

UNA VISIÓN REALISTA DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

escrito por Víctor D. Parra | 10 junio 2023

Tenía pendiente desde hace tiempo publicar algo sobre el artículo [“*The Energy Transition Confronts Reality*”](#) compartido por [Daniel Yergin](#) en **LinkedIn**.

En su momento me pareció un artículo que aunque breve, resultaba muy clarificador acerca de la problemática de la **Transición Energética**. Lo dejé apartado para leerlo con detenimiento y preparar alguna publicación para el blog, pero lo fui postergando, hasta que uno de mis referentes de LinkedIn para estos temas, [Manuel Parra Palacios](#) lo compartió y volvió a aparecer en mi *feed* de noticias, así que me puse manos a la obra. Espero que el resultado os parezca interesante.

Por si no lo conocíais, **Daniel Yergin** es un destacado experto en energía y una autoridad reconocida en el campo de la geopolítica energética que a lo largo de su carrera ha desempeñado roles clave en varias organizaciones y empresas líderes en el sector energético. Yergin ha publicado numerosos libros sobre energía y geopolítica, incluyendo **“*The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power*”** (1991), con el que ganó el Premio Pulitzer y que se ha convertido en un clásico en el campo de la energía. Otros libros notables incluyen **“*The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*”** (2011) y **“*The New Map: Energy, Climate, and the Clash of Nations*”** (2020).

En este [enlace](#) podréis leer la entrada que le dedica la Wikipedia en inglés. Con semejante currículum, no es de extrañar que sea uno de los autores que intento seguir para

aprender sobre la Energía.



DAVOS/SWITZERLAND, 28JAN12 – Daniel Yergin, Chairman, IHS CERA, USA and Oil & Gas Community Leader 2012; Global Agenda Council on Energy Security is captured during the session ‘Global Energy Outlook’ at the Annual Meeting 2012 of the World Economic Forum at the congress centre in Davos, Switzerland, January 28, 2012.

Copyright by World Economic Forum

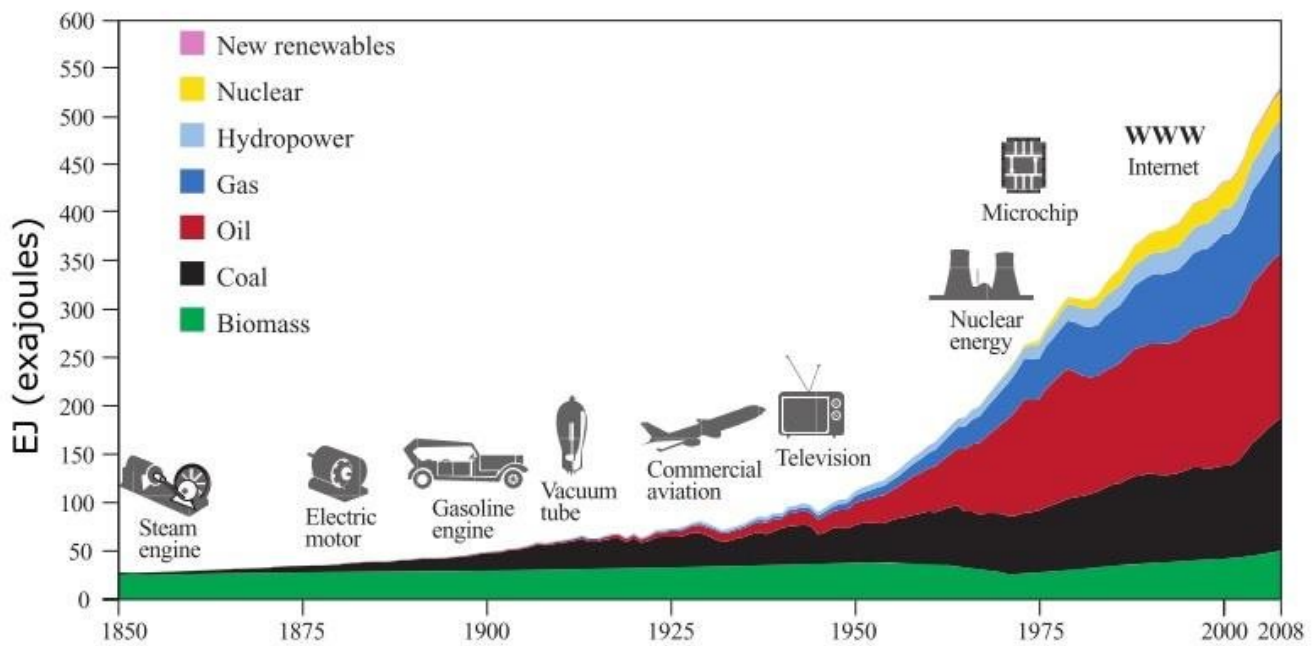
swiss-image.ch/Photo by Remy Steinegger

¿Qué dice el artículo?

