 3,5%.

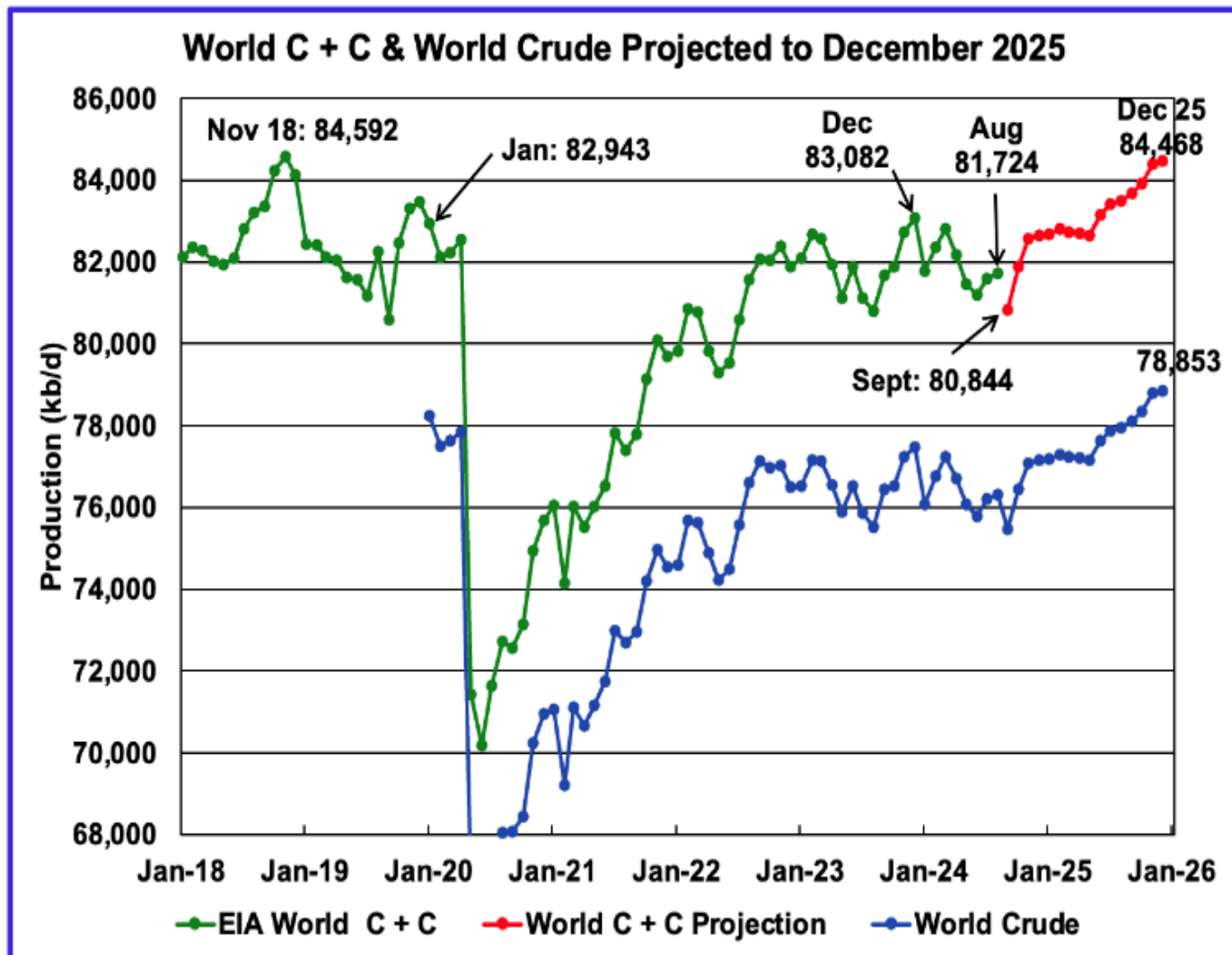


Imagen de [Peak Oil Barrel](#)

Es importante fijarse en esa categoría de crudo más condensado, que en esencia es todo lo que se puede usar como combustible líquido, dejando fuera el sucio truco de incluir los líquidos del gas natural, que son sólo usables para producir plásticos. Dado que la producción de gas natural aún aumenta (aunque cada vez más lentamente, evidenciando la proximidad de su pico de producción), el añadir los líquidos del gas natural no deja de ser un artero truco para no mostrar lo que está pasando con los combustibles líquidos. Pero, del mismo modo que actualmente se ofuscan los datos de extracción de uranio para camuflar la amarga verdad del descenso vertiginoso de su producción (la Asociación Nuclear Mundial no ha publicado este año los datos de extracción del 2023), en el caso del petróleo todo el acento se pone en intentar hacer creer que se está produciendo un ilusorio pico de demanda y que si a partir de ahora se consume menos petróleo es porque no se quiere más. Así claramente lo refleja este WEO, que repite en 134 ocasiones el término “peak” pero en prácticamente todas las instancias en un contexto de “pico de demanda”.

Y sin embargo...

Sin embargo, tal y como anticipábamos en años anteriores, se está dándole cada vez más foco al concepto de “seguridad energética”, que es la forma civilizada y políticamente presentable de hablar del *peak oil* y del *peak everything*, al punto de que, una vez más, se le dedica uno de los seis capítulos del informe, intentando diluirlo con otros conceptos como “asequibilidad” y “sostenibilidad”, pero que en realidad son caras de la misma moneda. Pero es que, además, otro de los capítulos del WEO está dedicado a las incertidumbres de los escenarios planteados, así que 80 de las 289 páginas, casi la tercera parte, está dedicada a explicar por qué lo que se está previendo en este informe no se va a cumplir.

Y es que este WEO es un nuevo canto de sirena tecnológica y una nueva apuesta redoblada por la Renovable Eléctrica Industrial (REI), un modelo de transición energética que a estas alturas no solo [sabemos que no va a funcionar](#), sino que encima es cada vez más evidente que está fracasando estrepitosamente en Europa, la región donde con más ahínco se está apostando por el REI. No volveremos a hablar del desplome de las ventas de los coches eléctricos, de los [curtailments crecientes](#), del [hundimiento de la industria eólica](#), del [sinsentido del hidrógeno verde](#), de la escandalosa desviación entre las proyecciones de electrificación ¿siempre en aumento? y el consumo eléctrico en Europa (siempre en descenso)... A estas alturas, es evidente que quien crea que el REI puede funcionar sufre un proceso de disonancia cognitiva aguda, o trabaja para una de las empresas que aún quieren exprimir un poco más los fondos NextGeneration, o es un político que ha puesto demasiada implicación y crédito personal en el REI como para poder rectificar.

Pero vayamos por fin a estudiar con cierto detalle este WEO.

El informe se estructura en 6 capítulos:

- 1.- Visión general y resultados principales
- 2.- Definición de escenarios
- 3.- Rutas para el *mix* energético
- 4.- Discusión de las incertidumbres del WEO
- 5.- Seguridad energética, asequibilidad y sostenibilidad
- 6.- Escenarios regionales.

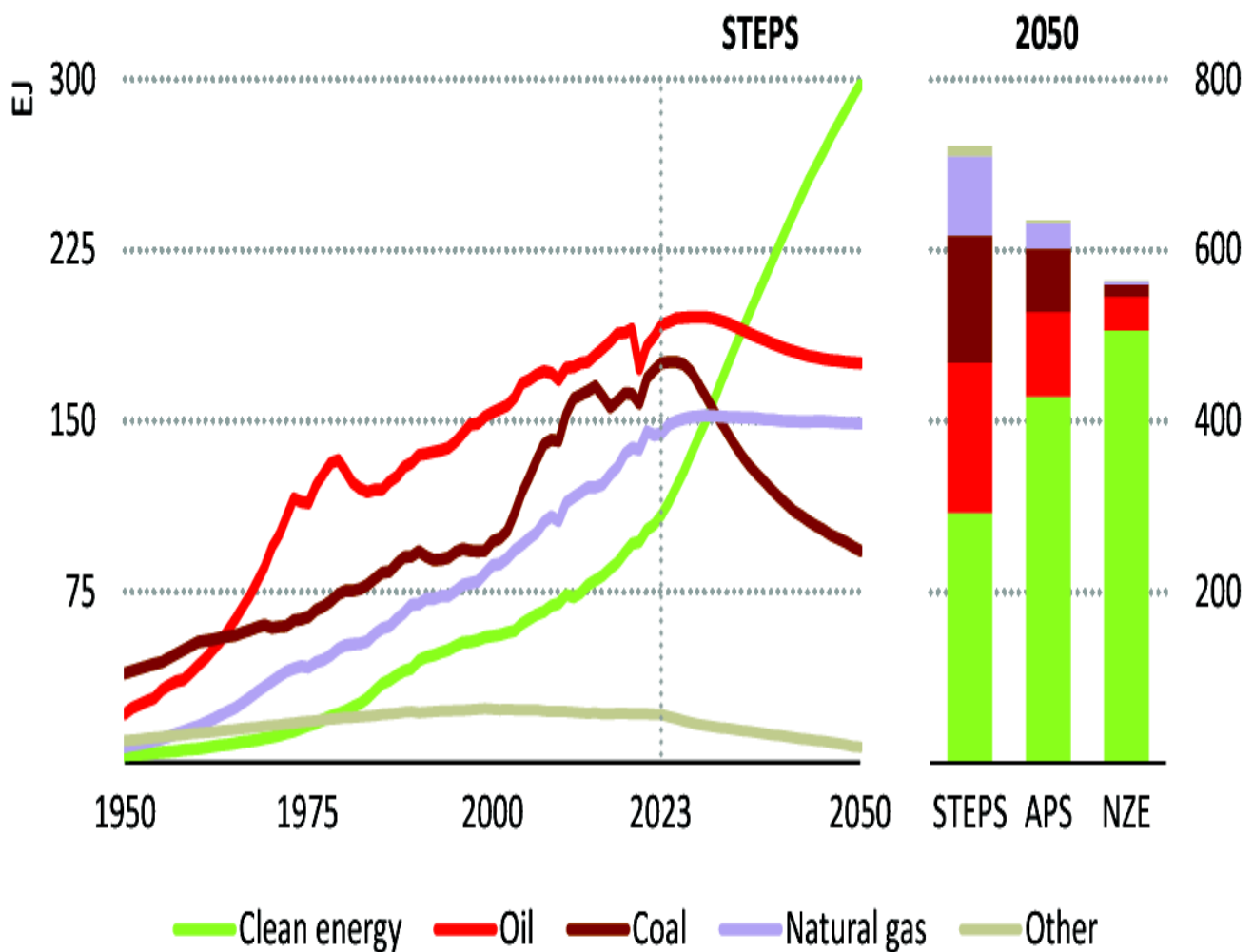
Discutiré brevemente cada uno de los capítulos, excepto el último porque me parece que tiene poco interés general (y en realidad cuando vas mirando los diferentes WEOs, si ya sobre el cuadro global la AIE cada año dice una cosa diferente, a escala regional es impresionante cómo varía). Recordemos que, como siempre, hay tres escenarios principales, el de Políticas Anunciadas (STEPS), que es el que se toma como escenario de referencia; el de Políticas Anunciadas (APS), que es como una versión mejorada del STEPS; y el del Cero Neto en 2050 (NZE), que es el escenario ideal y deseado con una rápida transición a las renovables. Los tres escenarios se diseñan con los modelos económicos de la OCDE y son independientes (o eso

