



# GAS O NUCLEAR, ¿QUIÉN DEBE ACOMPañAR A LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

KIM KEATS

Director de EKÓN

ANDRÉS MUÑOZ

CEO de INFOENERGÉTICA

*“El impacto medioambiental y los beneficios que ofrecen al sistema eléctrico son dos de los criterios para analizar qué tecnología conviene impulsar más si las renovables se encuentran con barreras a su crecimiento, como la limitación de capacidad de red, por ejemplo, uno de los mayores desafíos en Europa.”*



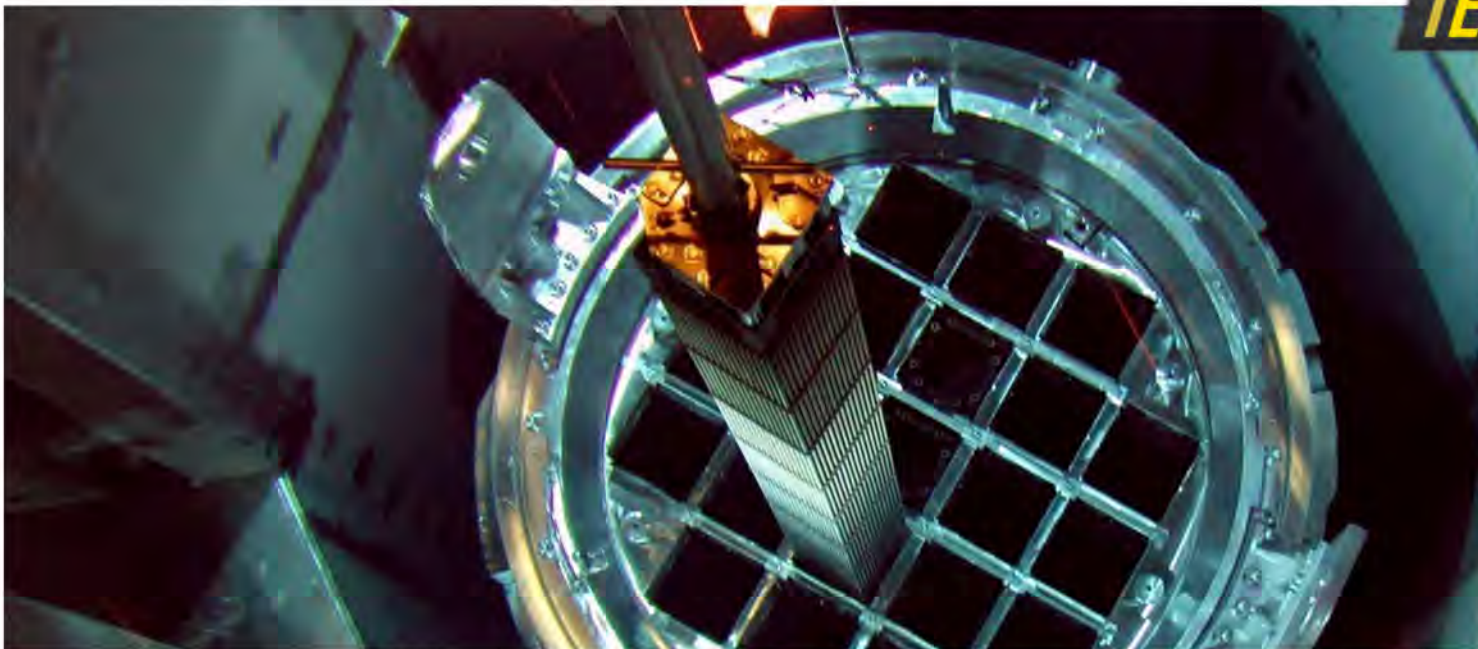
## EL ORIGEN DEL DEBATE

Hace unos meses no había duda. El gas natural, por su precio competitivo, su capacidad de producir 24/7 y sus reducidas emisiones contaminantes (comparadas con las de otro combustible fósil), era el recurso ideal para acompañar a las renovables durante la transición energética, al menos **hasta que el almacenamiento energético se instaure** masivamente.

Si analizamos qué tecnología, dado que ambas garantizan suministro eléctrico continuo, debería ser el pilar de las renovables durante la transición energética, encontramos ventajas e inconvenientes en ambos lados.