Según Yergin y otros, **el análisis económico se ha dejado de lado en este proceso de Transición Energética**. Comenta que este proceso que estamos viviendo presenta dos diferencias fundamentales con las anteriores transiciones energéticas (sí,

porque la Humanidad ha vivido ya otras transiciones energéticas):

- **Es impulsado sobre todo por medidas políticas**, no por razones tecnológicas o económicas. Por ejemplo, antes de la Revolución Industrial, la gente quemaba leña, carbón vegetal y/o estiércol seco para calentar las casas y cocinar los alimentos, y dependía de la fuerza muscular, el viento y los molinos de agua para moler los cereales. Para el transporte se utilizaban carros tirados por animales. Pero en los siglos XVI y XVII, a medida que las economías crecían y se volvían más sofisticadas, el consumo de leña y carbón vegetal se disparó creando una escasez de estos combustibles y un aumento de sus precios, razón que motivó que los ojos se volvieran hacia el carbón: abundante, accesible, más barato, con una alta densidad energética, lo que lo convertía en el combustible ideal para la tecnología más moderna de la época, las máquinas de vapor.
- **No es aditiva** -es decir las nuevas energías no se suman al mix actual, sino que deben sustituir por completo a los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) que suponen el 80% de la energía consumida en el mundo- y **la intención es que la sustitución sea muy rápida**, dada la situación de **Emergencia Climática** que vivimos. Las anteriores transiciones energéticas se desarrollaron a lo largo de un siglo o más, y no supusieron la desaparición de ninguna fuente de energía, sin embargo, Europa pretende convertirse en un continente de cero emisiones netas de CO₂ en 2050. Estas prisas pueden provocar choques de oferta y afectar a los precios de la energía.



Evolución histórica del mix energético global. Fuente: Grubler et al. (2012)

Dado el enorme peso de los combustibles fósiles en el consumo de energía mundial, está claro que la **Transición Energética** hacia fuentes renovables y electrificación presenta desafíos significativos:

- **La Seguridad Energética**, que implica garantizar suministros adecuados y a precios razonables, así como protección frente a riesgos geopolíticos (por ejemplo, la invasión de Ucrania en febrero de 2022) y dificultades económicas. El mayor peso que se ha concedido a la Seguridad Energética ha podido provocar que la preocupación por el Cambio Climático haya perdido parte de la atención.
- **La escala masiva del sistema energético global**, las tremendas necesidades de energía del mundo actual se satisfacen actualmente con los combustibles fósiles (transporte, calefacción, calor industrial, generación eléctrica...) y no es fácil cubrir todas esas necesidades con fuentes renovables.
- **La división Norte-Sur**, mientras que la principal preocupación del "Norte Global" (Europa Occidental, EEUU, Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelanda) es el

Cambio Climático, el “Sur Global” (África, América Latina, algunos países del sur y el sudeste asiático) tiene otras prioridades como lograr un crecimiento económico, la reducción de la pobreza, la mejora de la salud y el desarrollo de infraestructuras públicas, para lo cual van a necesitar una energía accesible (tecnologías disponibles a la escala necesaria y a un precio que puedan pagar).

- **Las necesidades de materiales para la Transición Energética.** Los requerimientos materiales de la transición implican un cambio de las compañías del “*Big Oil*” a las compañías de las “*Big Shovels*”, es decir, de la extracción de petróleo y gas a la extracción y procesamiento de los minerales necesarios para la electrificación, como el cobre, el litio y el cobalto. La demanda de estos y otros minerales aumentará enormemente, pero no será fácil de abastecer ya que la apertura de nuevas minas enfrenta desafíos complejos de permisos y oposición gubernamental y/o ciudadana en algunos países.

Mi opinión personal

No soy un experto, pero llevo tiempo leyendo sobre el tema y considero que para lograr una Transición Energética justa es fundamental que los responsables políticos y el público general comprendan a fondo todos los aspectos que se mencionan en el artículo.

