



# Retos jurídicos de la operatividad en España de los reactores modulares pequeños (SMR) como solución a la dependencia energética de la Unión Europea

**María de los Ángeles Díez Moreno**

*Profesora doctora de Derecho Financiero y Tributario.*

*Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA*

[angeladies@cef.es](mailto:angeladies@cef.es) | <https://orcid.org/0000-0003-3428-2715>

Este trabajo ha sido seleccionado para su publicación por: don Enrique Arnaldo Alcubilla, don Nicolás González-Deleito y Domingo, don José Damián Iranzo Cerezo, don Fabio Pascua Mateo y don Ángel José Sánchez Navarro.

## Extracto

Los reactores modulares pequeños (SMR) son una de las soluciones que ofrece el mercado frente al encarecimiento del precio de la electricidad, que se ha venido produciendo debido al aumento del precio del gas en el último año. La Organización Internacional de la Energía Atómica está promoviendo una nueva iniciativa normativa que agrupa a los encargados de diseñar las políticas energéticas nucleares, reguladores, y al sector industrial y comercial de equipos nucleares, con el fin de establecer las bases comunes para todos los Estados de la futura regulación de la operación, producción y suministro industrial de los SMR. Estos nuevos reactores serán aliados necesarios de las energías renovables para abordar la crisis climática y lograr la neutralidad medioambiental en 2050, pero para su despliegue resulta necesario diseñar unas hojas de ruta con planes de acción concretos. Hasta entonces su operación deberá ceñirse al procedimiento establecido en nuestro derecho administrativo para las instalaciones nucleares, lo cual supone un obstáculo en sí mismo y podría desincentivar su desarrollo, pese a ser una tecnología catalogada como «verde» por la taxonomía de la Unión Europea, alejando la inversión privada de estas actividades, que redundará en otras opciones menos sostenibles.

**Palabras clave:** energía nuclear; SMR; autorización; licencia.

Fecha de entrada: 04-05-2022 / Fecha de aceptación: 08-09-2022

**Cómo citar:** Díez Moreno, M.<sup>a</sup> Á. (2023). Retos jurídicos de la operatividad en España de los reactores modulares pequeños (SMR) como solución a la dependencia energética de la Unión Europea. *Revista CEFLegal*, 264, 113-138.



# Legal challenges of the operation in Spain of small modular reactors (SMR) as part of the solution to the great energy dependency of the European Union

María de los Ángeles Díez Moreno

## Abstract

Small modular reactors (SMR) are one of the solutions offered by the market in the face of the rise in the price of electricity that has been reached due to the increase in the price of gas in the last year. The International Atomic Energy Organization is promoting a new normative initiative that brings together those responsible for designing nuclear energy policies, regulators, and the industrial and commercial sector of nuclear equipment, to establish common bases for all the States of the future regulation of the operation, production and industrial supply of the SMR. These new reactors will be necessary allies of renewable energies to address the climate crisis and achieve environmental neutrality in 2050, but for their deployment it is necessary to design roadmaps with specific action plans. Until then, its operation must adhere to the procedure established in our administrative law, for nuclear installations, which is an obstacle and could discourage its development despite being a technology classified as «green» by the European Union taxonomy, distancing private investment in these activities that will result in other less sustainable options.

**Keywords:** nuclear energy; SMR; authorization; license.

**Citation:** Díez Moreno, M.<sup>a</sup> Á. (2023). Retos jurídicos de la operatividad en España de los reactores modulares pequeños (SMR) como solución a la dependencia energética de la Unión Europea. *Revista CEFLegal*, 264, 113-138.



## Sumario

1. Introducción
  2. Los reactores modulares pequeños
    - 2.1. Definición
    - 2.2. Presencia en el mercado
    - 2.3. Ventajas
    - 2.4. Limitaciones o cuestiones a tener en cuenta
  3. Los nuevos reactores nucleares como solución a la dependencia energética de la UE
    - 3.1. Política energética de la UE
    - 3.2. Taxonomía verde europea
    - 3.3. REPowerEU
  4. Retos jurídicos para la operatividad de los reactores modulares pequeños en España
    - 4.1. La regulación del sector nuclear en España
    - 4.2. El riesgo de las actividades nucleares
    - 4.3. Régimen de autorización y licencia
  5. A modo de reflexión
- Referencias bibliográficas



## 1. Introducción

Los reactores modulares pequeños son un tipo de reactores de cuarta generación que, como su propio nombre indica, tienen un tamaño más reducido y una potencia inferior a la de los reactores convencionales, y que se presentan como una de las soluciones que ofrece el mercado para abaratar el precio de la luz y reducir la dependencia energética de la Unión Europea (en adelante, UE).

Durante estos dos últimos años el precio de la electricidad ha experimentado un fuerte incremento, debido en gran medida al aumento del precio del gas. Este hidrocarburo ha llegado a multiplicar por siete su precio en los mercados mayoristas durante el último año 2021, y durante los primeros meses de 2022 esta situación ha empeorado con la invasión de Ucrania por Rusia.

Este conflicto, además de provocar un incremento aún mayor del precio del gas, ha puesto de manifiesto la gran debilidad energética de la UE, pues ante este episodio muchos países de la UE no han podido prescindir del gas que les suministraba Rusia, que era la base de su suministro eléctrico.

El aumento del precio del gas, por apuntarlo aquí de forma resumida y sencilla para no desviar el tema de este trabajo, se debe a un desajuste entre la oferta y la demanda, que no solo está motivado por el conflicto desatado en Ucrania, sino que también ha sido provocado por otros factores como el cambio climático y las políticas de transición energética adoptadas por determinados países, que optaron por utilizar el gas como tecnología de respaldo de las energías renovables. Al ser el mercado gasista muy inelástico, estas oscilaciones o desequilibrios en la demanda y en la oferta provocan una fuerte oscilación del precio, que inexorablemente lleva aparejado el incremento del precio de la electricidad.

La invasión rusa de Ucrania ha llevado a la Comisión Europea a diseñar un nuevo plan de acción para reducir la enorme dependencia de Europa de los combustibles fósiles rusos, conocido como REPowerEU<sup>1</sup> (que veremos con mayor detalle en el punto dedicado a este

---

<sup>1</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. REPowerEU: Acción conjunta para una energía más asequible, segura y sostenible. COM(2022) 108 final.

instrumento normativo), y que está dirigido a reducir las importaciones europeas de gas, petróleo y carbón rusos, ya que actualmente la UE importa el 90 % del gas que consume, siendo ruso más del 40 %, y el 27 % de las importaciones de petróleo y el 46 % del carbón utilizados en la UE también proceden de Rusia.

Ante acontecimientos como este la seguridad del suministro de algunos Estados de la UE se ha visto seriamente amenazada, debido a la fuerte dependencia energética de la UE de los combustibles fósiles y, en este caso, en mayor medida a aquellos de origen ruso.

Para solventar este problema resulta necesario acelerar la transición hacia una energía limpia, objetivo plasmado en el Pacto Verde Europeo<sup>2</sup> y fin último de la política energética europea.