Pero los últimos acontecimientos relacionados con la apuesta de Francia por **nuevos reactores** o la **constante alza del precio del gas** abren la posibilidad de debatirlo en profundidad. Aunque España pretende cerrar escalonadamente las siete centrales nucleares existentes, que contribuyen con 7,1 GW de capacidad instalada, comenzando en 2027 y finalizando en 2035, ambas tecnologías nos acompañarán unos cuantos años mientras instalamos nueva capacidad “verde”.





La **retirada del parque nuclear** supone prescindir, aproximadamente, de la fuente que aporta **un 22% del suministro de electricidad**. Ese porcentaje es el que deberá cubrirse, como sucede con la retirada de térmicas a carbón, con nueva capacidad renovable, almacenamiento y gestión de la demanda. Pero si con ello no se logra una garantía de suministro, los planes pueden cambiar. El **impacto medioambiental** y los **beneficios que ofrecen al sistema eléctrico** serían dos de los criterios para analizar cuál conviene impulsar más si las renovables se encuentran con barreras a su crecimiento, como la limitación de capacidad de red, por ejemplo, uno de los mayores desafíos en toda Europa.

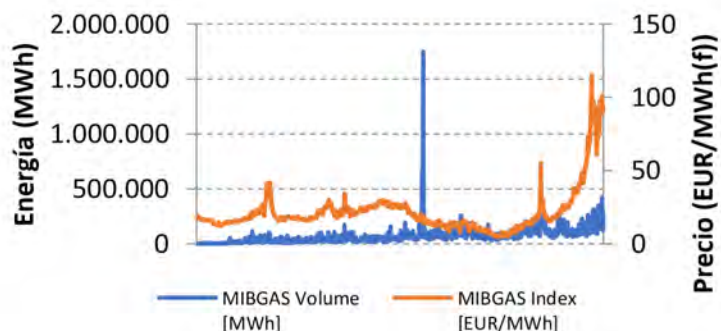
### BENEFICIOS AL SISTEMA ELÉCTRICO

La clave del debate. Si el gas natural ha sido históricamente un combustible más económico que otros recursos para producir electricidad y de repente ahora no, se abre el debate de si debiéramos apostar por otro para poder garantizar suministro eléctrico 24/7.

El motivo es evidente, el carbón puede competir en esta coyuntura con el gas natural. A esto hay que sumarle que, desde Europa, se pretende otorgar una etiqueta propia, similar a la “verde” que reconoce a la eólica o la solar, a las inversiones realizadas en energía nuclear y gas, una iniciativa que ha ido ganando fuerza a medida que el precio de la luz se encarecía.

Francia, potencia económica y energética de la UE, es clara en su postura. “*Se depende demasiado de importaciones, por lo que el precio aumenta en función del mercado, la nuclear debe formar parte de las opciones energéticas. Y es que el combustible nuclear fluctúa en su mercado pero con una volatilidad menor que la demostrada por el gas*”.

Este año el precio del uranio ha pasado de los 26,04 €/tonelada a principios del 2021 a 40,40 €/tonelada, mientras que los cambios del gas han sido mayores. No obstante, **el peso del precio del uranio en el coste de producir con nuclear es menor que el del gas en un ciclo combinado**.





Pero producir con nuclear tiene una gran ventaja a la que se aferran sus defensores. Mientras que los ciclos combinados están **marcando los altos precios de la electricidad**, la nuclear ofrece su producción en el mercado al **precio más bajo**. Al igual que con la fotovoltaica y la eólica, contra más electrones con energía nuclear se producen, más barato es el precio final de la electricidad. Del mismo modo ha sucedido en Europa. Debido a las interconexiones entre países, cuando Francia cierra sus reactores, el precio del mercado en toda Europa se dispara.

En el pool, la diferencia entre ambas es abismal. Mientras que la nuclear despacha en el mercado de manera prioritaria siempre haciendo ofertas relativamente bajas, los ciclos combinados siguen fijando precios cercanos a 200 €/MWh para, simplemente, **cubrir costes de combustible y emisión de CO2**. Después de tomar en cuenta el suministro de todas las tecnologías más baratas, queda un hueco térmico que solamente puede satisfacer el ciclo combinado. Y con una capacidad instalada en la península española de 24,6 GW, hay ciclo combinado de sobra.

Si la nuclear se retirase del mercado a corto plazo, el resultado sería **un hueco término más profundo** pero esto no quiere decir que los precios subirían mucho. La mayoría de los ciclos combinados españoles son muy similares, basados en tecnología de clase F con unidades de 400 MW como medida estándar. Si en algunas horas el hueco térmico iba ser de 10 GW, sin las nucleares, simplemente necesitaríamos 17 GW de ciclo combinado.