Por lo que se ve en los medios no especializados, parece que los combustibles fósiles puede ser fácilmente sustituidos con las energías renovables, y esto es así porque se comete el error de confundir ENERGÍA con ELECTRICIDAD, cuando esta última es el 15-20% del total de energía consumida a diario. Pero es que ni siquiera en la generación eléctrica será fácil reemplazar a los combustibles fósiles, si consideramos la

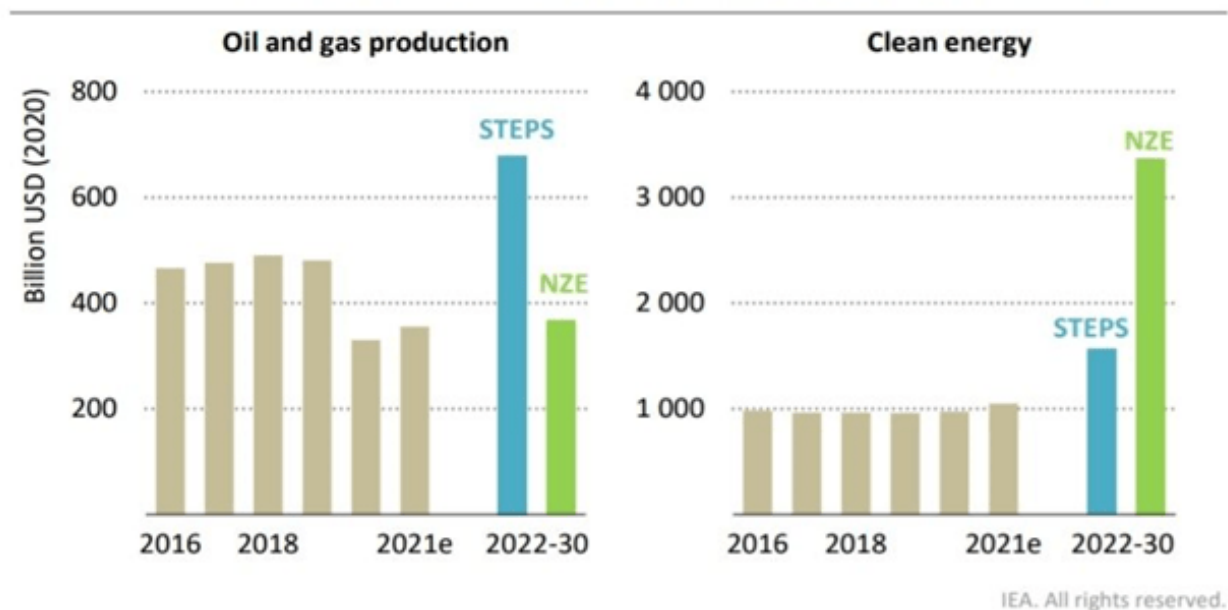
variabilidad propia del recurso renovable (y que cuando este falta, la generación se completa gracias a ciclos combinados que queman gas natural) y la necesidad de invertir en almacenamiento para mitigarla y en redes eléctricas para aprovechar los momentos de máxima producción.

Como recuerda [Vaclav Smil](#) en su libro [“How The World Really Works”](#), los “4 pilares esenciales de la Civilización Moderna” -cemento, acero, plásticos y el amoniaco como fertilizante- dependen enormemente de los combustibles fósiles y a medio plazo, seguiremos necesitando para estos usos, al menos, hasta que se desarrollen nuevas tecnologías.

Numerosos estudios indican que seguiremos necesitando los combustibles fósiles en las próximas décadas; por eso [son necesarias las inversiones en el sector como indica la OPEP](#) (obviamente, porque es parte interesada). Pero [hay reticencia a invertir en el suministro tradicional de petróleo y gas](#) se debe a la preocupación por los costes, la incertidumbre sobre la demanda a largo plazo, la presión de los inversores para centrarse en la rentabilidad y ¿por qué no decirlo claramente? por problemas de imagen. De cara a la opinión pública, los fondos de inversión quieren mantener una imagen de responsabilidad social y compromiso con la lucha contra el cambio climático que hace que no sea bien visto el que inviertan en oil & gas.