Para la consecución de este objetivo tendremos que considerar y contar con todas las tecnologías disponibles, pues aunque las energías renovables como la eólica y la solar liderarán la lucha contra el cambio climático, será necesaria una tecnología de respaldo para contrarrestar su intermitencia, y en este caso es aquí donde entran en juego estos pequeños reactores modulares, cuyo papel puede llegar a ser esencial, o cuando menos importante, en este proceso de descarbonización de la economía, si bien será necesaria la regulación oportuna para su penetración en los mercados en general, y en el español en particular. Por esto, en el futuro debemos ser capaces de sincronizar la energía nuclear de base y las energías renovables intermitentes para garantizar la seguridad del suministro, y en lo que a la energía nuclear se refiere deberemos garantizar tanto la seguridad de las instalaciones nucleares como los esfuerzos dirigidos a minimizar el impacto de los residuos radiactivos (Bello Paredes, 2009). Esta es la línea que siguen las investigaciones actuales, ya que un grupo de investigadores chino está desarrollando una tecnología que permite emplear en un ciclo infinito el uranio del combustible irradiado ya utilizado en un reactor, consiguiendo la eliminación de los residuos radiactivos, el gran problema de la energía de fisión nuclear (El Confidencial, 2022).

## 2. Los reactores modulares pequeños

### 2.1. Definición

La Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) define a los pequeños reactores modulares, o centrales nucleares de baja potencia, conocidos por las siglas SMR (*small modular reactors*), como «reactores nucleares avanzados con una capacidad de potencia de hasta 300 MW por unidad, lo que representa cerca de un tercio de la capacidad de generación de los reactores nucleares de potencia tradicionales» (OIEA, 2021), produciendo grandes cantidades de electricidad con muy pocas emisiones de CO<sub>2</sub>.

---

<sup>2</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. El Pacto Verde Europeo. COM (2019) 640 final.

La industria nuclear española los define como:

Un tipo de reactor de fisión nuclear, de un tamaño y potencia más pequeños que los reactores convencionales, inherentemente seguro y basado en sistemas de seguridad pasivos. Estos reactores serían fabricados en una factoría, y posteriormente transportados a un emplazamiento para su ensamblaje y puesta en funcionamiento, consiguiendo de este modo que la cadena de producción sea competitiva y reduciendo significativamente los tiempos de puesta en marcha (Tecnatom, 18 de diciembre de 2019).

La importancia de estos reactores reside, al igual que ocurre con los grandes reactores de fisión, en su alto poder energético o su alta densidad de energía: «la fisión de 1 gramo de U-235 libera unos 24,5 MWh, energía equivalente a la de la combustión de 2,7 toneladas de carbón o 2,1 tonelada de petróleo» (Foro Nuclear, 2022), lo cual reafirma el importante papel que debe jugar la energía nuclear en tanto no tengamos la plena penetración de las energías renovables en nuestros sistemas energéticos.

Se denominan «pequeños» porque su potencia es un tercio de la de un reactor convencional. En general la potencia de estos pequeños reactores es de unos 300 MW por unidad. Por otro lado, se trata de reactores modulares, ya que se ensamblan en fábrica y se instalan como una «unidad». Estos pequeños reactores reaparecen así como alternativa sostenible a las plantas de combustión de gas y carbón para la producción de electricidad, ya que mediante el proceso de fisión nuclear no se liberan emisiones de gases de efecto invernadero y el vapor liberado puede utilizarse en la producción de hidrógeno verde, que es el hidrógeno generado a partir de electricidad renovable, a partir el agua, mediante un proceso de electrólisis (MITERD, 2020).

En esta hoja de ruta del hidrógeno se excluye abiertamente el hidrógeno producido a partir de la energía nuclear como hidrógeno verde, en la medida que sostiene que «existen otros tipos de hidrógeno con un impacto medioambiental muy diverso, como el hidrógeno negro o marrón, cuya materia prima es el carbón, la energía nuclear o la electricidad de la red». Si bien este informe es anterior a la nueva etiqueta otorgada a esta tecnología por la taxonomía verde de la UE<sup>3</sup>, no solo no hemos observado ningún cambio por parte de nuestro Gobierno al respecto, sino que ha venido a reafirmarse en su posición inicial y ha manifestado su oposición a este acto delegado de la Comisión (El Mundo, 2 de enero de 2022); e incluso una de las vicepresidentas del Gobierno instó a la UE a reconsiderar su propuesta de catalogar como verde a la energía nuclear.

<sup>3</sup> Commission Delegated Regulation (EU) .../... of 9.3.2022 amending Delegated Regulation (EU) 2021/2139 as regards economic activities in certain energy sectors and Delegated Regulation (EU) 2021/2178 as regards specific public disclosures for those economic activities. C(2022) 631 final.

## 2.2. Presencia en el mercado

El nacimiento de estos reactores tuvo lugar a principios de la década de 2010 con motivo del desarrollo del programa International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycle (INPRO) del organismo internacional de energía atómica de las Naciones Unidas (OIEA) y como iniciativa del Departamento de Energía de los Estados Unidos (Foro Nuclear, 2022).

Actualmente existen en el mercado más de 70 diseños de SMR en distintos puntos de desarrollo y con distintos resultados y aplicaciones, pues no todos están dirigidos a producir electricidad. Los reactores modulares pueden tener otras aplicaciones adicionales a la de producción de electricidad, configurándose como sistemas energéticos híbridos. Otros reactores modulares simplemente están orientados a otras finalidades, como los sistemas de calefacción, la desalación del agua o la producción de vapor para aplicaciones industriales (OIEA, 2021), por lo que sus aplicaciones pueden ser distintas y muy variadas, con lo que proporcionan soluciones a distintos problemas energéticos y climáticos.

Entre los proyectos existentes en fase más avanzada de diseño que recoge Foro Nuclear en la monografía dedicada a los SMR (Foro Nuclear, 2022), encontramos los canadienses, que se han desarrollado bajo el Canada's SMR Action Plan, impulsado desde todos los ámbitos territoriales del gobierno de ese país con el objetivo de implicar al máximo a la sociedad civil. De esta familia de reactores destaca el Integral Molten Salt Reactor, que utiliza sales fundidas para su refrigeración para producir electricidad y calor de alta temperatura para su utilización en otras aplicaciones industriales. En España, la multinacional IDOM es la única que diseña bienes de equipo para este tipo de reactores, y participa en el prototipo que está diseñando la canadiense Moltex Energy, uno de los más avanzados del mundo (Cinco Días, 2022).

En China, se está impulsando por parte de las autoridades reguladoras y administrativas la construcción de un reactor de agua a presión de 125 MW para la producción de electricidad, vapor industrial y desalación de agua de mar, así como para alimentar redes de calor y frío y la producción de hidrógeno.

