



ENERGÍA NUCLEAR Y ENERGÍA RENOVABLE: ¿CONTRARIAS O COMPLEMENTARIAS?

España se enfrenta al reto de transformación del sistema energético, con el objetivo de reducir el 21 % de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al nivel de 1990, alcanzar un 42 % de energías renovables sobre el uso de energía final del país y mejorar en eficiencia energética un 39,6%. Aunque las estrategias a favor de las energías renovables se repiten en la gran mayoría de los países para luchar contra el calentamiento global pocos han renunciado a la energía nuclear dado que esta tecnología es el imprescindible aliado para alcanzar una elevada penetración de energías limpias intermitentes y para luchar contra el cambio climático.

CONTEXTO Y MOTIVACIÓN

El calentamiento global, como consecuencia del uso de combustibles fósiles, está provocando un deterioro del planeta de tal magnitud que, de no cambiar radicalmente el paradigma energético de manera inmediata, los efectos serán irreparables. Atrás quedan las opiniones contrarias y la indiferencia frente a la lucha contra el cambio climático. No existe ya duda alguna sobre la necesidad de transformar el actual modelo energético en otro con una huella de carbono menor a corto plazo y con cero emisiones a largo plazo.

El acuerdo histórico de París sobre el Cambio Climático de 2015 confirma un interés creciente por alcanzar soluciones energéticas viables de bajas o nulas emisiones de CO₂, económicamente competitivas e integradas en el sistema energético. En el caso de la Unión Europea (UE), el paquete legislativo *Energía Limpia para todos los europeos* [1], desarrollado mediante diferentes reglamentos y directivas, establece objetivos vinculantes para la UE a 2030 para obtener una reducción de al menos un 40% de las emisiones contaminantes respecto a 1990, alcanzar una cuota del 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta para toda la UE, un 32,5% de mejora de la eficiencia energética y un 15% de interconexiones eléctricas de los Estados miembros. Además, existe el objetivo en 2050

de una reducción de las emisiones de la UE en un 80% y un 95% con respecto a las emisiones del 1990.

Una de las obligaciones que establece esta propuesta es que los Estados miembros tienen que realizar *Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima* con objetivos, metas y contribuciones hasta 2030, y enmarcarlos en su legislación nacional. España, inmersa en este proceso, ha elaborado su Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) [2], con el compromiso de reducción del 21% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto al nivel de 1990, alcanzar un 42% de energías renovables sobre el uso de energía final del país y mejorar en eficiencia energética un 39,6%.

Pero el desafío, en el fondo, no es exclusivamente el cambio de modelo energético, sino cómo hacer ese cambio sin poner en riesgo la garantía de suministro, teniendo en cuenta las necesidades energéticas crecientes y bajo la premisa de una viabilidad económica indiscutible. Además, si nos enfrentamos al reto de la transición energética es por una necesidad imperiosa de descarbonizar la economía, no solo el sector energético. Y este hecho es bien diferente de la polémica "desnuclearización" del sector eléctrico, que casi siempre se incorpora al discurso de lucha cambio climático en un sentido negativo cuando justamente la energía nuclear es una de las tecnologías energéticas no emisoras de CO₂.



Mª LUISA CASTAÑO

Directora del Departamento de Energía.

CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS (CIEMAT).

NUCLEAR AND RENEWABLE: ARE THEY OPPOSITE OR COMPLEMENTARY ENERGIES?

Spain is facing the challenge of transforming the energy system, with the aim of reducing 21% of greenhouse gas emissions compared to the 1990 level, achieving 42% of renewable energy on the final energy use of the country and improving in energy efficiency by 39,6%. Although the strategies in favor of renewable energies are repeated in the vast majority of countries to combat global warming, few have renounced nuclear energy since this technology is the indispensable ally to achieve a high penetration of intermittent clean energies and to fight against climate change.

De hecho, la energía nuclear y las energías renovables pocas veces han sido analizadas como una combinación adecuada y posible para abordar el reto del cambio climático. Antes al contrario, casi siempre se han analizado considerando que la penetración de la energía renovable podría verse frenada por la presencia de la energía nuclear o donde la defensa de la energía renovable se apoya en la eliminación de las centrales nucleares. Sin embargo, la realidad es que energía renovable y energía nuclear más que ser energías contrarias son complementarias y esa complementariedad es un activo de incalculable valor para abordar el desafío del cambio climático en las mejores condiciones posibles.