dicen) de la disponibilidad de energía, porque la AIE comulga con el credo neoliberal que la demanda crea la oferta y por tanto nunca acepta que pueda haber problemas con la oferta y todos los picos observados son, para la AIE, picos de demanda. Que si por ejemplo consumimos menos petróleo no es porque falta, sino porque hemos decidido consumir menos.

1. Visión general y resultados principales

Es un capítulo trufado de medias verdades y de afirmaciones sesgadas. Se dice, por ejemplo, que en las economías avanzadas el consumo de energía ha caído desde 2005 a un ritmo promedio del -0,5% anual, pero no se explica que es como consecuencia de la deslocalización de la industria más contaminante e intensiva en el consumo de energía, y que eso ahora mismo está poniendo a esos países en una situación complicada (ver, por ejemplo, el caso de Alemania). En el resto del mundo, el consumo de energía ha crecido un 2,6% anual, pero solo en la última década. Y, atención, incluso en el escenario STEPS se empiezan a ver unos claros picos de producción de petróleo, gas y carbón, más evidentes de lo que se mostraba otros años. Para ello, la categoría "Clean energy" (que contiene la biomasa, la hidroeléctrica, la nuclear, la eólica y la fotovoltaica) se supone que tiene que experimentar un crecimiento sin parangón (y sin mucha verosimilitud).

Figure 1.1 ▶ Global energy mix by scenario to 2050



IEA. CC BY 4.0.

STEPS, a scenario based on current policy settings, sees clean energy poised for huge growth, while coal, oil and natural gas each reach a peak by 2030 and then start to decline

Notes: EJ = exajoules; STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario. Oil, coal and natural gas refer to unabated uses as well as non-energy use. Clean energy includes renewables, modern bioenergy, nuclear, abated fossil fuels, low-emissions hydrogen and hydrogen-based fuels. Other includes traditional use of biomass and non-renewable waste.

CC BY 4.0

Con estos mimbres, incluso en este escenario el crecimiento del consumo energético es bajo, de alrededor del 0,5% anual. La AIE nos aclara que eso no quiere decir que se detenga el

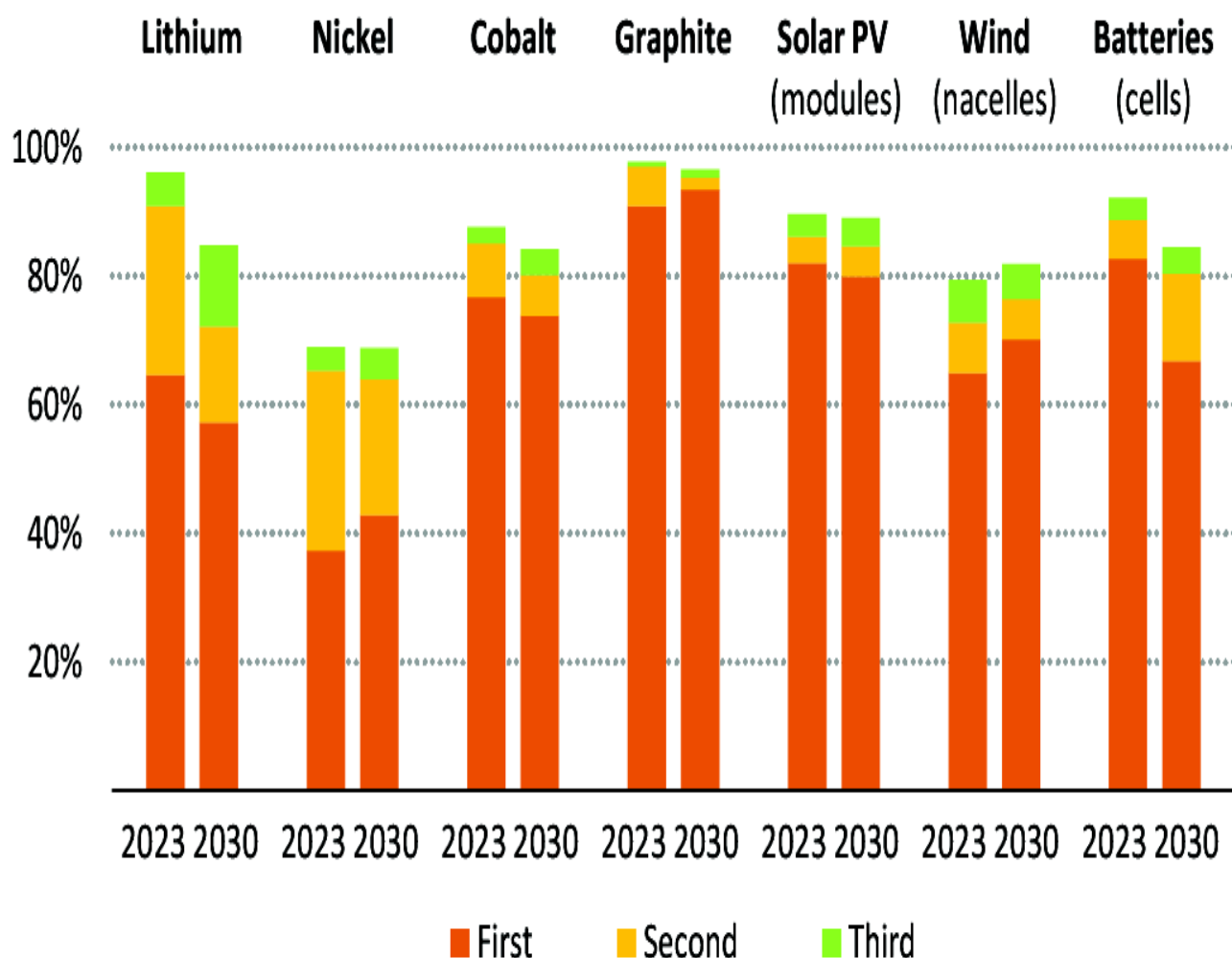
crecimiento económico, el cual, al contrario, sería de un 3% anual, debido al progreso tecnológico y las mejoras en eficiencia. Tal cosa no ha pasado jamás en el contexto mundial (algunos países han podido “incrementar” su eficiencia energética pasándose a prestar más servicios, pero a cambio se deslocalizó la producción industrial a otros países como China, incrementándose el consumo de energía debido a que los productos finales viajaban distancias más largas de la factoría al consumidor final). En suma, se hace una afirmación extraordinaria para nada refrendada por la experiencia previa.

La discusión sobre las emisiones de CO₂ es un total disparate, teniendo en cuenta que intenta ocultar el hecho de que el año pasado se produjeron las mayores emisiones de CO₂ de la Historia, y que encima nos dicen que aún podemos conseguir no sobrepasar los +1,5 °C de calentamiento con el NZE (cuando ya estamos en +1,6 °C) y que con STEPS, es decir, con el escenario de referencia el calentamiento sería de +2,4 °C, lo cual ya sería terrible pero en realidad todo el mundo reconoce que sería de por lo menos +3,1 °C (que sería catastrófico). En este tema, la AIE se ha desconectado por completo de la realidad de la discusión actual.

La discusión sobre la geopolítica es otra barrabasada, pues por un lado se aceptan los problemas actuales en Ucrania y Oriente Próximo, y por el otro se minimiza su impacto en el futuro. Incluso se afirma que va a sobrar petróleo (recordemos: pico de demanda) y que los precios van a ir a la baja. Qué importa toda la evidencia en contrario.

La AIE anticipa una dependencia geopolítica de muy pocos países en ciertos materiales y tecnologías críticas para la transición. No solo reconoce que puede haber problemas de dependencia muy serios en el futuro, sino que incluso admite que la producción de cobre y de litio no va a estar a la altura de la demanda esperada, aunque todo lo fía al desarrollo de nuevas tecnologías químicas para las baterías y al reciclaje (el tema del reciclaje del cobre se está convirtiendo en un mantra, toda vez que parece probable que hayamos pasado su pico de producción).

Figure 1.7 ▶ Share of top-three suppliers of selected critical minerals and clean technologies based on announced projects, 2023 and 2030



IEA. CC BY 4.0.