En los Estados Unidos, la sociedad General Electric Hitachi desarrolla distintos diseños de reactores de agua en ebullición con una potencia de 300 MW. La empresa NuScale trabaja en unos módulos sumergibles en agua de 60 MW, de pequeño tamaño, que dentro de una vasija de presión contienen el reactor, el generador de vapor y el presionador. También encontramos el diseño incipiente de un reactor –del tipo de onda de propagación (*travelling wave reactor*)– que utiliza uranio empobrecido o uranio natural como combustible y tiene una potencia de 345 MW. Finalmente, no podemos olvidar el Natrium, reactor que genera y almacena energía, diseñado por la compañía de Bill Gates (TerraPower) y GE Hitachi Nuclear Energy, y que combina un reactor rápido de sodio con un sistema de almacenamiento de sales fundidas (López Redondo, 2020).

Francia también ha demostrado su interés por los SMR, y la compañía eléctrica estatal francesa EDF lidera el proyecto Nuward, que desarrolla el diseño de reactores de 170 MW, que se pueden agrupar en bloques.

En el Reino Unido, la compañía Rolls Royce ha diseñado un nuevo módulo compacto de 220 MW, que se puede acoplar uno a otro, en función de la potencia que se quiera instalar.

Desde mayo de 2020 en Siberia se encuentra en funcionamiento la primera central nuclear flotante del mundo, compuesta por dos reactores modulares de diseño ruso de 35 MW cada uno sobre una barcaza. Aunque los reactores rusos ahora mismo no pueden considerarse una opción debido a las sanciones de la comunidad internacional, lo cierto es que Rusia lidera el despliegue de los SMR.

Otro ejemplo de reactor modular pequeño en funcionamiento lo encontramos en China, que a finales del año 2021 conectó a la red un reactor modular del tipo HTR-10 de 200 MW, que consta de una base cerámica refrigerada por helio (Foro Nuclear, 2022).

También podemos encontrar algunos modelos de SMR en los submarinos nucleares, pero será en estos próximos años cuando esta «mini» energía nuclear experimente su propia revolución, a la que España no parece querer apuntarse (Martín, 2022), ya que nuestro Gobierno continúa dando la espalda a esta tecnología y mantiene el calendario de cierre de nuestras centrales nucleares en 2035, mientras que otras fuerzas políticas del país consideran la nuclear como energía clave y fundamental para el desarrollo económico. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 recogió el calendario de cierre del parque nuclear español desde 2027 (Almaraz) hasta 2035 (Trillo)<sup>4</sup>. Además, en España se ha establecido la prohibición de extraer uranio<sup>5</sup>, la negativa reiterada a acometer la construcción del almacén temporal centralizado (ATC) (Bello Paredes, 2015) y, por último, encontramos ahora la negativa a aceptar a la taxonomía verde de la energía nuclear reconocida por la UE.

### 2.3. Ventajas

Aunque no todo son ventajas, ya que, como veremos, la industria nuclear encierra ciertos inconvenientes, no son pocos los beneficios que enumera Foro Nuclear en España y

---

<sup>4</sup> Resolución de 25 de marzo de 2021, conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (BOE de 31 de marzo de 2021)

<sup>5</sup> Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (BOE de 21 de mayo de 2021)

la OIEA, a nivel internacional respecto de los SMR, y que en su mayor parte derivan de su propio diseño y tamaño, es decir, al ser pequeños y modulares ya tenemos grandes ventajas respecto de los reactores tradicionales.

Debido a su tamaño, es decir, al ser pequeños, se reducen los costes de construcción, lo cual facilitará las inversiones, a la vez que el tiempo de construcción también se reduce, junto con el capital necesario para afrontar la inversión inicial. Su reducido tamaño también permite ubicarlos en zonas aisladas o de difícil acceso o zonas con cobertura de red eléctrica limitada, como las zonas rurales.

En cuanto a su funcionamiento, destaca la posibilidad de uso para más de una aplicación, como ya hemos visto anteriormente, es decir, pueden utilizarse para la producción de energía eléctrica, producción de calor para procesos industriales, producción de hidrógeno, etc.

La ventaja que a nuestro juicio estimamos más importante es su posible acoplamiento a otras fuentes de energía, lo cual permite esta función de apoyo o respaldo de la energía nuclear a las energías renovables. Por tanto, vemos aquí cómo los SMR podrán desempeñar un papel importante en la consecución de los objetivos climáticos globales, a la vez que podrán contribuir firmemente a la seguridad del suministro de energía.

Como son modulares, los SMR pueden fabricarse y luego enviarse de una pieza hasta su lugar de instalación, evitando retrasos en la construcción y siendo más fácil la supervisión o inspección de la construcción del reactor.

Finalmente, y en lo que a seguridad se refiere, en el caso de los SMR, al ser reactores con una potencia y una presión de funcionamiento bajas, el riesgo de fallos o de que se produzcan emisiones peligrosas de radiactividad en caso de accidente es mínimo.

En cuanto al combustible, los SMR consumen muy poco y pueden llegar a funcionar sin recargar hasta 30 años, dependiendo del modelo, frente a los 2 años de duración del combustible en las centrales nucleares convencionales, por lo que además de evitar los riesgos de la recarga del combustible, ello supone un gran ahorro de este (OIEA, 2019).

También encontramos algunos modelos de SMR que utilizan el mismo combustible que las grandes centrales nucleares convencionales, por lo que el abastecimiento no supondrá ningún problema adicional ni tampoco la gestión del combustible gastado.

Otros modelos de reactores modulares de baja potencia, como los reactores de alta temperatura refrigerados por gas, pueden utilizar combustible contenido en bloques prismáticos de grafito o bolas de grafito, que algunos países como España, que ha rehusado la opción de reprocesar el combustible nuclear irradiado, conservan almacenados en las piscinas de las centrales u otras instalaciones donde se gestiona el combustible gastado, reduciendo así el volumen de residuos nucleares y utilizando dichos residuos como combustible.

## 2.4 . Limitaciones o cuestiones a tener en cuenta

Además de las desventajas que se predicen de los reactores convencionales, que veremos en el punto dedicado a los retos jurídicos para la operatividad de los reactores modulares pequeños en España, y que tienen que ver con los residuos y la seguridad de las instalaciones, esta nueva generación de reactores cuenta con una limitación añadida: la ausencia de un marco regulatorio específico.

Como hemos visto, estos pequeños reactores no están en funcionamiento aún en la UE, y en países como España no cuentan tampoco con un marco regulatorio o un «lugar específico» dentro de las políticas de descarbonización del Gobierno, lo que dificulta su posible implantación.

Esta carencia normativa, denominador común en la mayoría de los Estados miembros de la UE, es el motivo por el cual la OIEA está promoviendo una nueva iniciativa que agrupa encargados de diseñar las políticas energéticas, y en concreto las relativas a la energía nucleoelectrónica, junto con los reguladores, el sector industrial encargado del diseño de los pequeños reactores modulares, así como proveedores y operadores, con el fin de establecer las bases comunes para todos los Estados de la futura regulación de la operación, producción y suministro industriales comunes para los SMR, y se prevé que los planes de acción y hojas de ruta, fruto de esta Iniciativa de Normalización y Armonización Nuclear, verán la luz en 2024.