¿CÓMO SE PERCIBE LA ENERGÍA NUCLEAR Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

Es habitual que los condicionantes políticos y su impacto en la opinión pública tenga un peso más relevante que los hechos objetivos o las razones basadas en análisis técnicos asépticos. Principalmente porque los primeros llegan de manera permanente a través de diferentes medios, no siempre bien documentados, mientras que los segundos requieren de un esfuerzo de documentación no siempre posible o disponible. En el caso particular de la energía nuclear y las energías renovables esta circunstancia está particularmente agravada.

En la mayor parte de las encuestas realizadas entre la población, la mayoría de los encuestados está a favor de la expansión de las fuentes renovables para proporcionar energía, mientras que ese apoyo disminuye drásticamente cuando se trata de la energía nuclear. Incluso, en materia de inversión en I+D, en una encuesta reciente desarrollada dentro de un proyecto europeo [3] la población española manifestó un masivo apoyo a la inversión en I+D en energías renovables (40%) frente a la energía de fusión (17%) y la energía de fisión (6%).

Es muy significativo verificar que, a pesar de que la población sabe que la energía solar no se produce de noche, que la energía eólica solo se produce cuando hay viento y que la energía hidráulica depende de las precipitaciones anuales, y que estas características hacen que las energías renovables sean poco flexibles por sus dificultades



de generación mantenida y de predicción del recurso, la opinión no se modifica y su percepción se mantiene favorable.

Incluso en Alemania, donde después del parón nuclear, a pesar de los enormes esfuerzos por incorporar energías renovables al mix de generación eléctrica, tanto las emisiones de CO₂ aumentaron por el uso del carbón y los precios de la electricidad se incrementaron, aspecto sensible en los consumidores, una mayoría significativa de la población continúa apostando por las energías renovables [4].

Una cuestión a tener en cuenta es que la aceptabilidad social incluye también la aceptabilidad de las comunidades afectadas. Y en este sentido, algunas energías renovables, concretamente la energía eólica, empiezan a presentar importante resistencia social de los entornos locales implicados. Por el contrario, la aceptabilidad local de la energía nuclear, salvo en el tema del almacenamiento de residuos, suele ser buena tras años de convivencia y clara percepción de los beneficios.

Lo que es realmente preocupante es que se tolera mejor el cambio climático que la energía nuclear a pesar de que la OMS estima que se producen más de 4 millones de muertes prematuras anuales en todo el mundo y que Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) indica que en Europa se han producido cerca de 0,5 millones de fallecimientos prematuros en 2015, de los cuales 38000 corresponden

a España (un 23% más que el año anterior).

Estos hechos ayudan a entender como los intereses políticos y de medios contrarios a la energía nuclear encuentran un modo fácil de impactar en la opinión pública modificando injustamente la percepción de la energía nuclear frente a la emergencia climática, de carácter global e irreparable.

EL TRIPLE RETO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Aunque cada vez es más habitual, tanto en la agenda política como en la prensa hablar de transición energética y de transformación del sector energético, conviene recordar cual es el reto principal y, sobre todo, cuales son los retos específicos para España.

En primer lugar es esencial analizar la dependencia energética de España, que tradicionalmente ha sido un país altamente dependiente puesto que todo el petróleo y gas que se consume se importa. Aunque esta dependencia alcanzó su pico máximo en 2008 [5], descendiendo lentamente a lo largo de una década, lo cierto es que aún hoy se mantiene en niveles superiores al 70%, 20 puntos por encima de la media europea, por delante de Alemania, Francia e Inglaterra.

En segundo lugar, hay que conocer el nivel de emisiones de CO₂ de España [6], las cuales alcanzaron su máximo en 2007 (154% con respecto a 1990) descendiendo lentamen-



Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020	2025	2030
Eólica	22 925	27 968	40 258	50 258
Solar fotovoltaica	4 854	8 409	23 404	36 882
Solar termoeléctrica	2 300	2 303	4 803	7 303
Hidráulica	14 104	14 109	14 359	14 609
Bombeo mixto	2 687	2 687	2 687	2 687
Bombeo puro	3 337	3 337	4 212	6 837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1 077	1 677
Carbón	11 311	10 524	4 532	1 300
Ciclo combinado	27 531	27 146	27 146	27 146
Cogeneración carbón	44	44	0	0
Cogeneración gas	4 055	4 001	3 373	3 000
Cogeneración productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel-Gas	2 790	2 790	2 441	2 093
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7 399	7 399	7 399	3 181
Total	105 621	113 151	137 117	156 965

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica, 2019.