Announced projects indicate that the geographic concentration of critical minerals and clean energy technology manufacturing is set to remain high through to 2030

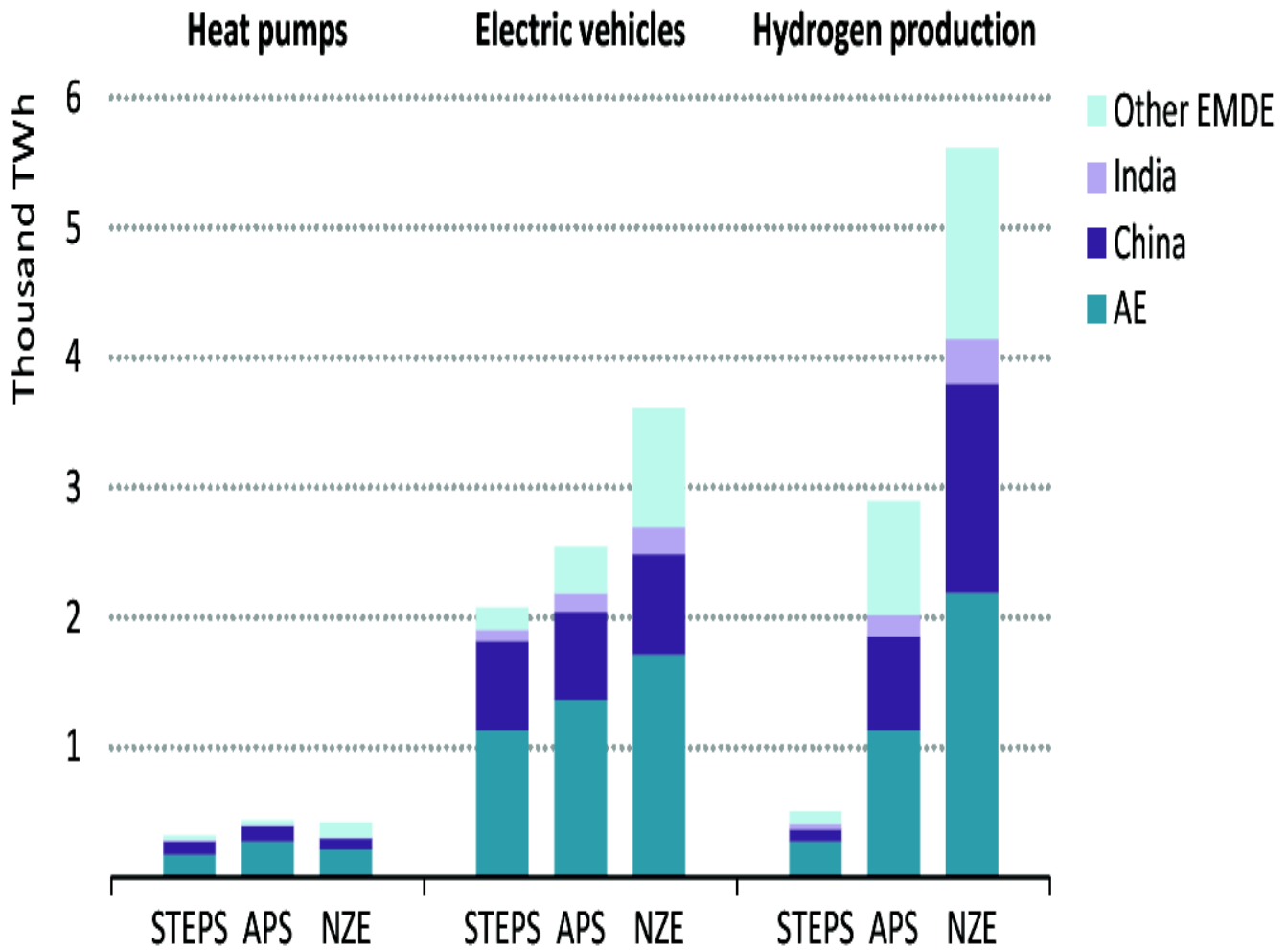
Note: Critical minerals data are refined material production.

No obstante, en la sección siguiente se lanzan perspectivas muy optimistas sobre la implementación masiva de los coches eléctricos en los próximos años. De hecho, se supone que lo que consigue que el consumo de petróleo empiece a bajar en los próximos años (el presunto

“pico de demanda”) es el incremento del número de coches eléctricos.

Llama también la atención que la AIE asume que el consumo de electricidad se va a duplicar de aquí a 2050, cuando al tiempo reconoce que está estancada en porcentaje (y en realidad en descenso en valor absoluto) desde el año 2010 en los EE. UU. y en Europa. Por supuesto, dan por bueno que la demanda de electricidad desde los centros de datos y gracias a la inteligencia artificial va a crecer en los próximos años, sin problemas. En todo caso, asumen que la clave del aumento del consumo de electricidad son las dos tecnologías palanca que ya están mostrando claramente sus limitaciones: el [coche eléctrico](#) y el [hidrógeno verde](#). Da igual lo que esté pasando ahí fuera, de momento el discurso de la transición según el modelo REI no cambia.

Figure 1.12 ▶ Electricity demand growth from selected clean energy technologies by region and scenario, 2023-2035



IEA. CC BY 4.0.

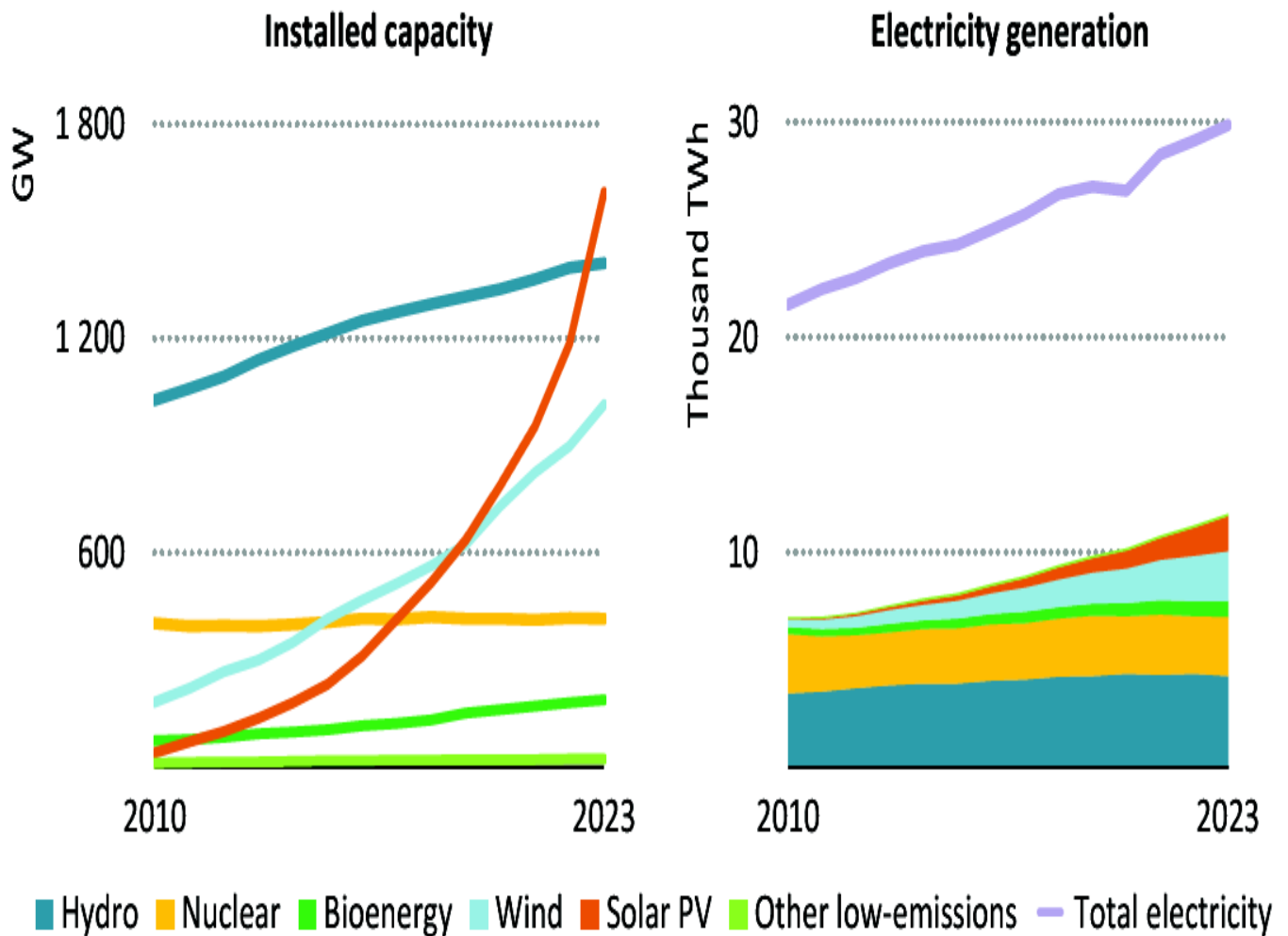
Electrification of road transport and electrolytic hydrogen production to tackle emissions in hard-to-abate sectors significantly boosts electricity demand in transition scenarios

Notes: AE = advanced economies; Other EMDE= emerging market and developing economies other than China and India. Electricity demand for heat pumps represents space heating in buildings. Electricity demand for hydrogen production includes onsite production for industry and refineries.

Introduce en este punto el WEO una gráfica que debería dar de pensar a los partidarios de las

energías renovables: fíjense cómo ha aumentado enormemente la capacidad instalada de la nueva renovable, y en comparación qué poca energía eléctrica ha producido. El problema de siempre: una cosa es instalar y otra es producir. Y lo que cada vez se está viendo más claro: con la saturación renovable y [los problemas de inestabilidad que causa](#), el factor de planta (porcentaje de energía producida respecto al máximo generable si funcionase al máximo el 100% del tiempo) va disminuyendo.