Hasta entonces, tendremos que seguir el procedimiento establecido en nuestro derecho administrativo para cualquier otra instalación nuclear, lo cual supone un obstáculo en sí mismo y que no responde al tratamiento favorable y de impulso que cabría esperar respecto a una tecnología que está catalogada por la UE como «verde» o necesaria para alcanzar la neutralidad climática, con el fin de orientar la inversión privada al desarrollo de estas actividades en detrimento de otras opciones más perjudiciales para el medio ambiente.

## 3. Los nuevos reactores nucleares como solución a la dependencia energética de la UE

### 3.1. Política energética de la UE

El artículo 194 del TFUE proclama que la política energética de la UE deberá

garantizar el funcionamiento del mercado de la energía; garantizar la seguridad del abastecimiento energético en la Unión; fomentar la eficiencia energética y el ahorro energético, así como el desarrollo de energías nuevas y renovables; y fomentar la interconexión de las redes energéticas<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Versión consolidada del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (DOUE de 30 de marzo de 2010)

Desde 2015 el objetivo de la UE en materia energética es la articulación o creación de una Unión Europea de la Energía, tal y como se plasmó en la estrategia elaborada por la Comisión al efecto<sup>7</sup>, y con el objetivo de construir una unión de la energía que proporcione a los hogares y las empresas de la Unión un suministro de energía seguro, sostenible, competitivo y asequible.

Esta estrategia marcó el inicio de una política climática cada vez más ambiciosa para la UE, y junto a esta estrategia, mediante el acuerdo sobre el marco de clima y energía para 2030, se adopta el compromiso de reducir en la UE las emisiones de CO<sub>2</sub> en al menos un 40 % respecto a los niveles de 1990, objetivo necesario para el cumplimiento de los compromisos acordados con la firma del Acuerdo de París, que persigue limitar el efecto del calentamiento global del planeta, y en virtud de este acuerdo los Estados se comprometen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para:

mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático<sup>8</sup>.

Desde entonces la UE y sus Estados miembros, cumpliendo con este compromiso, han acordado una serie de estrategias legislativas encaminadas a convertirse en la primera región económica climáticamente neutra en 2050.

En un primer momento aprobó el paquete de medidas «Energía limpia para todos los europeos», compuesto por distintos instrumentos normativos, que abarcan el diseño del mercado eléctrico<sup>9</sup>, la eficiencia energética<sup>10</sup>, la energía renovable<sup>11</sup> y la gobernanza<sup>12</sup>, entre otras, con el fin de transformar la UE en una economía hipocarbónica de aquí a 2030.

---

<sup>7</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, al Comité de las Regiones y al Banco Europeo de inversiones. Estrategia Marco para una Unión de la Energía resiliente con una política climática prospectiva. COM(2015) 080, final.

<sup>8</sup> Acuerdo de París (DOUE de 19 de octubre de 2016).

<sup>9</sup> Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE (DOUE de 14 de junio de 2019).

<sup>10</sup> Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética (DOUE de 21 de diciembre de 2018)

<sup>11</sup> Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (DOUE de 21 de diciembre de 2018).

<sup>12</sup> Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima (DOUE de 11 de diciembre de 2018).

Siguiendo la senda del paquete legislativo anterior, la Comisión aprobó en julio de 2021 El Pacto Verde Europeo<sup>13</sup>, con el objetivo de reducir las emisiones al menos en un 55 % de aquí a 2030, en comparación con los niveles de 1990, y lograr la neutralidad de la UE en materia de emisiones de carbono en 2050, objetivo que dio lugar a la aprobación del paquete de medidas Objetivo 55<sup>14</sup> o *Fit for 55*, cuyas acciones concretas están dirigidas a reformar el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE para ampliar su ámbito de aplicación a nuevos sectores y endurecer su aplicación, impulsar las energías renovables y la eficiencia energética, acelerar el uso de medios de transportes que emitan bajas emisiones, así como mejorar las infraestructuras necesarias para ello, y finalmente se prevé la implantación del mecanismo de ajuste de carbono en frontera (CBAM) y la revisión de la fiscalidad de los productos energéticos.

En todas estas previsiones las alusiones a la energía nuclear por parte de la Comisión Europea son nulas, ya que, como hemos dicho anteriormente, la energía nuclear no forma parte de la política energética de la UE.

Sin embargo, tanto la UE como otros organismos internacionales reconocen que para alcanzar la neutralidad climática perseguida es necesario que la energía nuclear contribuya a la generación de electricidad baja en carbono como tecnología de respaldo de las renovables, al menos hasta 2050, ya que los sistemas de almacenamiento todavía no han logrado llegar al punto de madurez necesario para ofrecer una solución viable económicamente. Como prueba de estas informaciones podemos reseñar el informe *World Energy Outlook 2021* (International Energy Agency, 2021b), en el que se afirma que en 2050 el sistema eléctrico operará de forma muy flexible con redes sólidas, se contará con sistemas de almacenamiento en baterías y fuentes de electricidad de bajas emisiones (como energía hidroeléctrica, geotérmica y bioenergía, así como plantas que funcionen con hidrógeno y amoníaco, o pequeños reactores nucleares modulares). En sentido similar se pronuncia el informe de la Agencia Internacional de la Energía *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector* (International Energy Agency, 2021a), donde se presenta un escenario en 2050 donde la energía eólica y la fotovoltaica representarán prácticamente el 90 % de la generación eléctrica, y el 10 % restante se cubrirá con energía nuclear.

Si los reactores modulares pequeños se están haciendo un sitio en el mercado y desde la OIEA ya empieza a vislumbrarse una incipiente regulación de cara a su futura autorización y licencia, lo más sensato sería que en un Estado como España, de larga tradición nuclear, y que como hemos visto cuenta con una industria de fabricación y construcción de bienes de equipo nucleares muy potente, y con una gran reputación en los mercados internacio-

<sup>13</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. El Pacto Verde Europeo. COM(2019)640 final.

<sup>14</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones «Objetivo 55»: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática. COM(2021) 550 final.

nales, al menos no se dinamite la posibilidad de que operen este tipo de reactores con normativas excluyentes de la energía nuclear, porque todo apunta a que al menos hasta 2050 estará presente en nuestros sistemas energéticos.

## 3.2. Taxonomía verde europea

El Pacto Verde Europeo, como cualquier otra política, necesita recursos económicos para financiar las distintas actuaciones dirigidas a la consecución de sus fines, y en este caso no nos encontramos ante una política «barata». La Comisión ha calculado que para lograr los objetivos de este pacto será necesaria una inversión de al menos un billón de euros, hasta 2030. Parte de dicha financiación, en concreto el 30 %, provendrá del presupuesto de la UE, que se canalizará a través del fondo InvestEU, así como también se destinará a este fin parte de los fondos NextGenerationEU.

Sin embargo, estos recursos no son suficientes y la Comisión se ha visto en la necesidad de hacer un llamamiento al sector privado para que con sus inversiones financien actividades que contribuyan a alcanzar la neutralidad climática en 2050, es decir, que lleven a cabo actuaciones o programas medioambientalmente sostenibles.