La siguiente gráfica extraída del IEA World Energy Outlook 2021 muestra las consecuencias de esto: **mientras que las inversiones en Oil & Gas estaban en niveles acordes con la política NZE (Net Zero Emissions, Emisiones Netas Cero en 2050), las inversiones en Energías Renovables eran tres veces menos de las necesarias para alcanzar ese mismo objetivo.**

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

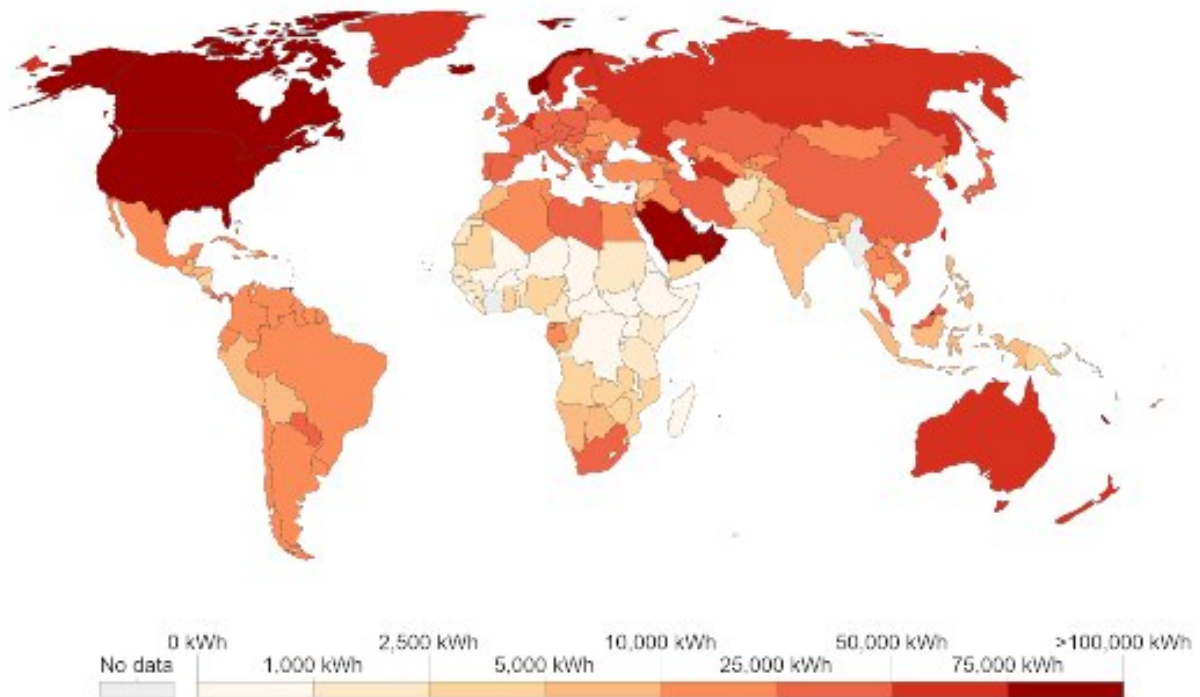


Currently, investment in oil and gas production is closer to the NZE than the STEPS, even while today's spending on clean energy is well below levels reached in both scenarios

Notes: 2021e = estimated values for 2021. See Annex C for definition of clean energy.

Inversiones en producción de Oil & Gas vs inversiones en Energías Limpias. Fuente: **IEA World Energy Outlook 2021**

Mientras que los países desarrollados se preocupan por la calidad de la atmósfera y la reducción de emisiones, la preocupación de los países en vías de desarrollo es disponer de combustibles más limpios para cocinar, calentarse y alumbrarse en lugar de tener que recurrir a quemar madera o residuos. ¿Es justo pretender retrasar el desarrollo económico de estos países con la excusa del Cambio Climático cuando los actuales países ricos lo son por haber explotado antes los recursos fósiles? ¿Cuando las emisiones per capita en los países desarrollados son varias veces mayores a las de estos países? ¿Podemos culparles de insolidarios? ¿Deberíamos ayudarles a sufragar su Transición Energética? La búsqueda de Europa de proveedores alternativos para el gas natural ruso alteró los mercados internacionales, elevando sus precios y [haciendo que países pobres no pudieran costearlo](#).



Consumo energético por persona durante 2019 en todos los países de la Tierra.