Y ya que el precio de oferta de un ciclo no es tan diferente de otros, el precio del mercado no subiría tanto, simplemente nos podríamos estar moviendo a lo largo de una planicie en la curva de oferta. Hay que agradecer esa flexibilidad; **es por el ciclo combinado que la probabilidad de que las luces se apaguen es muy baja**.

Pero esta flexibilidad tiene una desventaja. Al ser una tecnología fósil, la oferta del ciclo combinado es alta cuando también lo son los precios del gas natural y de los derechos de CO2.

Por ejemplo, el viernes 3 de diciembre, el contrato en carga base de OMIP para el año 2022 estaba cotizando a 150 €/MWh, mientras que el precio ponderado diario de ese mismo día fue de 226 €/MWh. Esto se explica en gran parte por la **caída del precio del gas natural que se espera después del invierno**. Ahora, con un precio garantizado de 150 €/MWh, debiese ser posible financiar una planta nuclear nueva. Pero la realidad es que las expectativas de precios siguen a la baja con precios en carga base en OMIP en 2030 de 35 €/MWh y de **ninguna manera podríamos justificar una inversión en plantas nucleares nuevas con ese tipo de expectativa**. Claro que el mercado no tiene de tener toda la razón. Pero hay que saber que este tipo de proyectos han tomado casi diez años en construirse. Así que solamente un gobierno podría respaldar los ingresos necesarios para respaldar una inversión a 30 o 40 años que una planta nuclear necesitaria. Los franceses son la excepción.

Otro problema con la tecnología nuclear es que **no se adapta bien a un arranque rápido y modulación intra-diaria**, algo que es relativamente fácil para el ciclo combinado. Es cierto que hay nuevos modelos con módulos nucleares pequeños que podrían cumplir este requisito, pero estas opciones no han salido a mercado todavía y ninguna de estas opciones elimina el problema de residuos radioactivos. Sabiendo que los proyectos renovables enfrentan muchos desafíos, los problemas para las nucleares nuevas serían aun peor.

El precio alto del gas natural representa un mercado internacional en **desequilibrio que eventualmente se corregirá**. Entonces, el coste de satisfacer ese hueco térmico caerá. Mientras tanto, si podemos aplazar el cierre de las nucleares en operación, mejor. También interesaría flexibilizar el combustible que se puede usar en los ciclos combinados, p.ej. gasoil que está mucho más barato que el gas natural, o eventualmente una mezcla de hidrogeno verde con gas natural o hidrogeno verde por si solo. Y en vez de buscar cómo desarrollar nuclear nueva, sería más efectivo apoyar el despliegue de las renovables y sistemas de almacenamiento.





## IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

El gas es **el recurso fósil con menor impacto medioambiental** de todos los que se queman para generar electricidad, tanto en su etapa de extracción, como en las de producción/elaboración, transporte, y en la utilización.

Respecto a la primera, la extracción, la incidencia está ligada a los pozos de yacimientos de petróleo que carecen de sistemas de reinyección. En esos casos, el gas se considera como un subproducto y se quema en antorchas. Por otro lado, la transformación es mínima, limitándose a una fase de purificación y en algunos casos, eliminación de componentes pesados, sin emisión de efluentes.

Adicionalmente, **la quema de gas cuenta con menos emisiones y eso permite su uso como fuente de energía directa**, evitando los procesos de transformación como los que tienen lugar en las plantas de refinado de petróleo.

Por ello su aplicación es prácticamente directa desde el transporte hasta su uso en ciclos combinados, sistemas de cogeneración u otros. El gas natural cuenta con menores emisiones de gases contaminantes (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y CH<sub>4</sub>) por unidad de energía producida. El gas natural cuenta con menores emisiones contaminantes (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y CH<sub>4</sub>) por unidad de energía producida.

Aunque **no es cierto que no emite CO<sub>2</sub>**, como cualquier otro combustible lo produce, sin embargo, debido a la alta proporción de hidrógeno-carbono de sus moléculas, sus emisiones son un 40-50% menores que las del carbón y un 25-30% menores de las del fuel-oil.

Respecto a las emisiones de NO<sub>x</sub>, óxidos de nitrógeno procedentes del propio combustible, estos se producen frente a reacciones de elevada temperatura, alcanzando proporciones del 95-98% de NO y del 2-5% de NO<sub>2</sub>.