Tanto es la necesidad de que el sector privado contribuya a financiar actuaciones de esta índole que en 2020 se aprobó el Reglamento sobre taxonomía<sup>15</sup>, en el que se enumeran a modo de lista las actividades económicas que son susceptibles de ser calificadas como sostenibles desde el punto de vista medioambiental, lista que se ha ido concretando y ampliando mediante los dos actos delegados complementarios<sup>16</sup>, siendo el segundo de ellos el que resulta de vital importancia para los fundamentos de este trabajo, cuyo fin último viene a poner de manifiesto las necesidades regulatorias a las que debemos enfrentarnos para permitir la entrada en explotación de estos minirreactores, que, como hemos visto en el punto anterior de este trabajo, salvarían muchos de los argumentos que los detractores de esta tecnología sostienen en contra de la energía nuclear. Es por ello que la inclusión de

<sup>15</sup> Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088 (DOUE de 22 de junio de 2020).

<sup>16</sup> Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 de la Comisión, de 4 de junio de 2021, por el que se completa el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo, y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales (DOUE de 9 de diciembre de 2021), y Reglamento Delegado (UE) .../... de la Comisión por el que se modifica el Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 en lo que respecta a las actividades económicas en determinados sectores energéticos y el Reglamento Delegado (UE) 2021/2178 en lo que respecta a la divulgación pública de información específica sobre esas actividades económicas C/2022/0631 final.

la energía nuclear en la taxonomía verde no ha sido fruto de una decisión unánime, ni absoluta, pues el Grupo de Expertos Técnicos sobre Finanzas Sostenibles ha afirmado que aunque la energía nuclear puede contribuir sustancialmente en la lucha contra el cambio climático, hay que tener en cuenta la gestión de residuos, el impacto en la biodiversidad y en el agua, motivo por el cual las actuaciones relacionadas con la energía nuclear serán «verdes», conforme a este segundo acto delegado de la taxonomía verde europea cuando:

El cumplimiento de las disposiciones de la legislación y los procesos de concesión de licencias de EURATOM ofrece suficientes garantías de que el impacto de todo el ciclo de vida de la energía nuclear –incluida la fase final del ciclo del combustible nuclear– sobre las personas y el medio ambiente sigue estando por debajo de los niveles nocivos<sup>17</sup>.

Siendo este el caso de la energía nuclear que se produce en España, en el caso de la posible implantación de estos nuevos reactores modulares bajo el régimen de licencias y autorizaciones actual tampoco cabría encender las alarmas y tachar de no sostenibles a estos pequeños reactores, ya que tal y como se afirma en este instrumento normativo, las actividades nucleares son actividades con bajas emisiones de carbono.

Y lo que es más importante, en este segundo acto delegado encontramos la referencia explícita a los reactores de cuarta generación, tipología o «familia» a la que pertenecen nuestros SMR, al abordar los posibles avances en cuanto a la reprocesación o reutilización de los residuos nucleares, si bien en España esa opción o posibilidad fue rechazada respecto a los reactores convencionales. Aunque este acto parte del hecho de que en este momento, marzo de 2022, los reactores de cuarta generación están en fase experimental y todavía no han llegado al mercado, señala la conveniencia de fijar los criterios técnicos de selección para que los SMR puedan ser llamados a contribuir al cumplimiento de los objetivos de descarbonización, y si así se permitiera, a la reducción de residuos radiactivos.

### 3.3. REPowerEU

La coyuntura geopolítica y energética ha llevado a la Comisión Europea a aprobar un nuevo plan de choque para acelerar la transición hacia una energía limpia y reducir la fuerte dependencia energética de Europa frente a los combustibles fósiles que importa de otros países. Es el conocido plan REPowerEU, que sienta las líneas de acción conjunta para que la UE cuente con una energía más asequible, segura y sostenible. Como vemos, alcanzar la neutralidad cli-

---

<sup>17</sup> Reglamento Delegado (UE) .../... de la Comisión, de 9 de marzo de 2022, por el que se modifica el Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 en lo que respecta a las actividades económicas en determinados sectores energéticos y el Reglamento Delegado (UE) 2021/2178 en lo que respecta a la divulgación pública de información específica sobre esas actividades económicas C/2022/0631 final.

mática viene siendo el objetivo último que persigue la política energética de la UE, sin embargo, a la hora de alcanzar este objetivo no podemos descuidar los otros dos que conforman el trilema del suministro eléctrico: que debe ser garantizado, asequible y sostenible (Ferrer, 2021).

Para ello se considera necesario diversificar los suministros de gas y reducir la dependencia de los combustibles fósiles en hogares, edificios industria, así como en el sistema energético. En este documento normativo, entre las medidas que se proponen para frenar la escalada del precio del gas en el mercado (diversificación del suministro del gas y duplicar el objetivo de la producción europea de biometano producido a partir de biomasa sostenible establecido en el paquete *Fit for 55*), encontramos una medida que favorece o sirve para potenciar el desarrollo de estos nuevos reactores modulares, que consiste en la necesidad de producir 15 millones de toneladas de hidrógeno verde o renovable adicionales a los 5,6 previstas en el Objetivo 55.

Ello pone de manifiesto la necesaria y fundamental «colaboración» de la energía nuclear en el proceso de descarbonización de la economía en general y en este plan de choque contra la fuerte dependencia de la UE respecto de los combustibles fósiles de origen ruso.

El hidrógeno verde o renovable puede tener origen nuclear, ya que para la producción a gran escala y de forma continua de hidrógeno verde se necesita disponer de una fuente de electricidad baja en emisiones y capaz de generar energía ininterrumpidamente los siete días de la semana durante 24 horas al día (24/7), condición o requisito que hasta ahora solo cumple la tecnología nuclear, tecnología que puede acelerar la implantación de este nuevo vector energético, al permitir su producción de forma continua, estable, masiva y de manera competitiva (SNE, 2021).

Esta tímida aparición de la energía nuclear en el plan REPowerEU es todo un gran empujón a la industria nuclear para que se tenga en cuenta como uno de los agentes o tecnologías esenciales en la transición energética hacia la neutralidad climática. Conviene recordar que el uso de la energía nuclear permanece al margen de la política energética común, y la UE únicamente garantiza la seguridad de las centrales nucleares y de los residuos nucleares, aunque también financia actividades de formación e investigación. Es este el motivo por el que no encontramos ninguna referencia a esta tecnología en los distintos paquetes legislativos adoptados para conseguir el fin de la política energética y medioambiental de la UE que venimos indicando a lo largo de este trabajo.

## **4. Retos jurídicos para la operatividad de los reactores modulares pequeños en España**

### **4.1. La regulación del sector nuclear en España**

Llegamos ahora al punto central de este trabajo ya que, ante la posible pujanza en el mercado de estos pequeños reactores, nuestro derecho administrativo debería estar pre-

parado para no obstaculizar su posible conexión a la red o al menos contemplar dicha posibilidad en el caso de que el mercado lo demandase. Lo deseable sería que las posibles soluciones tecnológicas que encontrásemos para afrontar el reto de la descarbonización de nuestra economía, teniendo en cuenta el trilema de la sostenibilidad, asequibilidad y seguridad del suministro de electricidad, fuesen contempladas con objetividad técnica y no bajo las ideologías partidistas.