Tabla 1. Potencia instalada en el escenario objetivo. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima [2].

te desde entonces. Sin embargo, desde el año 2016 las emisiones se han mantenido en una banda entre el 112-118% por encima de las emisiones de 1990, lo que ponen España más lejos del cumplimiento del objetivo del 20% por debajo de las emisiones de 1990. Las estrategias de descarbonización europeas son muy diferentes, destacando el caso de Francia y Suecia, donde su sistema energético se encuentra prácticamente descarbonizado gracias a la energía nuclear. Por el contrario, la estrategia de Alemania, que dedicó un esfuerzo excepcional a las energías renovables, prescindiendo simultáneamente de la energía nuclear, muestra la mayor tasa de emisiones de CO₂ de la UE por el uso del carbón como energía de respaldo.

Por último, el precio de la electricidad. En comparación con la escala europea [7], teniendo en cuenta impuestos, la electricidad en España es la quinta más cara de toda la UE, superada por Dinamarca, Alemania, Bélgica e Irlanda. Si se suprimen los impuestos, la electricidad en España es la más elevada de toda la UE, tan solo comparable con Irlanda y Bélgica.

Es evidente que cualquier estrategia de transformación energética debería tener en cuenta la enorme dependencia energética y tratar de

reducirla, apostar por una reducción de las emisiones de CO₂ sin poner en riesgo la garantía de suministro y proporcionando sistemas energéticos viables y económicamente competitivos. La combinación de estas tres cuestiones hace que la planificación del escenario energético a 2020, 2025 y 2030, no solo sea un reto sin precedentes sino que cualquier decisión errónea podría poner en riesgo la estabilidad del sistema energético y el cumplimiento de los objetivos previstos.

EL DESAFÍO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ESPAÑA

Para alcanzar los ambiciosos objetivos del PNIEC, se establecen cinco dimensiones: Descarbonización, Seguridad Energética, Mercado Interior de la Energía, Eficiencia Energética y finalmente Investigación, Innovación y Competitividad. Aunque el plan incorpora medidas y actuaciones específicas en cada una de las dimensiones, la dimensión de descarbonización y en particular las predicciones a 2030 del sistema eléctrico son una pieza esencial. En la Tabla 1 se recoge la proyección de la potencia total instalada en 2030 en el escenario objetivo, que con 157 GW supone un aumento del 40% en el periodo 2020-2030, básicamente

procedente de la tecnología eólica y solar fotovoltaica junto con cantidades menores de otras tecnologías (termosolar, geotermia, energías del mar).

El crecimiento de las energías renovables a razón de 5000 MW anuales, sin precedentes en el sistema eléctrico español, se acompaña de un incremento de las tecnologías almacenamiento: bombeo (3,5 GW), solar termoeléctrica (5 GW), y baterías (2,5 GW). Aunque esta capacidad de almacenamiento proporcionará una mayor flexibilidad para la gestión de la generación, podrían ser insuficientes para garantizar las condiciones óptimas de seguridad y calidad del suministro, sustancialmente por la elevadísima apuesta por energías difícilmente gestionables y por el escaso grado de desarrollo de las tecnologías de baterías como sistema de respaldo masivo, fiable y reproducible.

Esta circunstancia se agrava al contemplar un cierre drástico de las centrales de carbón, que resta potencia firme de respaldo, pero cuya decisión es coherente con el objetivo de reducción de las emisiones de CO₂. Sin embargo, lo que no parece ser muy coherente con el objetivo ambicioso y complejo de descarbonización, es plantear un proceso de cierre del parque nuclear, que además de aportar potencia firme, es una tecnología energética exenta de emisiones de CO₂.

Que las energías renovables van a ser protagonistas del sistema eléctrico es una realidad indiscutible. De hecho, gracias a las políticas de apoyo activo y a los avances tecnológicos en las mejoras de su eficiencia, estimación de su producción, reducción de costes e integración en la red, las energías renovables, principalmente la energía eólica terrestre, la fotovoltaica y la termosolar están demostrando que pueden ser más competitivas que las tecnologías convencionales. Buen ejemplo de ello han sido las subastas de Chile en 2017, abiertas a tecnologías renovables y convencionales, donde el 100% de lo adjudicado fueron renovables [8].