Figure 1.14 ▶ Global installed clean power capacity and electricity generation, 2010-2023



IEA. CC BY 4.0.

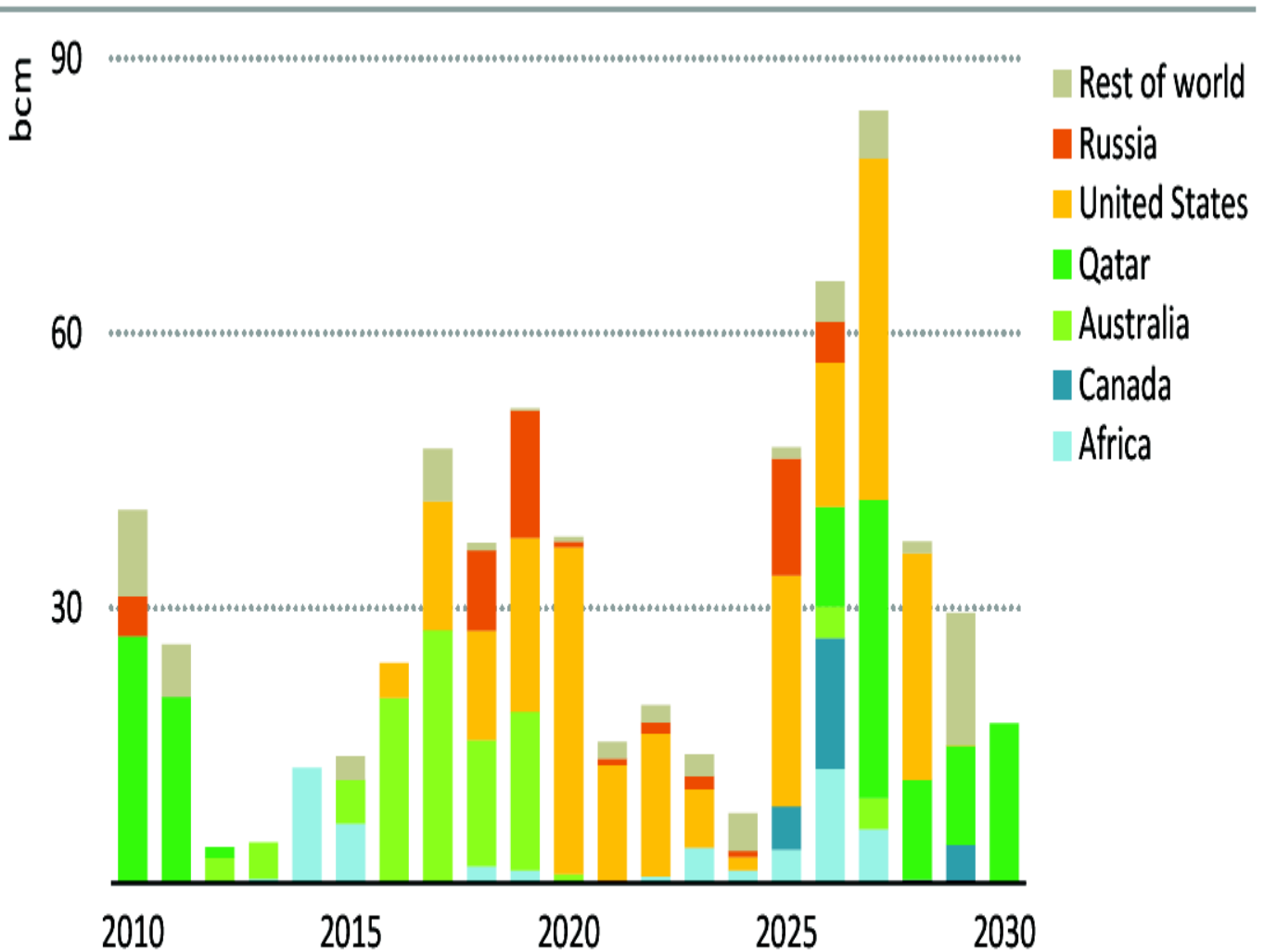
Since 2010, installed capacity of solar PV expanded 40-fold, wind 6-fold, bioenergy 2.5-fold and hydro 1.4-fold, but electricity demand increased faster than clean power generation

Note: Other low-emissions includes geothermal, concentrated solar power, marine, fossil fuels with carbon capture and low-emissions hydrogen and ammonia.

Acto seguido, se discute el papel del gas natural licuado (LNG) en el futuro inmediato. En otra

muestra de la total desorientación de la AIE, asume que en los próximos años las exportaciones de gas de los EE. UU. seguirán aumentando (más aún, se incrementará su capacidad exportadora), cuando todo apunta a que los pozos del *fracking* están llegando a su límite terminal.

Figure 1.18 ▶ LNG export capacity additions by country to 2030



IEA. CC BY 4.0.

An unprecedented volume of LNG is due to come online in the second-half of the 2020s, led by a near-doubling of export capacity in the United States and Qatar

Tras eso, hay una larga discusión sobre el uso de la electricidad en diversos sectores domésticos e industriales según los escenarios; y después sobre la inversión en “energía limpia” (el término escogido para incluir la nuclear en el *mix* renovable), sin demasiado interés: por destacar algo,

que reconocen que la cantidad de inversión que se necesita es descomunal.

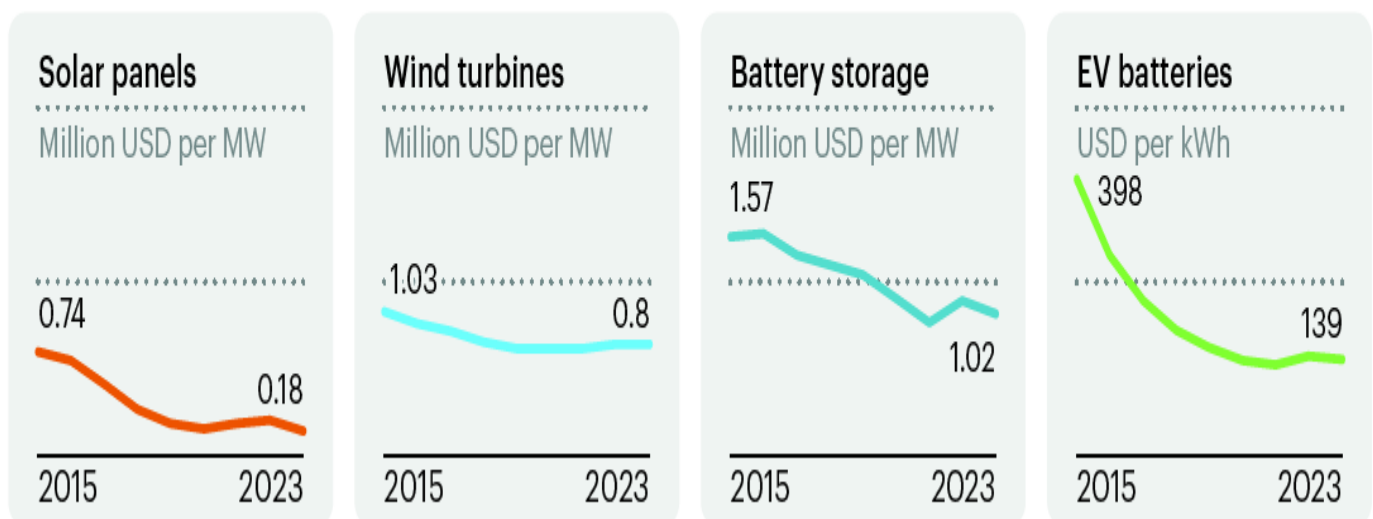
2. Definición de escenarios

En esta sección se discuten los tres escenarios principales del WEO (STEPS, APS y NZE). Ya nos dejan claro que en todos los escenarios la economía va a crecer un 2,7% anual y la población llegará a los 9.700 millones de personas en 2050, porque en su visión eso no depende de la disponibilidad de energía, que la dan por garantizada, y lo único a discutir es el *mix* de preferencia. Y aunque en sus escenarios el precio de los combustibles fósiles va a seguir bajo, no excluyen que se produzca volatilidad. Vamos, que se esperan una cosa, pero no descartan su contraria. Cada escenario está asociado con un incremento probable de la temperatura global: +2,4 °C en el caso de STEPS, +1,7 °C en el caso de APS y +1,5 °C en el caso de NZE. Hay varias cosas curiosas en esos escenarios declarados. La primera es que sabemos que no vamos a conseguir quedarnos por debajo de los +1,5 °C porque de hecho ya hemos superado esta marca. Pero lo que resulta más chocante es que afirmen que en el escenario APS se va a conseguir un calentamiento de solo 0,2 °C superior al NZE, cuando en el último caso se asume una drástica disminución de las emisiones con respecto al APS.

Hay una gráfica al principio de esta sección que me ha hecho cierta gracia, porque resuena con un argumento repetido por los partidarios del [REI](#): que el precio de las tecnologías renovables no hace otra cosa que bajar. Y es cierto que ha bajado más que considerablemente en la última década, pero también es cierto que actualmente se ve una cierta tendencia, de tres o cuatro años de duración, al estancamiento, como si el precio hubiera tocado suelo.

Falling clean energy prices

Recent years have seen large overall price reductions for many clean energy technologies.



La mayoría del contenido de este capítulo es la discusión de la situación macroeconómica de acuerdo con los escenarios. Dejo aquí la tabla de los precios esperados por combustible, porque seguramente la comparación con la realidad de los próximos años será bastante ilustrativa.