La energía nuclear no es de izquierdas ni de derechas, sino una tecnología que en estos momentos es crucial para luchar contra el calentamiento global, pues a pesar del desarrollo de las energías renovables, es necesario que la energía nucleoelectrónica se mantenga en el *mix* energético para contrarrestar la intermitencia de las energías de origen renovable y no poner en peligro la seguridad del suministro eléctrico, puesto que la descarbonización de la economía se basa fundamentalmente en la electrificación del sistema.

España es un país de una larga tradición nuclear; en concreto el primer reactor que se conectó a la red en nuestro país fue el de la central José Cabrera, en Almonacid de Zorita, en 1968, y desde entonces el parque nuclear, junto con la energía térmica procedente del carbón, han sido los dos pilares básicos de nuestro sistema eléctrico hasta la irrupción de las energías renovables. Sin embargo, en 1984, el partido político en el poder de aquel momento tomó la decisión política de paralizar la construcción de siete reactores (Lemóniz I y II, Valdecaballeros I y II, Trillo II, Regodola I y Sayago I), algunos casi terminados, mediante la Ley de ordenación del sistema eléctrico<sup>18</sup>, que estableció la moratoria nuclear, también conocida como «parón nuclear». Esta norma supuso la revocación de las autorizaciones concedidas para la ejecución de dichos proyectos. Al tratarse de una decisión política, la Administración debía asumir los costes de la inversión improductiva que dicha paralización suponía para las empresas propietarias de las centrales. El coste de esta decisión fue de unos 5.000 millones de euros de la época, casi 15.000 millones actuales, que corrió en buena parte a cargo del Estado, pero otra parte pasó a formar parte de la tarifa eléctrica que debía ser satisfecha por los consumidores del suministro eléctrico, y que los españoles hemos estado pagando hasta octubre de 2015.

Aunque la regulación de la actividad de producción nuclear aborda muchas perspectivas y se compone de multitud de reglamentaciones e instrucciones técnicas a fin de mantener el riesgo de esta actividad dentro de los límites permitidos por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), podemos establecer como marco regulatorio principal el siguiente:

En primer lugar, la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear<sup>19</sup>, como indica en su artículo primero, «establece el régimen jurídico para el desarrollo y puesta en práctica de

<sup>18</sup> Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 1994).

<sup>19</sup> Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear (BOE de 4 de mayo de 1964).

las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear y de las radiaciones ionizantes en España, de manera que se proteja adecuadamente a personas, cosas y medio ambiente». Y como estos nuevos reactores constituyen una aplicación pacífica de la energía nuclear, su operación deberá someterse a esta ley. Esta norma establece también el marco legal de las autorizaciones para las instalaciones nucleares y las instalaciones radiactivas, y de la tenencia y utilización de materiales radiactivos, que se desarrolla por el Real Decreto 1836/1999<sup>20</sup>, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, en el que se establece la documentación requerida en las distintas fases de autorización conforme a las exigencias y directrices del CSN, que es nuestra autoridad reguladora y se erige como un «Ente de Derecho Público, independiente de la Administración Central del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio e independiente de los del Estado, y como único Organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica», de acuerdo con el artículo primero de la Ley de creación del Consejo de Seguridad Nuclear<sup>21</sup>. Su naturaleza jurídica debería poder asegurar la independencia en la toma de decisiones que atañen a las instalaciones nucleares de nuestro país respecto del Gobierno central, y haciendo uso de esta independencia podría diseñar una instrucción específica para la autorización y licencia de los SMR en consonancia con la que sea aprobada por la OIEA próximamente.

Nuestra normativa interna se encuadra necesariamente en el marco establecido por el derecho de la Unión Europea, donde la energía nuclear está íntimamente unida al nacimiento de las instituciones comunitarias, y podemos decir que forma parte del corazón mismo de la Unión, ya que con la firma del tratado Euratom<sup>22</sup> los Estados fundadores advirtieron de la necesidad de regular la utilización de la energía nuclear, creando la Comunidad Europea de la Energía Atómica (Euratom), que durante más de medio siglo ha venido impulsando en el espacio europeo la investigación y la innovación en el campo de la tecnología nuclear, garantizando la protección radiológica para los ciudadanos dentro de unos estándares cada vez más ambiciosos de protección medioambiental. Respecto al derecho derivado de este tratado destacamos la Directiva 2009/71/Euratom<sup>23</sup>, que, además de establecer un marco común para los Estados miembros en materia de energía nuclear, garantiza, y esta debería ser la norma a la cual podría apelarse para la posible implantación de estos pequeños reactores modulares en el caso de que las decisiones de las autoridades nacionales no respondieran a los criterios, una intervención administrativa de las autoridades nacionales en materia de elección del lugar de instalación, de construcción, de mantenimiento y de explo-

<sup>20</sup> Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas (BOE de 31 de diciembre de 1999).

<sup>21</sup> Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (BOE de 25 de abril de 1980).

<sup>22</sup> Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (Euratom). Versión consolidada. DOUE C 203, de 7 de junio de 2016.

<sup>23</sup> Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, de 25 de junio de 2009, por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares (DOUE de 2 de julio de 2009).

tación, así como la creación de un organismo nacional de control de la seguridad nuclear independiente, que en España es el Consejo de Seguridad Nuclear, como ya hemos dicho. Esta norma en su considerando 13 prevé que los Estados miembros, al aplicar esta directiva, deberán tener en cuenta los principios fundamentales de seguridad establecidos por el OIEA, así como las normas o guías de seguridad que viene publicando este organismo.

Además de las normas a las que ya me he referido, la operación de estos reactores modulares deberá ceñirse a lo preceptuado en el Real Decreto 102/2014<sup>24</sup>, sobre gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos, y en última instancia a los mandatos contenidos en la Directiva 2011/70/Euratom del Consejo, de 19 de julio de 2011<sup>25</sup>, por la que se establece un marco comunitario para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y de los residuos radiactivos, norma a la que se remite como complemento necesario la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, de 25 de junio de 2009, por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares, a la que nos hemos referido anteriormente y que además establece en su último considerando la recomendación a los Estados miembros de que establezcan, en su propio interés y en el de la Comunidad, sus propios cuadros, que muestren, en la medida de lo posible, la concordancia entre la presente directiva y las medidas de transposición, y a hacerlos públicos conforme al mandato contenido en el acuerdo institucional «Legislar mejor»<sup>26</sup>. En este acuerdo institucional se consagra el respeto a principios tan elementales como el de legitimidad democrática, subsidiariedad, proporcionalidad y seguridad jurídica, principios que no deberían dejar margen para que fundamentos ideológicos desvíen o impidan que la normativa interna responda a los principios o a los objetivos perseguidos por las distintas políticas europeas, incluida la relativa a la energía nuclear. El fomento de la energía nuclear constituye un objetivo de interés «común», tal y como reconoció el Tribunal General de la Unión Europea (TGUE) el 12 de julio de 2018 en el asunto T-356/15<sup>27</sup>, ratificado por la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) de 22 de septiembre de 2020, asunto C-594/18 P<sup>28</sup>, que desestimó el recurso de casación contra aquella sentencia (Díez Moreno, 2020). En estas sentencias se resolvió respecto a la oposición frontal de algunos Estados miembros a la construcción de centrales nucleares, en el caso de autos, Austria. Aunque el conflicto se enmarca en el ámbito de la prohibición de ayudas de Estado contenida en el artículo 107 del TFUE, el TGUE primero y después el TJUE convinieron en que la concesión de ayudas

<sup>24</sup> Real Decreto 102/2014, de 21 de febrero, para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos (BOE de 8 de marzo de 2014).