Fuente de la imagen: [Our World in Data](#)

Sacar del mix energético a determinadas tecnologías, puede ser contraproducente para la economía, pero también para el medioambiente, [como muestra este reciente estudio sobre las consecuencias de la sustitución de la producción eléctrica de origen nuclear por combustibles fósiles](#). Tenemos el reciente ejemplo del embargo a los productos energéticos rusos como consecuencia de la invasión de Ucrania: Alemania planeaba deshacerse de la energía nuclear reemplazándola con el gas natural barato que importaba de Rusia, pero con la invasión de Ucrania y el embargo a Rusia tuvo que recurrir a [quemar carbón para la generación eléctrica](#) y reservar gas para otros usos. Aun así, ha cerrado las últimas centrales nucleares y ha puesto en marcha en tiempo récord infraestructuras para recibir GNL, gran parte proveniente de EEUU extraído mediante técnicas de fracking, opción rechazada en Europa por contaminar acuíferos y por sus emisiones de metano, a las que habría que sumar las debidas a su transporte.

A corto y medio plazo, no creo que podamos prescindir de ninguna tecnología por razones ideológicas, a riesgo de

comprometer el suministro energético, especialmente si como en el caso de la generación nuclear es confiable y bajísima en emisiones (sin olvidar el problema de los residuos). Es cierto que la construcción de nuevas centrales nucleares es cara y lenta -lo estamos viendo con la construcción de las centrales nucleares más recientes- pero lo es así precisamente por la preocupación por su seguridad. También se están desarrollando los [SMR](#), los *Small Modular Reactors* o pequeños reactores modulares, más pequeños, de construcción estandarizada (por lo tanto, fabricación más rápida y económica), con seguridad mejorada y mayor flexibilidad operativa.

Tal vez la construcción de centrales nucleares clásicas y/o el desarrollo de los SMR lleven demasiado tiempo y antes se haya conseguido el despliegue de más generación renovable (con almacenamiento, por supuesto o haremos un pan con unas tortas), pero mientras tanto, **no creo que sea buena idea prescindir de centrales nucleares que puedan seguir operando con seguridad.**

TECNOLOGÍA	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO
Carbón	740 gCO2eq/kWh	820 gCO2eq/kWh	910 gCO2eq/kWh
Gas	410 gCO2eq/kWh	490 gCO2eq/kWh	650 gCO2eq/kWh
Nuclear	3,7 gCO2eq/kWh	12 gCO2eq/kWh	110 gCO2eq/kWh

Tabla comparando los valores de emisiones durante el ciclo de vida -mínimo, promedio y máximo- de Gases de Efecto Invernadero (en gCO2eq/kWh) consideradas por el [IPCC](#) para las centrales térmicas de carbón, gas y nucleares. No parece que la decisión alemana de cerrar sus nucleares sea beneficiosa para la lucha contra el cambio climático.

No debería imponerse una solución única “por decreto” (electrificación), cuando la técnica nos está dando otras posibles soluciones, aunque quizás sólo para ciertos nichos (biocombustibles, efuels...). **Debe apostarse por la eficiencia energética** (aunque paradójicamente, las tecnologías más eficientes requieren de recursos minerales más escasos o más difíciles de procesar), **pero sobre todo por evitar el derroche**

de energía.

Tampoco cometer el error de fomentar una “burbuja de las renovables” (principalmente generación eléctrica fotovoltaica y eólica) olvidando otras como la [energía termosolar de concentración](#) o las [hidroeléctricas de bombeo](#), que dependen menos de tierras raras y tienen la ventaja adicional de la capacidad de almacenamiento que ayuda a mitigar la variabilidad de las renovables. Sin olvidar las necesidades de inversión en la red eléctrica, [como ha recordado a España recientemente la UE](#).

Yergin menciona un documento de 2021 el economista francés Jean Pisani-Ferry para el [Peterson Institute for International Economics](#), donde señalaba que avanzar demasiado rápido hacia las emisiones netas cero podría precipitar “un choque adverso en la oferta, muy parecido a los choques de los años setenta”. Advierte de que **“una transición precipitada es poco probable que sea benigna y los responsables políticos deberían prepararse para decisiones difíciles”**.

No es el único que hace estas advertencias:

En sus numerosos escritos y declaraciones, [Vaclav Smil](#) también subraya los tremendos desafíos técnicos y económicos que enfrenta la transición energética. Afirma que ésta requiere una planificación y ejecución a largo plazo, con un enfoque gradual y pragmático, no puede ser impulsada por cambios abruptos o radicales. Aboga por una diversificación de las fuentes de energía para asegurar la seguridad y estabilidad del suministro energético, subrayando también la importancia de la eficiencia energética (hacer lo mismo o más empleando menos energía), pero sobre todo **la reducción del desperdicio de energía** ila energía más limpia es la que no se utiliza!