Table 2.3 ▶ Wholesale fossil fuel prices by scenario

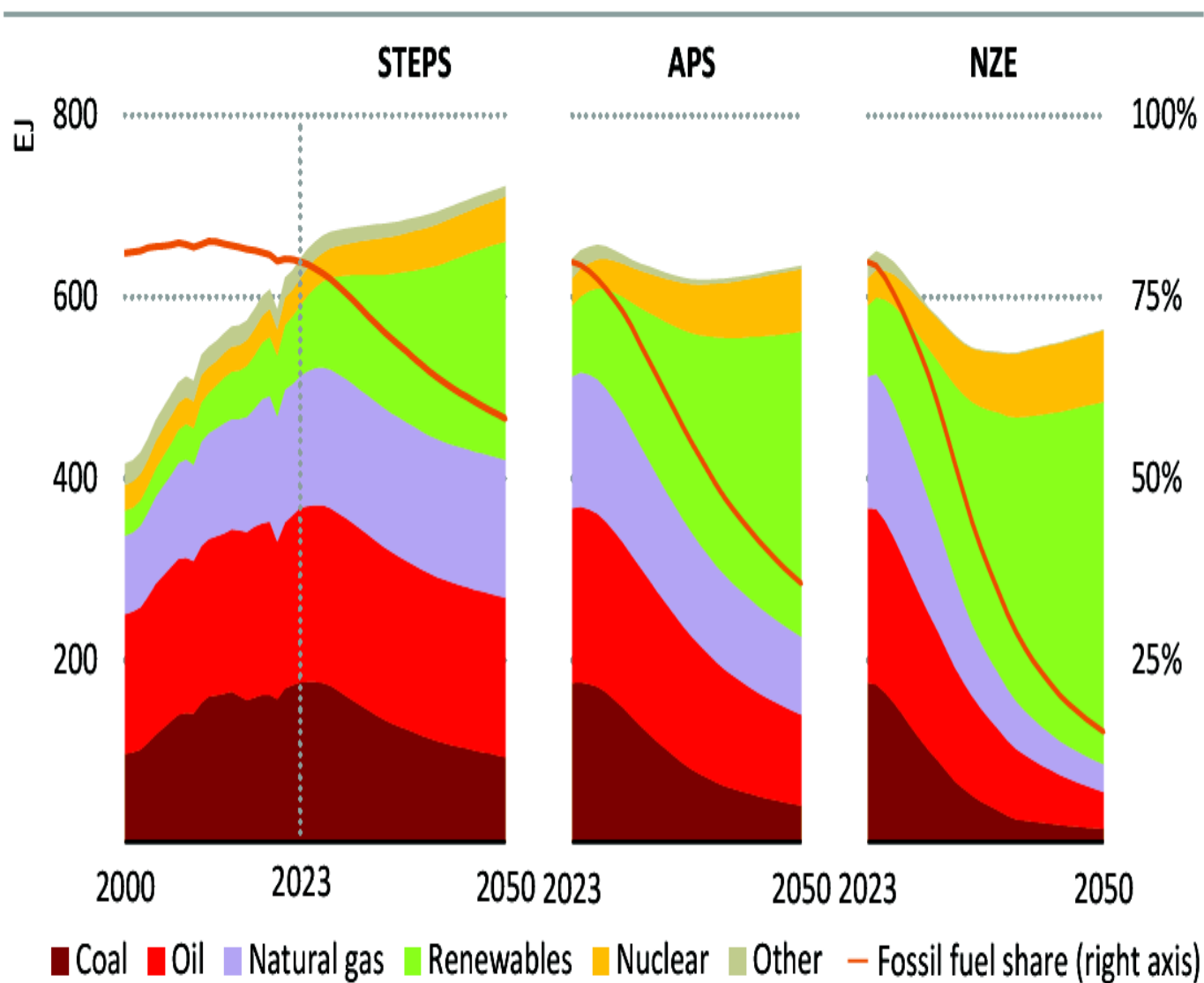
USD (MER, 2023)	2023	STEPS			APS			NZE Scenario		
		2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
IEA crude oil (USD/barrel)	82	79	77	75	72	63	58	42	30	25
Natural gas (USD/MBtu)										
United States	2.7	3.9	4.1	4.2	3.2	3.0	2.9	2.1	2.0	2.0
European Union	12.1	6.5	7.6	7.7	6.0	5.2	5.2	4.4	4.1	4.0
China	11.5	7.2	8.2	8.3	6.9	6.2	6.2	5.0	4.8	4.8
Japan	13.0	8.3	8.8	8.7	6.8	6.1	6.2	5.0	4.8	4.8
Steam coal (USD/tonne)										
United States	57	51	42	40	42	31	27	28	23	23
European Union	129	68	69	64	64	51	48	57	43	39
Japan	174	105	86	82	81	66	61	66	53	49
Coastal China	150	101	88	82	78	67	61	64	54	49

Notes: MBtu = million British thermal units. The IEA crude oil price is a weighted average of import prices among IEA member countries. Natural gas prices are weighted averages expressed on a gross calorific-value basis. The US natural gas price reflects the wholesale price prevailing on the domestic market. Natural gas prices in the European Union and China reflect a balance of pipeline and LNG imports, while the Japan gas price is solely for LNG imports. LNG prices are those at the customs border, prior to regasification. Steam coal prices are weighted averages adjusted to 6 000 kilocalories per kilogramme. The US steam coal price reflects mine mouth prices plus transport and handling costs. Coastal China steam coal price reflects a balance of imports and domestic sales, while the European Union and Japanese steam coal prices are solely for imports. Wholesale prices exclude any emissions pricing applied at the point of use.

3. Rutas para el *mix* energético

El epígrafe de este capítulo es “¿Se ven venir picos?”. Desde luego, es curioso. Ya en el resumen del capítulo nos anuncian que, al igual que en el WEO 2023, se espera que los picos “de demanda” del petróleo, carbón y gas natural se den de aquí al 2030. Esto se muestra claramente en la figura 3.1, en la que se nos da la evolución del suministro total de energía primaria en los tres escenarios del WEO24.

Figure 3.1 ▶ Global total energy supply by source and fossil fuel share by scenario, 2000-2050



IEA. CC BY 4.0.

Each fossil fuel peaks by 2030 in all scenarios and then declines over time as renewables and other low-emissions sources of energy increase strongly

Notes: EJ = exajoules; STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario. Renewables includes modern bioenergy. Other includes the traditional use of biomass and non-renewable waste.

Como se muestra, en todos los casos se espera una caída prácticamente inmediata de la producción de energía primaria fósil (petróleo, gas y carbón), que además será muy acelerada en los escenarios APS y NZE, y solo más moderada en el caso de STEPS. Se ve que estamos llegando al punto en el que se hace difícil disimular que el suministro de toda energía fósil ha pasado su máximo, pero por eso se insiste todo el rato en que se tratan de picos “de demanda”, [aunque los indicios indican lo contrario, que se trata de picos de oferta](#). En todos los casos se espera un ilusorio e imposible crecimiento explosivo de la generación renovable. Dado el tamaño en 2023 de la generación de energía renovable (la franja verde) podría parecer que lo que se propone no es tan descabellado, pero no se tiene en cuenta que la mayoría de esa generación actual corresponde a la renovable tradicional, es decir, hidroeléctrica y biomasa tradicional (leña, vamous), siendo la producción eólica y fotovoltaica ?justamente la que se espera que crezca descomunadamente en los próximos años? menos del 2% del total. Otra cosa que llama la atención de estos escenarios es que solamente en STEPS se espera un cierto crecimiento de la producción de energía, mientras que en APS y NZE disminuye, teóricamente porque los sistemas que se usaran, de renovable eléctrica, serán más eficientes en el uso de la energía, haciendo de la necesidad (la incapacidad ni en los escenarios más fantasiosos de hacer crecer más la energía renovable) virtud (dando a entender que no importa porque haremos lo mismo y más con menos energía).