<sup>25</sup> Directiva 2011/70/Euratom del Consejo, de 19 de julio de 2011, por la que se establece un marco comunitario para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y de los residuos radiactivos (DOUE de 2 de agosto de 2011).

<sup>26</sup> Parlamento Europeo, Consejo, Comisión, acuerdo interinstitucional «Legislar mejor» (2003/C 321/01).

<sup>27</sup> Sentencia del TGUE de 12 de julio de 2018, asunto T-356/15 (ECLI:EU:T:2018:439).

<sup>28</sup> Sentencia del TJUE de 22 de septiembre de 2020, asunto C-594/18 P (ECLI:EU:C:2020:742).

a los proyectos que impulsan la energía nuclear, como la construcción de la central Hinkley Point en el caso de autos, por otros Estados miembros que, como el Reino Unido (aunque ahora ya no forme parte de la UE), sí son partidarios de la energía nuclear no constituye una ayuda de Estado prohibida por los diversos tratados que rigen la UE. La cuestión de fondo era si la construcción de una central nuclear es un objetivo legítimo de interés de la Unión, analizando la relación entre el tratado Euratom y las disposiciones del TUE y el TFUE. Sobre estas cuestiones el Abogado General manifestó que el desarrollo de la energía nuclear es un objetivo definido en el derecho primario de la Unión (tratado Euratom), que no puede quedar jurídicamente supeditado a otros objetivos (incluso contradictorios) del TFUE, que además reconoce en su artículo 194 el derecho de los Estados miembros a elegir «entre distintas fuentes de energía y la estructura general de su abastecimiento energético», derecho que debe ampliarse al desarrollo de la energía nuclear y a las centrales nucleares, como parte de sus fuentes de energía. En este sentido se pronunciaron ambos tribunales europeos, sentenciando que en materia de energía nuclear las disposiciones del tratado Euratom constituyen normas especiales en relación con las disposiciones del TFUE y prevalecen sobre estas últimas en caso de conflicto. Y además, al tener los Estados miembros derecho a elegir entre diferentes fuentes de energía, no puede cuestionarse la elección hecha por el Reino Unido para otorgar ayudas para la promoción de la energía nuclear, a pesar de que los recursos públicos utilizados para ese fin no están disponibles para otros proyectos.

El marco conformado por el Reglamento de gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos y la Directiva 2011/70/Euratom garantizan la gestión segura y sin riesgos del combustible nuclear gastado, que exige el acto complementario de la taxonomía para considerar que las actividades nucleares son actividades favorables al medio ambiente. Por ello, respetando la actividad de los SMR este marco normativo, ningún inconveniente deberíamos encontrar para admitir que tales actividades o tecnologías contribuyen a la descarbonización de la economía europea.

Por tanto, en un futuro, esperemos no muy lejano, los nuevos reactores convivirán también con las nuevas tecnologías de generación eléctrica de origen renovable, y esta convivencia, si no se lleva ningún cambio normativo al respecto, deberá someterse a estas reglas, si bien el CSN podrá articular un sistema de licencia y autorización específico para los SMR inspirado en las normas de la OIEA, que son de obligado cumplimiento para los Estados miembros, ya que constituyen estándares básicos de seguridad, le guste o no al Gobierno del momento.

## 4.2. El riesgo de las actividades nucleares

El sector nuclear es el ejemplo clásico que utilizan los autores para definir la sociedad del riesgo, y por eso surge aquí un nuevo dilema respecto a la energía nuclear que hace referencia al riesgo permitido (Espinosa, 2015). Este dilema es inherente a la sociedad del

riesgo a la que se refirió Beck en su obra (Beck, 1998), autor que en múltiples ocasiones se refirió a la industria nuclear como máximo exponente de esta sociedad del riesgo que entraña un riesgo ambiental.

Este previsible riesgo debe ponderarse con la aportación de la energía nuclear e intentar lograr un equilibrio entre el progreso tecnológico y el riesgo que entrañan las actividades nucleares, y para ello el órgano que debe evaluar y ponderar ese riesgo y articular los procedimientos necesarios para que no sea superado es o debe ser el CSN (Ruiz de Apodaca Espinosa, 2015), axioma con el que coincide también el profesor Esteve Pardo al afirmar que la complejidad tecnológica provoca que la Administración deba tecnificarse (Esteve Pardo, 1998), siendo un ejemplo de esta Administración tecnificada el propio CSN.

La función principal del CSN es la de vigilar que el riesgo de la actividad nuclear se mantenga en los límites permitidos, y para ello se somete a una fuerte regulación y control a dichas actividades, controles que se concretan en el régimen de autorización y licencias, que está presente en todas las fases de las actividades nucleares y se aplica sobre todos los sujetos involucrados, como veremos a continuación.

### 4.3. Régimen de autorización y licencia

El régimen de autorización y licencia al que deberán someterse estos reactores para iniciar su explotación, en tanto no contemos con una normativa específica, es el contenido en el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. Conforme a este régimen (previo informe del CSN) deberán obtener una autorización previa o de emplazamiento, una autorización de construcción y una autorización de explotación.

Conforme a su regulación reglamentaria, la autorización previa o de emplazamiento implica «un reconocimiento oficial del objetivo propuesto y de la idoneidad del emplazamiento elegido, cuya obtención faculta al titular para solicitar la autorización de construcción de la instalación e iniciar las obras de infraestructura preliminares que se autoricen». Esta autorización podría ser un trámite simplificado en el caso de que los SMR se colocaran en emplazamientos donde ya estuvieran emplazadas o hubiesen estado ubicadas otras instalaciones nucleares, por ejemplo, en los terrenos que ocupaba el reactor de la central Santa María de Garoña, u otras centrales nucleares. Debido a su reducido tamaño podrían colocarse en estos terrenos, y podría decirse que en el caso de que el modelo de SMR instalado pudiera utilizar como combustible los residuos de nuestras antiguas centrales, estos lugares quedarían como el mejor de sus emplazamientos.