Pero más allá de esta circunstancia se debería analizar hasta donde es posible introducir energías renovables en el sistema eléctrico, sin tensionar las redes de transporte y distribución, con garantía de operación y suministro del sistema eléctrico, abordando simultáneamente el cierre parcial de las cen-



trales nucleares y siendo económicamente sostenible. Las estrategias a favor de las energías renovables se repiten en la gran mayoría de los países para luchar contra el calentamiento global y ésta no varía, dependiendo de si los países disponen o no de centrales nucleares. Sin embargo, pocos han renunciado a la energía nuclear, y varias docenas la están desarrollando o considerando para apoyar este crecimiento de las energías renovables. Porque lo que realmente mueve esta transición energética es la descarbonización de la economía y no la desnuclearización de los países, concepto que atiende a otros intereses lejos del objetivo de lucha contra el cambio climático y que fácilmente impacta de manera negativa en la opinión pública.

De hecho, el informe de los expertos para la transición energética [9] ya evaluó el impacto del cierre anticipado de las centrales nucleares indicando que el cierre parcial o completo del parque nuclear, en cualquiera de los escenarios analizados en el informe, obligaba a la programación de ciclos combinados para garantizar en todo momento un valor mínimo de potencia síncrona acoplada, reserva rodante y generación firme de respaldo a la renovable, lo que induce un aumento de los costes medios de la energía final en un 2%, y un aumento de las emisiones de CO₂, en el caso más favorable del 48%.

Es cierto que el propio texto del PNIEC ya reconoce el descenso de

la potencial nuclear instalada dentro de un Plan de cierre ordenado, escalonado y flexible. Por otro lado, también en el propio texto se indica que las cifras relativas a las tecnologías dependerán de su evolución tecnológica, de los costes y de la disponibilidad de las tecnologías. Dado que el proceso de transición energética en su primera fase se desarrolla a lo largo de 10 años, que el objetivo esencial es la reducción de las emisiones de CO₂ y que este plan estará sometido a una evaluación intermedia en 2025 y a evaluaciones parciales cada 2 años, es del todo inteligente usar el concepto de plan flexible y contar con el parque nuclear para evitar el uso de los ciclos combinados de gas que sin duda nos alejará del cumplimiento de los objetivos del PNIEC y acentuaría la dependencia energética endémica de España.

CONCLUSIONES

Atrás queda el mito de que las nucleares frenan la penetración de las renovables. Todo lo contrario, para alcanzar el 74% de penetración de renovable en el sistema eléctrico la energía nuclear es imprescindible para respaldar el ritmo de incorporación y madurez de las energías renovables y de las tecnologías de almacenamiento, si no se quiere poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos de emisiones de CO₂. La potencia nuclear es un activo de incalculable valor para la estrategia de penetración de las energías renovables al ritmo establecido. De persistir en el empeño de desnuclearizar anticipadamente el sistema eléctrico, la potencia firme será proporcionada por los ciclos combinados lo que nos llevara a una senda de cumplimiento de los objetivos climáticos y a mantener la dependencia de los mercados de gas.

La adecuada planificación energética no solo debe perseguir la reducción de las emisiones a la atmósfera, sino hacer que el sistema sea económicamente sostenible sin poner el riesgo la garantía y calidad del suministro. Prescindir prematuramente de tecnologías maduras, fiables, flexibles y disponibles, como la energía nuclear, supone asumir riesgos que podrían ser irremediables. Es preciso romper con los intereses partidistas que llevan a mensajes absurdos. La energía nuclear no es de derechas y las renovables de izquierdas. Ambas tecnologías son esenciales en el esquema energético siendo su complementariedad la estrategia más adecuada desde el punto de vista ambiental, la más viable desde el punto de vista económico y la idónea para reducir definitivamente la pesada dependencia energética del país. ■

- [1]. Paquete legislativo: "Energía limpia para todos los europeos". Comisión Europea. 2016 y sucesivos reglamentos y directivas.
- [2]. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC (2019). Ministerio de Transición Ecológica.
- [3]. Oltra, C., Prades, A., Jones, C., Delicado, A., Schmidt, L, Turcanu, C. (2019). Informed Public Attitudes towards Fusion Energy in Europe. EUROSUS Report, Germany.
- [4]. C. Burger. Energy Transition in the Federal Republic of Germany: an evaluation and outlook. Marzo 2019. Jornada sobre Transición Energética. Innovation Hub. Naturgy.
- [5]. España en cifras 2018. Instituto Nacional de estadística
- [6]. Serie histórica de emisiones de CO₂ en España. Ministerio de Transición Ecológica
- [7]. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained>
- [8]. <https://www.cne.cl/prensa/prensa-2017/11-noviembre-2017/valor-de-la-energia-mas-bajo-en-la-historia-de-las-licitaciones-en-chile/>
- [9]. Comisión de expertos de Transición Energética. Análisis y propuestas para la descarbonización. 2018.