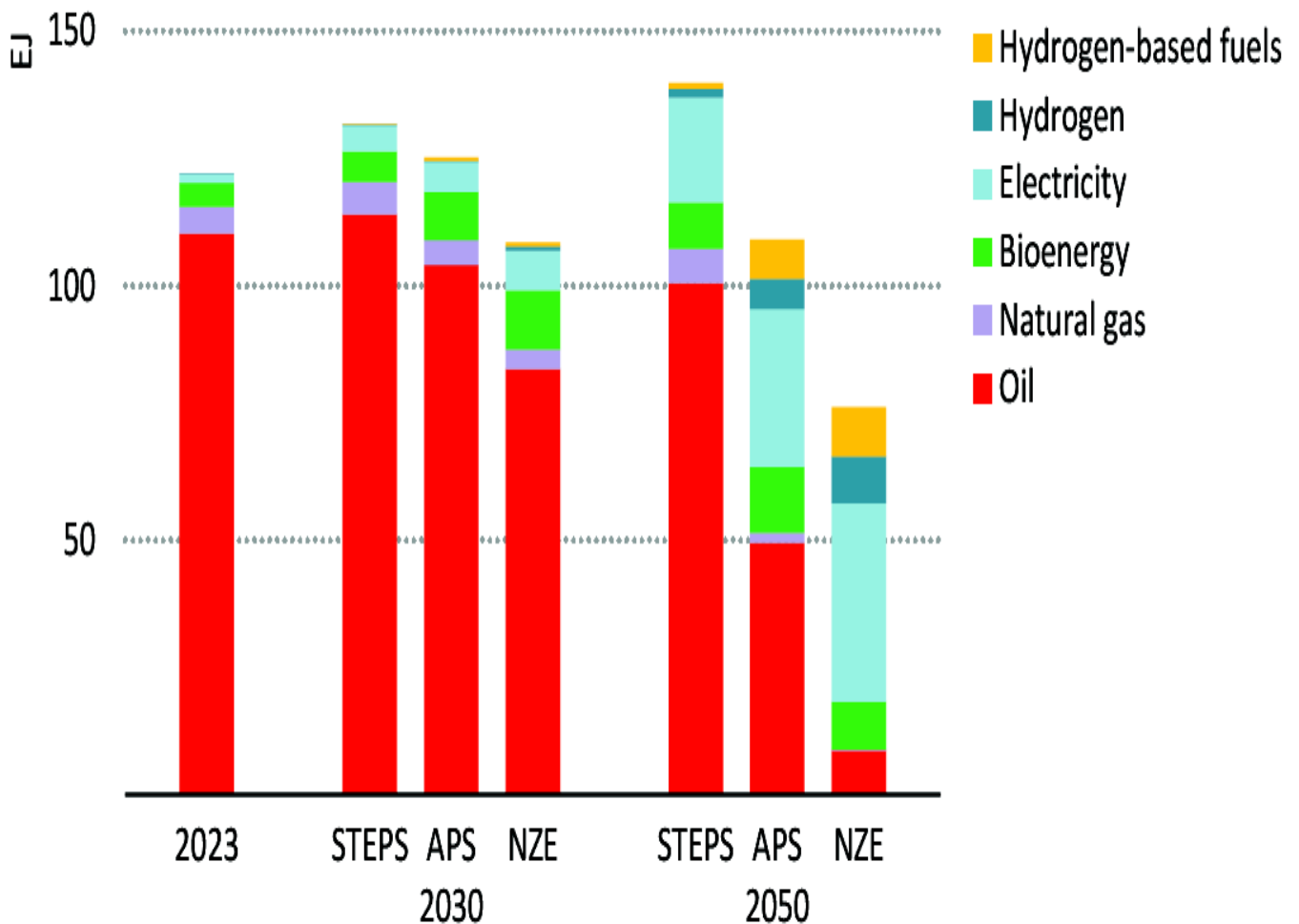
Llama la atención también cómo la AIE continúa insistiendo que en su escenario de referencia, STEPS, el primero de los combustibles fósiles en alcanzar su pico será el carbón, en 2025, mientras que el petróleo y el gas lo harían hacia 2030. La realidad es que la producción de petróleo crudo más condensado (que es lo que se puede usar para hacer combustibles líquidos) tocó su máximo en noviembre de 2018 y desde entonces ya ha caído un 4%, pero se está disimulando con el incremento de la fracción de “todos los líquidos del petróleo” denominada “líquidos del gas natural”, que mayoritariamente se usan para hacer plásticos, pero es con lo que llevamos unos años camuflando la caída de la producción de petróleo para combustibles. Por otro lado, el débil crecimiento de la producción de gas natural en los últimos años (menos del 0,8% anual) anticipa una próxima llegada a su pico. Por su parte, por desgracia al carbón aún le queda recorrido no solo para crecer, sino para mantenerse bastante elevado durante unos cuantos años más. Pero por razones políticas a la AIE le interesa hacer creer que es el carbón lo que primero caerá.

Una parte importante del capítulo se dedica a la discusión de las mejoras en intensidad energética. Como la intensidad de energía es la cantidad de energía utilizada por cada dólar de PIB producido, las mejoras de intensidad observadas en los últimos años tienen mucho más que ver con la proliferación de servicios que con mejoras reales en la eficiencia de los procesos; encima, con la deslocalización de empresas hacia China principalmente, nos encontramos que en cifras absolutas en el mundo se consume cada vez más energía, a pesar de esta mejora en intensidad energética. Y es que la intensidad energética no es realmente una medida de la eficiencia productiva, sino de la eficiencia en la generación de capital, la cual se basa con demasiada frecuencia en cuestiones espurias e insostenibles en el largo plazo. Eso no quiere decir que no haya habido ganancias reales en eficiencia, pero por desgracia se han visto más que compensadas por el incremento en el consumo de energía, fruto de [la Paradoja de Jevons](#).

Una muestra de lo inverosímil (o de lo que realmente implican los escenarios de la AIE) es cómo

cree la Agencia que evolucionará el consumo de combustible para el transporte. Ya no es la cuestión de lo poco verosímil que resulta la transición hacia un uso masivo de electricidad y de hidrógeno; es que en el escenario NZE se observa una caída enorme del consumo energético. Obviamente se argumenta que esa caída es debida a la mayor eficiencia, pero teniendo en cuenta que esto no se ha hecho nunca, no se puede garantizar que vaya a haber esa mejora real en condiciones reales y una implantación masiva. Sería mucho más probable que tal disminución fuera causada por un descenso del volumen del transporte, en realidad. En ese sentido, es interesante la discusión sobre micromovilidad y motos eléctricas.

Figure 3.9 ▶ Energy demand in transport by fuel and scenario, 2023-2050



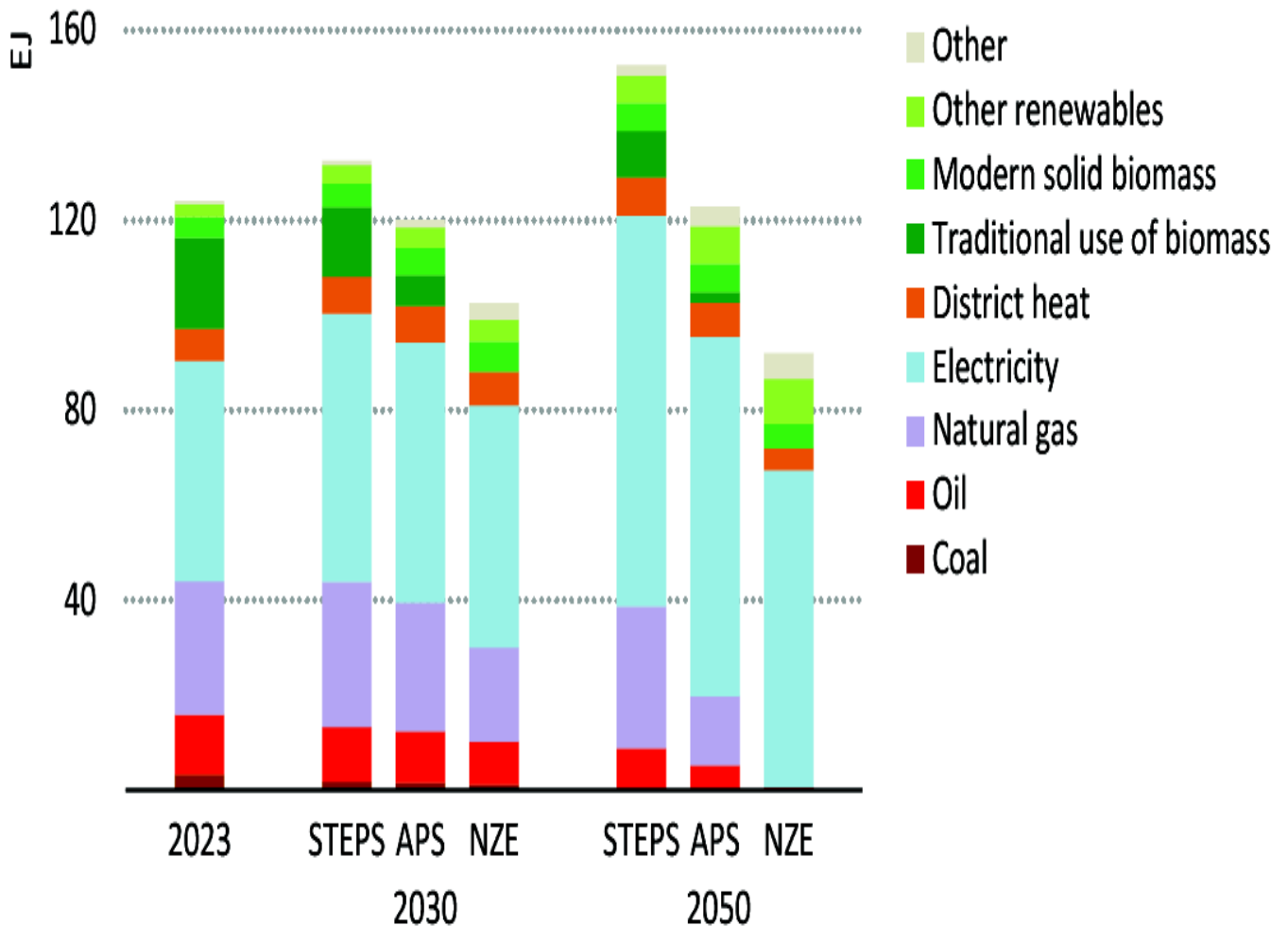
IEA. CC BY 4.0.

*Electricity reduces the dominance of oil across scenarios,
while hydrogen and hydrogen-based fuels contribute to aviation and shipping*

Es curioso ver como para la demanda energética en edificios también prevén una fuerte caída del consumo energético actual en el escenario NZE, aunque en ese caso es difícil de justificar que sea por la mayor eficiencia eléctrica ya que el consumo eléctrico es semejante al de STEPS, pero allá el consumo total es mayor. La clave, que esperan una menor demanda de calefacción debido al Cambio Climático (cosa que, por el otro lado, traería mayor demanda de aire acondicionado: lo prevén, pero le dan relativamente poca importancia). Lo cierto es que la cosa no tiene ningún sentido, a no ser que se acepte que NZE es un escenario de descenso del consumo, no por

eficiencia sino por pobreza.

Figure 3.12 ▶ Energy demand in buildings by fuel and scenario, 2023-2050



IEA. CC BY 4.0.

Electricity use in buildings rises significantly in all scenarios through to 2050 while fossil fuel consumption declines from the mid-2020s

Notes: Other includes low-emissions gases, liquid biofuels and non-renewable waste. Other renewables include solar thermal and geothermal.

El resto del capítulo se centra en la discusión de los cambios en otros sectores: en industria, en electricidad, en el transporte... En el caso de la electricidad se asume que la aportación de la nuclear será ligeramente creciente en todos los escenarios, una aberración, aunque en todo caso

bastante minoritaria. También se marca una trayectoria de descenso de las emisiones rapidísima y poco verosímil. Hay toda una discusión sobre las necesidades de reforzar la red de alta tensión que para mí está completamente alejado de la realidad del mundo, teniendo en cuenta que ya solo mantener la red actual tiene un coste prohibitivo.