[Bjørn Lomborg](#), en su libro **“El ecologista escéptico”** defiende ideas similares. Aunque no niega el cambio climático, si que piensa que el excesivo alarmismo conduce a malas soluciones,

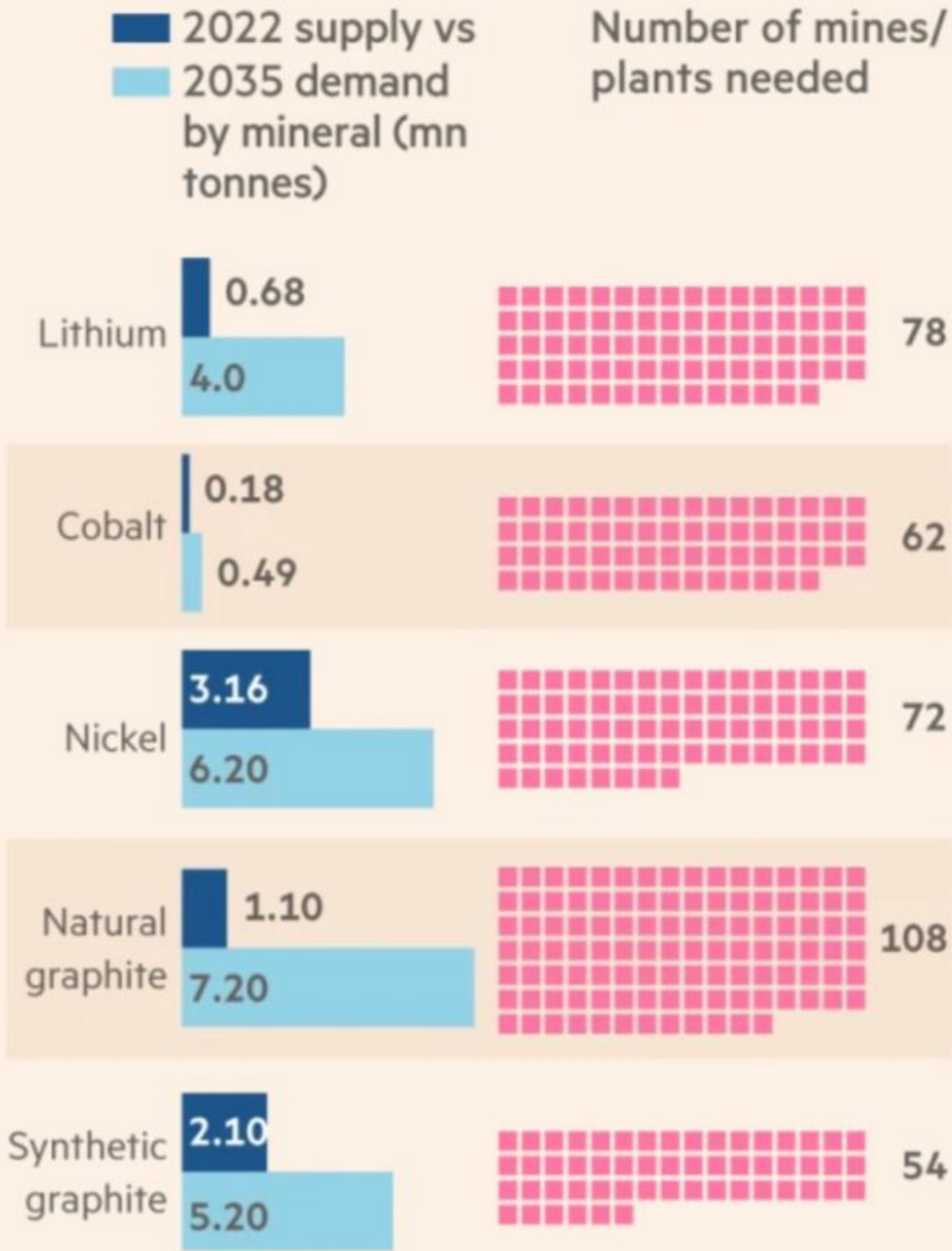
caras y poco efectivas. Afirma que el enfoque principal de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la eliminación de combustibles fósiles, es ineficiente desde el punto de vista económico y puede tener impactos negativos en el crecimiento y el desarrollo por la asignación excesiva de recursos para abordar el cambio climático en detrimento de otros problemas importantes, como la pobreza, la salud y la educación. Lomborg piensa que las medidas de adaptación frente al cambio climático (fortalecimiento de infraestructuras, la mejora de sistemas de alerta temprana, la gestión adecuada de recursos hídricos y el desarrollo de estrategias de respuesta ante desastres naturales, etc) son más efectivas y menos costosas que los esfuerzos para reducir drásticamente las emisiones. También plantea que es necesario adoptar políticas que se centren en la investigación y desarrollo de tecnologías más limpias y eficientes, en lugar de confiar exclusivamente en la reducción de emisiones. Sostiene que, a través de la innovación, se podrían encontrar soluciones más rentables y factibles para reducir las emisiones sin sacrificar el crecimiento económico.