Los NO<sub>x</sub>, como el SO<sub>2</sub>, tienen un componente ácido que da nombre al mismo tipo de lluvia, responsable de la destrucción de los bosques y la acidificación de los lagos. Aun así, la propia composición del gas natural genera dos veces menos emisiones de NO<sub>x</sub> que el carbón y 2,5 veces menos que el fuel-oil .

Por otro lado, el gas natural tiene un contenido en azufre pero sus emisiones de SO<sub>2</sub> en su combustión son 150 veces menor a la del gas-oil, entre 70 y 1.500 veces menor que la del carbón y 2.500 veces menor que la que emite el fuel-oil.

Finalmente, las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), que constituye el principal componente del gas natural, es un causante del efecto invernadero 25 veces más potente que el CO<sub>2</sub>, aunque las moléculas de metano tienen un tiempo de vida en la atmósfera más corto.



De acuerdo con estudios independientes, las pérdidas directas de gas natural durante la extracción, transporte y distribución a nivel mundial se han estimado en 1% del total del gas transportado.

La mayor parte de las emisiones de metano a la atmósfera son causadas por la actividad ganadera y los arrozales, que suponen alrededor del 50% de las emisiones causadas por el hombre.

La nuclear, por su parte, tiene efectos muy negativos en cuanto a la radiación, y su contaminación es radioactiva en lugar de atmosférica. En el caso humano, las partículas radiactivas destruyen progresivamente las células del cuerpo, llegando incluso a dañar su ADN.

El problema en la generación eléctrica sucede cuando estas partículas producidas en centrales nucleares sobrepasan los muros y llegan al medio ambiente, pudiendo expandirse y contaminar los alrededores de manera muy rápida y prácticamente imparable.

Mención aparte merecen **los residuos** debido a las radiaciones ionizantes que emiten los radionucleidos que contienen, por lo que **deben ser controlados y gestionados de manera segura**. Sin embargo, a diferencia de otros residuos tóxicos que se generan en otras actividades industriales, la toxicidad de los residuos radiactivos decrece con el tiempo, a medida que se desintegran los isótopos y se transforman en elementos químicos estables.

Existen tres clasificaciones principales. En primer lugar, los residuos de Baja y Media Actividad (RBMA). Los RBMA reducen su radiactividad a la mitad en menos de 30 años. La mayor parte de los residuos radiactivos generados en España son residuos de baja y media actividad, producidos en hospitales, centros de investigación, industrias y centrales nucleares. Dentro del grupo de RBMA se incluyen los residuos de muy baja actividad que, por su bajo contenido radiactivo, precisan de menores requisitos para su gestión.

Decaen suficientemente tras un período temporal de almacenamiento inferior a 5 años, después del cual, son declarados exentos. La mayor parte de estos residuos tiene su origen en el desmantelamiento de las centrales nucleares, y representan un volumen muy importante dentro del conjunto de residuos de baja y media actividad.

Por tanto, cuando hablamos de residuos de nuestras actuales centrales, nos referimos a estos.

Finalmente tenemos los de alta actividad (RAA), principalmente procedentes del combustible irradiado de los reactores nucleares y otros materiales con niveles elevados de actividad, normalmente con un contenido apreciable de radionucleidos de vida larga. Los RAA están contruidos básicamente por el combustible gastado en los reactores nucleares y por otros materiales con niveles elevados de radiactividad.

## Conclusiones

Necesitamos garantizar electricidad las 24 horas del día, los 7 días de la semana, algo que ambas tecnologías pueden aportar y, aunque nadie tenga una bola de cristal para saber cómo evolucionarán los costes de las materias primas, la apuesta por una u otra tecnología dependerá del sistema de cada país.

Mientras que Francia confía en una tecnología que lejos de darle problemas ha logrado numerosos beneficios, en España no tiene sentido apostar ahora por la nuclear cuando los mayores esfuerzos se están haciendo por la generación distribuida y las renovables, con hojas de ruta al autoconsumo y concursos de capacidad para aportar electricidad en nudos que, pronto, perderán las conexiones de centrales térmicas. Por tanto, lo que se podría evaluar a medio plazo es si debemos cerrar ya las nucleares operativas.

El futuro es verde y, hasta que llegue, es mejor no dejarse llevar impulsivamente por la volatilidad del mercado. Una matriz diversificada permitirá siempre minimizar su impacto.