Y llegamos por fin al análisis detallado de la evolución para los combustibles, donde la AIE intenta acomodar la realidad del descenso geológico de la producción de los combustibles fósiles con la quimera de que en realidad hay un pico de demanda y no es que tengamos menos, es que queremos menos.

En la Tabla 3.1 tenemos un resumen de la previsión para la producción y demanda de petróleo en los tres escenarios. Espero dedicarle un post específico de aquí unos días, pero ya se ven cosas bastante claras: la caída de la producción de petróleo convencional desde los 70 Mb/d que se producían en 2005, el reducido margen que le queda al *tight oil* (y eso que el aumento de 2 Mb/d hasta 2035 es absolutamente inverosímil) y también que la principal fuente de aumento de lo que se denomina petróleo son los líquidos del gas natural, la mayoría de los cuales no se pueden usar para producir combustibles líquidos. Pero, eso sí, seguimos con el discurso de que el pico se debe a la demanda.

Table 3.1 ▶ **Global liquids demand and supply by scenario (mb/d)**

	2023	STEPS			APS			NZE		
		2030	2035	2050	2030	2035	2050	2030	2035	2050
Road transport	42.7	43.3	40.2	34.8	40.5	34.1	16.8	31.9	20.1	2.3
Aviation and shipping	11.6	13.0	13.5	14.5	11.0	10.1	7.5	9.3	7.0	1.8
Industry and petrochemicals	20.0	23.3	24.6	25.3	21.4	20.9	17.5	19.7	18.2	13.1
Buildings and power	11.4	9.0	7.7	6.1	8.1	6.1	3.6	6.6	3.6	0.4
Other sectors	13.3	13.1	13.1	12.5	11.8	10.9	8.4	10.8	8.9	5.3
World oil demand	99.1	101.7	99.1	93.1	92.8	82.0	53.7	78.3	57.8	23.0
Liquid biofuels	2.3	2.9	3.2	4.1	4.9	6.3	7.0	6.0	6.8	5.9
Low-emissions hydrogen-based fuels	0.0	0.0	0.1	0.6	0.3	1.4	4.6	0.7	2.0	5.6
World liquids demand	101.4	104.7	102.4	97.9	98.0	89.7	65.4	85.0	66.6	34.5
Conventional	62.7	59.4	57.0	54.3	54.9	46.6	28.9	48.6	35.7	15.3
Tight oil	9.1	11.2	11.8	10.7	10.8	10.4	7.2	8.4	6.4	1.6
NGLs	20.2	23.1	22.1	19.2	19.8	18.4	13.1	15.4	11.0	4.1
EHOB	3.9	4.6	4.6	5.1	3.9	3.6	2.7	3.2	2.5	1.3
Other	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.3	0.4	0.3	0.1
World oil production	96.9	99.2	96.5	90.3	90.4	79.9	52.1	76.0	55.9	22.4
OPEC share	34%	33%	34%	40%	34%	36%	41%	35%	39%	51%
Processing gains	2.4	2.5	2.6	2.8	2.4	2.2	1.6	2.3	1.9	0.7
World oil supply	99.2	101.7	99.1	93.1	92.8	82.0	53.7	78.3	57.8	23.0
Price (USD [2023]/barrel)	82	79	78	75	72	67	58	42	33	25

Notes: mb/d = million barrels per day; NGLs = natural gas liquids; EHOB = extra-heavy oil and bitumen; OPEC = Organization of the Petroleum Exporting Countries. Other production includes coal-to-liquids, gas-to-liquids, additives and kerogen oil. Historical supply and demand volumes differ due to changes in stocks. Liquid biofuels and low-emissions hydrogen-based liquid fuels are expressed in energy equivalent volumes of gasoline and diesel, reported in million barrels of oil equivalent per day. Methodological differences explain the deviations with the IEA Oil Market Report 2024. See Annex C for definitions. See Annex E for inputs to the IEA Global Energy and Climate Model.

El resto de la sección no es demasiado interesante. Únicamente destaca que incluso en el

escenario STEPS (el más conservador) se observa un fuerte desplome de la gasolina, mientras que la producción de diésel y de queroseno se mantendría elevada. Justo lo contrario de lo que se está observando, en realidad.

En el caso del gas natural, la previsión en el escenario STEPS es que sea la caída de la producción del gas natural la que acabe arrastrando a la caída del total. Lo cual es verosímil; lo que no es verosímil es el ritmo de decaimiento previsto, que es demasiado lento.

Table 3.2 ▶ **Global gas demand, production and trade by scenario**

	STEPS				APS			NZE		
	2023	2030	2035	2050	2030	2035	2050	2030	2035	2050
Natural gas demand (bcm)	4 186	4 430	4 422	4 377	4 003	3 493	2 466	3 617	2 257	882
Power	1 642	1 657	1 602	1 513	1 519	1 258	786	1 537	773	136
Industry	936	1 037	1 080	1 136	941	888	674	852	711	338
Buildings	809	877	868	855	780	649	418	570	307	1
Transport	151	183	191	191	143	116	56	113	67	7
Inputs to low-emissions hydrogen	-	5	13	31	25	66	219	64	120	246
Other	647	671	668	651	593	510	302	482	279	156
<i>of which: equipped with CCUS</i>	<i>14</i>	<i>29</i>	<i>43</i>	<i>74</i>	<i>69</i>	<i>134</i>	<i>356</i>	<i>144</i>	<i>247</i>	<i>463</i>
Natural gas production (bcm)	4 218	4 430	4 422	4 377	4 003	3 493	2 466	3 617	2 257	882
Conventional gas	2 908	2 982	2 996	3 076	2 818	2 560	1 969	2 526	1 800	635
Unconventional gas	1 310	1 449	1 425	1 301	1 185	932	497	1 091	457	247
Natural gas trade (bcm)	1 039	1 189	1 214	1 234	1 044	863	466	826	517	195
LNG	546	690	719	830	653	597	290	539	339	145
Pipeline	493	499	495	403	391	266	176	287	179	50
Natural gas prices (USD/MBtu)										
United States	2.7	3.9	4.0	4.2	3.2	3.1	2.9	2.1	2.1	2.0
European Union	12.1	6.5	6.5	7.7	6.0	5.5	5.2	4.4	4.2	4.0
China	11.5	7.2	7.1	8.3	6.9	6.4	6.2	5.0	4.9	4.8
Japan	13.0	8.3	7.8	8.7	6.8	6.2	6.2	5.0	4.9	4.8
Low-emissions gases demand (bcm equivalent)	36	78	125	362	175	375	1 023	349	643	1 397
Hydrogen	0	18	37	128	65	210	688	172	397	1 052
Biogas	26	36	48	80	43	59	107	51	74	125
Biomethane	10	24	40	154	67	106	228	126	172	221

Notes: bcm = billion cubic metres; CCUS = carbon capture, utilisation and storage; LNG = liquefied natural gas; MBtu = million British thermal units; 1 bcm equivalent of hydrogen = 0.3 million tonnes. Low-emissions hydrogen is in gaseous form, prior to any further conversion to hydrogen-based fuels, and is produced primarily from electrolysis and steam methane reformation with CCUS. Inputs to low-emissions hydrogen includes natural gas for "merchant" hydrogen sold to end-users and not natural gas converted to hydrogen onsite by end-users for self-consumption. Other includes other non-energy use, agriculture and other energy sector. Trade reflects gross volumes traded between regions modelled in the IEA Global Energy and Climate Model. The difference between production and demand is due to stock changes.

En cuanto al carbón, se prevé una caída que es importante incluso en el escenario STEPS, y con carácter inmediato. En este caso tampoco es verosímil, pero por la razón opuesta, y es que es probable que la producción se mantenga relativamente elevada durante otros diez años al menos, dadas las características geológicas de este tipo de recurso. La idea es que va a caer muy rápido el uso del carbón en las centrales térmicas de producción de electricidad. Ojalá así fuera, porque el carbón es el combustible fósil más contaminante y con mayores emisiones de CO₂, pero por desgracia me cuesta de creer que sea eso lo que va a pasar.

Table 3.3 ▶ Global coal demand, production and trade by scenario (Mtce)

	STEPS				APS			NZE		
	2023	2030	2035	2050	2030	2035	2050	2030	2035	2050
World coal demand	5 986	5 307	4 453	3 191	4 702	3 231	1 370	3 440	1 743	501
Power	3 916	3 349	2 609	1 612	2 944	1 800	686	2 015	738	228
Industry	1 606	1 581	1 539	1 367	1 396	1 175	608	1 199	864	219
Other sectors	464	377	305	213	362	257	76	226	140	54
<i>of which abated with CCUS</i>	<i>0%</i>	<i>0%</i>	<i>0%</i>	<i>1%</i>	<i>0%</i>	<i>4%</i>	<i>25%</i>	<i>2%</i>	<i>13%</i>	<i>77%</i>
Advanced economies	878	502	357	219	336	196	75	249	122	53
Emerging market and developing economies	5 108	4 806	4 096	2 973	4 365	3 035	1 295	3 191	1 620	447
World coal production	6 278	5 308	4 454	3 191	4 702	3 231	1 370	3 441	1 743	501
Steam coal	5 079	4 262	3 479	2 398	3 743	2 423	985	2 619	1 192	409
Coking coal	970	911	861	711	851	724	346	759	533	89
Peat and lignite	229	135	114	82	107	84	39	62	18	3
Advanced economies	1 041	628	519	412	451	332	127	310	198	36
Emerging market and developing economies	5 237	4 680	3 934	2 779	4 251	2 899	1 243	3 131	1 544	465
World coal trade	1 144	965	877	712	797	629	307	612	368	97

Notes: Mtce = million tonnes of coal equivalent; NZE = NZE Scenario; CCUS = carbon capture, utilisation and storage. The difference between production and demand is due to stock changes.