Será necesario el desarrollo de nuevas minas y de instalaciones de procesamiento para tratar todos los minerales necesarios para la Transición Energética. Esto no se consigue de un día para otro y debe vencer la resistencia de la sociedad. El desequilibrio entre demanda y oferta de materias primas -aunque sea temporal- encarecerá las energías renovables.

No debemos olvidar que la industria minera es muy dependiente de los combustibles fósiles, como recuerda [Antonio Turiel](#) en su libro "[Petrocalipsis](#)". Otros directamente afirman que no existen reservas suficientes de minerales para satisfacer la demanda, es el caso de [Alicia Valero](#) en su libro "[Thanatia, límites materiales de la transición energética](#)", así que conforme escaseen los materiales, más energía habrá que emplear para separar el mineral de interés del inservible

(mayor consumo de energía fósil y agua, por ejemplo).

The critical minerals needed to meet global battery demand by 2035



Source: Benchmark Mineral Intelligence
© FT

Demanda de minerales críticos necesarios para cubrir las necesidades globales de baterías en 2035 vs la demanda en 2020 y número de nuevas minas/plantas de producción necesarias. Conviene no olvidar el riesgo de cambiar unas dependencias por otras, evitando a los países productores de hidrocarburos para caer en brazos de los países con una posición dominante en materias primas y tecnologías relacionadas con la transición energética, [principalmente China como denunciaba Antonio Brufau, presidente de REPSOL](#). Ya tenemos el precedente, cuando [en 2010 China interrumpió la exportación de tierras raras a Japón a raíz de una disputa territorial](#), por eso [la UE quiere poner en marcha planes de exploración de yacimientos de minerales críticos para la Transición Energética](#) en el continente.

Aunque la sociedad quiere descarbonización, vemos como el rechazo a las mega instalaciones de renovables aumenta cada día. Tampoco quieren explotarse recursos geológicos por razones medioambientales (minas de uranio, litio, yacimientos de gas, etc) en un claro ejemplo de mentalidad NIMBY (*Not In My Backyard*, no en mi patio trasero).

Debemos ser conscientes del **Trilema de la Energía** y que las decisiones que se tomen afectaran a todas las vertientes del mismo: seguridad de suministro, precio y medioambiente y que [muy probablemente nos veremos obligados a cambiar nuestros hábitos de consumo](#). Hay quien no entiende eso, aunque parece que parte de la población estaría dispuesta a asumir recortes en sus libertades... Entramos ahí en temas ya menos técnicos y más relacionados con movimientos políticos, económicos y sociales como el [decrecimiento](#).

Para saber más

[Daniel Yergin](#), enlace al apartado "About" en la web de Daniel Yergin.

[Majority of Europeans say the war in Ukraine and high energy](#)

[*prices should accelerate the green transition*](#), resumen de los resultados de la encuesta 2022-2023 del Banco Europeo de Inversiones.

[*Visualizing the History of Energy Transitions*](#), estupenda infografía en la web **Visualcapitalist** que complementa a la perfección el artículo en el que explica las anteriores transiciones energéticas.

[*Analysis of 20 Energy Scenarios Shows Oil and Gas to Remain Critical Through 2050*](#), artículo en **EnergyNow** sobre los resultados de un nuevo análisis de 20 escenarios diferentes de demanda mundial de energía. Según el informe, el petróleo y el gas seguirán siendo necesarios en el futuro. Dos tercios de los escenarios analizados indican que los combustibles fósiles representarán más del 50% de la demanda mundial de energía en 2045, en comparación con el 80% en 2021, por eso los analistas energéticos advierten que es necesario aumentar la inversión en la producción de petróleo y gas para evitar escasez de energía mientras que en paralelo el mundo trabaja en la reducción de emisiones.