El resto del capítulo es una proyección de crecimiento para los sistemas renovables absolutamente exponencial. Y un gran incremento de la potencia nuclear instalada, aunque, como pasa demasiado frecuentemente, este WEO tiene la anomalía de no mencionar ni una sola

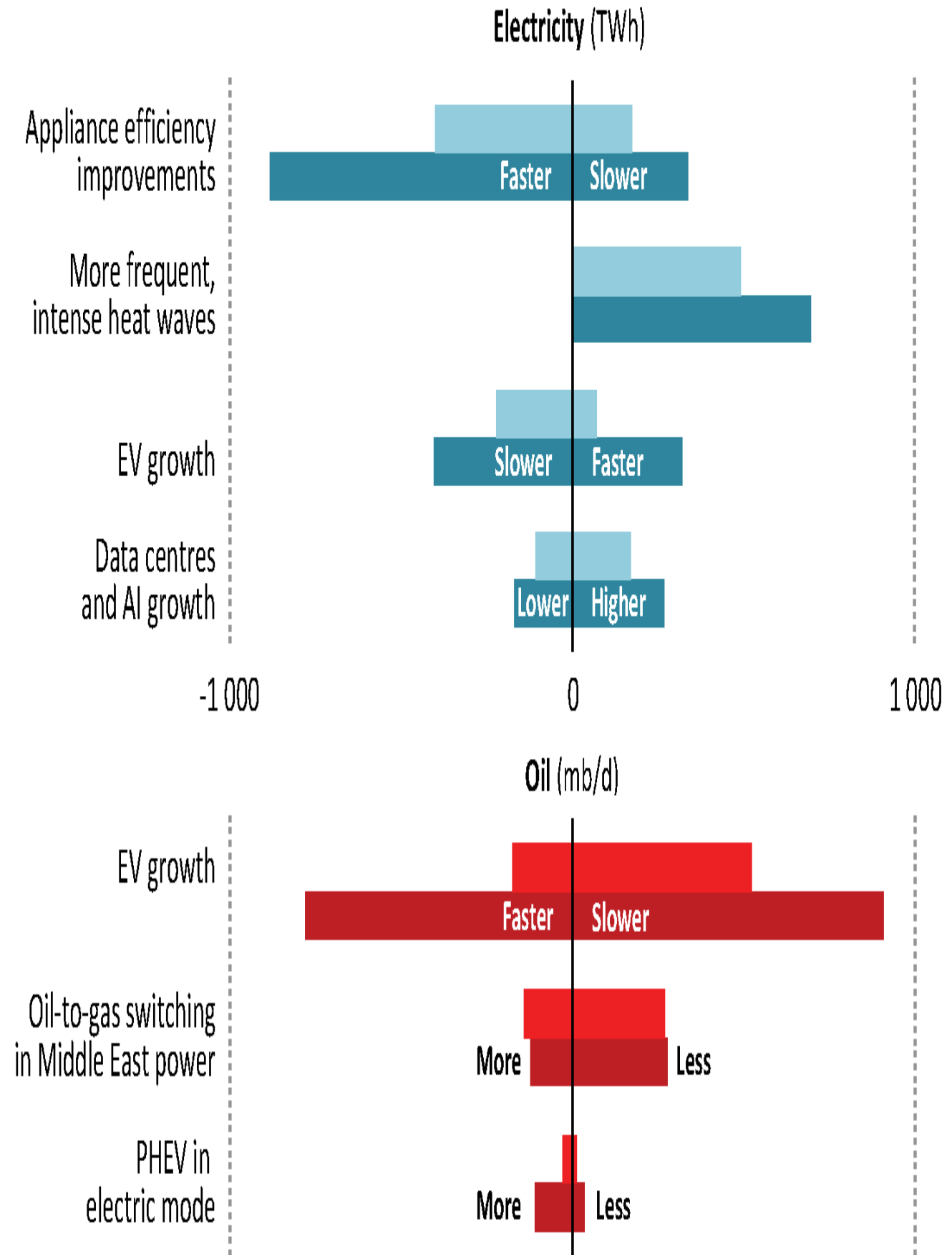
vez la palabra “uranio”, precisamente cuando se están viviendo unos problemas de suministro del combustible nuclear por excelencia.

El resto del capítulo es previsible: vehículos eléctricos, bombas de calor y mucho hidrógeno. Nada demasiado interesante, y mucha *tecnofantasía*.

4. Discusión de las incertidumbres del WEO

Este capítulo pretende explorar cómo de sensibles son los diversos escenarios a posibles problemas, sobre todo a nivel geopolítico. Yo, que he trabajado en temas relacionados con la sensibilidad de los modelos numéricos del océano a las condiciones iniciales, encuentro que los modelos de la AIE son muy poco sensibles, lo cual hace poner en duda su fiabilidad: si los caminos están fuertemente predeterminados y no dependen en demasía de los condicionantes externos, quiere decir que más que un modelo de predicción lo que tenemos es un reflejo de las trayectorias que se han fijado a capón. Por demás, el conjunto de problemas que explora la AIE es muy superficial y con poco contenido técnico: por ejemplo, no parecen pillar que las renovables introducen [problemas de inestabilidad que limitan su porcentaje de penetración](#). Eso sí, el *hype* del momento (la expansión estratosférica de los centros de datos por la irrupción de la IA) sí que es uno de los potenciales problemas explorados. Que otro de los problemas sea el exceso de suministro del gas natural licuado demuestra cómo de perdidos andan en la AIE.

Figure 4.1 ▶ Demand changes by fuel for selected sensitivity cases



Capítulo pobre, con muy poco a aportar. Una oportunidad perdida de abordar una cuestión crucial con un poco de seriedad.

5. Seguridad energética, asequibilidad y sostenibilidad

Este capítulo es en cierto modo un contrapunto del anterior, pero aquí el acento se pone en las políticas económicas, como si de alguna manera se pudieran contrarrestar los problemas materiales del mundo real con las políticas apropiadas.

La primera parte del capítulo se dedica a la cuestión de la “seguridad energética”, que tiene que ver con los problemas de suministro y que engloba a la forma políticamente aceptable de hablar del pico de producción de los combustibles fósiles. Pero se aporta muy poco: que si la cuota de mercado de la OPEP, que si riesgo de falta de inversión... Pero todo se minimiza con la idea de que las renovables se van a ir imponiendo y van a evitar los riesgos asociados a la concentración de la producción en pocos países y de cortes en los suministros por problemas geopolíticos. Tan absurdo como suena. Otro riesgo es el Cambio Climático, pero sus escenarios de temperaturas extremas son bastante moderados (y poco realistas) y los eventos extremos se mencionan, pero no parecen interiorizar lo que significan.

Mayor (y mejor) discusión merece la seguridad eléctrica. Aquí se discute de nuevo el concepto de flexibilidad, igual que en el [WEO del año pasado](#), pero en el general hay una confianza a ultranza en la tecnología.

También se discute con cierta extensión la cuestión de los materiales críticos, pero como la visión sigue siendo la de la economía clásica, se acepta sin discusión el principio de infinita sustituibilidad de los factores de producción y que nunca habrá problemas de oferta y todo es cuestión de precio. De hecho, la volatilidad de precios de estos años (un claro síntoma de que hay problemas de suministro) es interpretada incorrecta e interesadamente como una muestra de que los mecanismos de mercado funcionan.

La segunda parte del capítulo se centra en la cuestión de la asequibilidad. No solo es cuestión del precio nominal de la energía, sino si la gente realmente se la puede permitir, teniendo en cuenta su nivel real de renta. De nuevo, se aborda un tema interesante para su discusión, pero en seguida se da por hecho de que los precios se van a mantener moderados porque la revolución tecnológica es imparable y la transición al REI será todo un éxito. En fin... Y por supuesto que no falte una loa a cuánto empleo va a generar el sector de la energía limpia.

La tercera y última parte del capítulo se dedica a la cuestión de la sostenibilidad. Un tema de nuevo muy interesante y cuya discusión se ve en seguida fallida cuando vemos que sólo quieren hablar de Cambio Climático y dentro de este solo de las medidas de descarbonización, como suele ser habitual en medios institucionales (es la famosa “visión en túnel de carbono”). Teniendo en cuenta de lo miope y de poco alcance que es su visión sobre la gravedad del Cambio Climático, ni siquiera esta parte de la discusión es de mucha utilidad. Se habla también de inversiones, pero toda esta parte me parece increíblemente fantasiosa.

* * *

En definitiva, este WEO es una nueva oportunidad perdida de explicar realmente el que está pasando, mientras se intenta desesperadamente vender un relato triunfalista de que se está haciendo una transición energética exitosa hacia un futuro brillante y que en los próximos años vamos a ver una aceleración de la misma. Yo solo puedo estar de acuerdo con lo de la aceleración, pero me temo que no va a ir en la misma dirección maravillas que dicen éstos. Un día llegará en el que se tendrá que poder exigir responsabilidades a la AIE por confundir no ya a la opinión pública sino a nuestros gobernantes sobre la realidad y forzar que sigamos el camino tan terrible que estamos siguiendo y que, me temo, continuaremos transitando unos años más, hasta que la disfuncionalidad sea tan evidente que algo se quiebre.

P. D.: Como verán, estoy intentando poner al día el blog. Han sido semanas muy intensas con muchas presentaciones del libro, muchos plazos de entrega de proyectos y algunos cambios importantes en mi vida personal que me han sustraído tiempo (aparte de mis obligaciones parentales con respecto a la nueva generación de futuras científicas). Espero sacar durante los próximos días los posts propios del final del año y que a partir de ahí se normalice el flujo de posts. Nos vemos en breve; entre tanto, feliz 2025.

[Fuente: [The Oil Crash](#)]