[*When China invades Taiwan – some energy consequences*](#), artículo del 10/05/2023 publicado por Sir Dieter Helm (profesor de Política Económica en la Universidad de Oxford) sobre las repercusiones en los mercados energéticos de una posible invasión China de Taiwan y se señala la creciente dependencia de la Unión Europea y Estados Unidos de China para minerales críticos en la transición hacia la neutralidad de carbono. De nuevo geopolítica y energía se dan la mano.

[*The Modern World can't exist without these four ingredients. They all require fossil fuels*](#). Artículo de Vaclav Smil en la revista **Time**, adaptando parte del contenido de su libro ***How the World really works***.

[*"Net Zero" Will Mean a Mining Boom*](#), otro artículo de Yergin en LinkedIn sobre la relación entre las energías renovables y la

extracción de minerales.

[**The raw-materials challenge: How the metals and mining sector will be at the core of enabling the energy transition**](#) paper de la consultora **McKinsey & Company** acerca de los desafíos del sector de la minería y los metales para cubrir las necesidades de materias primas para la transición energética.

[**In the transition to clean energy, critical minerals bring new challenges to energy security**](#), informe de la **IEA** destacando que la transición hacia energías limpias requiere una cantidad significativa de minerales, como el litio, níquel, cobalto, manganeso, grafito y elementos de tierras raras. Estos minerales son necesarios para la fabricación de baterías, turbinas eólicas y vehículos eléctricos.

[**The state of Clean Technology Manufacturing**](#), informe de la **IEA** de mayo de 2023 en el que destaca que China sigue y seguirá siendo el líder en la fabricación de tecnologías limpias, si bien parece que se están haciendo esfuerzos para diversificar las cadenas de suministro y reducir la dependencia de China.

[**Energía y desigualdad, un matrimonio muy bien avenida**](#), artículo de [Ignacio Mártil de la Plaza](#) en el blog **BBVA OpenMind**. El artículo muestra la gran desigualdad en el consumo energético per cápita entre diferentes países y regiones, relacionado con las disparidades económicas. Los países más pobres tienen un consumo energético muy bajo, mientras que los países más ricos presentan un consumo mucho mayor.

[**Fact Energy: La sostenibilidad que viene**](#), obra de Pablo Foncillas y editada por DEUSTO en colaboración la Fundación Naturgy. Usando datos y ejemplos prácticos, intenta explicar de forma cercana y divulgativa algunas ideas que tenemos alrededor de la energía en general, no sólo de la electricidad. El libro puede descargarse gratuitamente.

[**La energía nuclear salvará el mundo**](#), del divulgador Alfredo

García, conocido en redes como @OperadorNuclear.

[Transitar hacia modelos alimentarios agroecológicos basados en el territorio](#), artículo del 12/05/2023 en la revista on line 15/15\15 en la que entre otras cosas trata de cómo la agricultura depende de los combustibles fósiles : maquinaria agrícola, bombeo de agua en el regadío, producción de fertilizantes de síntesis, todo tipo de plásticos de uso agrícola, etc. que afecta a toda la cadena que va desde la producción, a la distribución y al consumo.

[El creciente coro de los escépticos de las energías renovables](#). Artículo en la web [Climaterra.org](#) destacando los límites y problemas de la transición hacia fuentes de energía limpia. La extracción intensiva de minerales, la escasez de recursos y el impacto ambiental son algunos de los desafíos señalados. La dependencia de la minería intensiva plantea interrogantes sobre la sostenibilidad y los efectos en el medio ambiente.

[Los 25 materiales tecnológicos que faltarán en 50 años](#) un corto documental de [ElConfidencial.com](#) con la participación de [Alicia Valero](#), autora de ["Thanatia, límites materiales de la transición energética"](#)

[La fiebre del coche eléctrico provocará la mayor crisis económica en siglos](#) capítulo 3 de la mini serie documental **Control Z** de [ElConfidencial.com](#) en la que se muestran 6 posibles futuros desastrosos que todavía podemos evitar.

Artículos relacionados, aquí en My Tips

[EL GAS NATURAL EN LA UE Y EL CONFLICTO EN UCRANIA](#)

[EL GAS NATURAL EN LA UE Y EL CONFLICTO EN UCRANIA: UN AÑO](#)

DESPUÉS

ENTENDIENDO LAS DIFICULTADES DE LA ENERGÍA

ELECTRICIDAD DE ORIGEN RENOVABLE Y CAMBIO CLIMÁTICO

TAXONOMÍA VERDE EUROPEA. ¿PUEDEN SER “VERDES” LA ENERGÍA NUCLEAR Y EL GAS NATURAL?