La segunda de estas autorizaciones sería la de construcción, que «faculta al titular para la construcción de la instalación y para solicitar la autorización de explotación», pero como estos SMR se trasladarían desde las instalaciones industriales, esta autorización se limitaría únicamente a la instalación, y la labor del CSN consistiría en verificar que la instalación en

el emplazamiento elegido se lleva a cabo de la forma correcta. Cuando llegue el momento de la comercialización de estos SMR, aunque para ello todavía faltan unos años, como se trata de diseños modulares, la construcción de los mismos se llevaría a cabo en las distintas instalaciones industriales, y una vez terminada debería establecerse, en nuestra opinión, un control de seguridad por la OIEA que atendiera a un estándar homogéneo, consiguiendo así aumentar la confianza de los inversores y de la sociedad respecto a estos nuevos reactores, dado que de dichas instalaciones los SMR podrán ser trasladados al emplazamiento elegido por los inversores, ya sean estos públicos o privados.

Finalmente, en el caso de que los SMR se implantaran en España, deberá obtenerse la autorización de explotación, que «faculta al titular a cargar el combustible nuclear e introducir sustancias nucleares en la instalación, a realizar el programa de pruebas nucleares y a operar la instalación dentro de las condiciones establecidas en la autorización. Se concederá en primer lugar con carácter provisional hasta la finalización satisfactoria de las pruebas nucleares», si bien será necesario el desarrollo de la normativa del CSN oportuna que responda al verdadero ciclo de operación de estos minireactores, ya que las normas de seguridad existentes no responden a su funcionamiento, y por ello resulta tan necesaria la cooperación en el seno de la OIEA de nuestro organismo regulador a la hora de diseñar el marco normativo adecuado a estos nuevos reactores, para que así la normativa interna de las instalaciones nucleares, al tratarse de un sistema tecnológico altamente complejo, no se limitará a establecer cláusulas de «mejora tecnológica» o de «máxima seguridad» según el *state of art*, sino que además de implementar la adecuada evaluación del riesgo que se derive de su explotación, que deberá ser controlado necesariamente por los técnicos del organismo regulador, aunque en el caso de los SMR, podría venir certificado por los controles ya establecidos por la OIEA, conforme a ese estándar técnico homogéneo y neutro ideológicamente, que debería lograrse en materia nuclear.

Estas serían las primeras autorizaciones que deberían obtener los SMR en caso de querer comenzar su explotación en España. Mientras que en el caso de los reactores tradicionales este proceso puede ser muy largo y costoso, en el caso de los pequeños reactores nucleares, del propio diseño, de su baja potencia y de su reducido tamaño cabe inferir que la fase de autorización y licencia podría reducirse enormemente, ya que los aspectos a considerar son menores, como también es menor el riesgo que entrañan, debido a su baja potencia y reducido tamaño.

En caso de que se modificase el reactor modular instalado sería necesario solicitar las autorizaciones correspondientes que se prevén para ello: autorización de modificación, autorización de ejecución y montaje de la modificación. La regulación de ambos instrumentos deberá ser igualmente actualizada para adaptarla a los nuevos diseños, y que así responda al estado de la ciencia. Ya en el momento final de explotación el titular del reactor deberá conseguir la autorización de desmantelamiento primero, y, finalmente, la autorización de desmantelamiento y cierre. Adicionalmente, deberá ser autorizado también el almacenamiento temporal de sustancias nucleares en una instalación en fase de construcción que

no disponga de autorización de explotación y el cambio de titularidad de las instalaciones nucleares, tal y como se recoge en la normativa de la OIEA en la Guía de seguridad específica núm. SSG-12 referida al «Proceso de concesión de licencias para los establecimientos nucleares»:

Para lograr el nivel de seguridad tecnológica más alto que pueda razonablemente alcanzarse en la evaluación de emplazamientos y en el diseño, la construcción, la puesta en servicio, la explotación, la modificación y la clausura de establecimientos nucleares y actividades conexas, así como en su liberación del control reglamentario, es preciso contar con lo siguiente: una base jurídica sólida; proveedores, fabricantes y entidades explotadoras con la debida cualificación; y una infraestructura gubernamental apropiada que incluya un órgano regulador con responsabilidades y funciones bien definidas. Una de las principales funciones de un órgano regulador consiste en la autorización de actividades específicas y de establecimientos nucleares, o de partes de ellos, mediante un proceso de concesión de licencias. Este proceso puede conducir a la concesión de una o más licencias durante la vida útil de un establecimiento nuclear, según se establezca en los reglamentos y las leyes nacionales (OIEA, 2011).

Por tanto, ante la ausencia de regulación específica, los reactores modulares deberán adaptarse a este marco regulatorio, que resultará de aplicación teniendo en cuenta las distintas peculiaridades que encierra su diseño.

Sin embargo, esta ausencia de regulación específica y el rechazo, manifestado de forma expresa por la Administración española, pueden suponer un obstáculo a la hora de autorizar este tipo de proyectos, ya que el poder público cuenta así con un amplio margen discrecional y puede no atender a los informes técnicos emitidos por el organismo regulador, burlando así la propia independencia del mismo, que no es una cualidad que se le concede de forma caprichosa, sino que supone una exigencia de la OIEA (OIEA, 2017).

## 5. A modo de reflexión

El triple dilema de la seguridad del suministro eléctrico (sostenibilidad, asequibilidad y seguridad) al que debe enfrentarse el diseño de las políticas públicas energéticas, en nuestra opinión aconseja tener en cuenta los tres factores a la hora de descartar una determinada tecnología como actor del cambio o transición energética.

A fin de conseguir este equilibrio parece adecuado contar con una diversificación del *mix* energético, sobre todo cuando distintos expertos y organismos internacionales vienen poniendo de manifiesto que la energía nuclear seguirá estando presente en los sistemas eléctricos de la UE y sus Estados miembros al menos hasta 2050.

Esta presencia podrá evolucionar y podremos contar con una nueva generación de reactores mucho más eficientes, económicos, seguros y sostenibles, pero para ello será necesario que los Estados no den la espalda a este sector, bajo los auspicios del fomento de las energías renovables, ya que en esta lucha contra el cambio climático y para alcanzar el objetivo de la neutralidad climática en 2050 que persigue el Pacto Verde Europeo, distintos informes indican que será necesaria la energía nuclear como sistema de respaldo frente a la intermitencia de las energías procedentes de fuentes renovables, ya que los sistemas de almacenamiento no estarán disponibles en la medida requerida.

Por ello consideramos que las políticas energéticas adoptadas por los Estados miembros deberían poner el foco en la «racionalidad» y echar a un lado la ideología para poder estudiar y valorar las posibilidades que pudieran contribuir al logro de los objetivos energéticos y medioambientales de la UE.

Desde aquí no negamos el papel impulsor que debe adoptar el Gobierno respecto a las energías renovables, pero ello no impide que deba adoptarse un plan de control y seguimiento de las instalaciones subvencionadas, y, por otro lado, este papel impulsor no impide tampoco que se articulen otras posibilidades o un llamado «plan B», que podamos poner en marcha en caso de que necesitemos ese 10 % de electricidad nuclear de respaldo, como augura la Agencia Internacional de la Energía, no cerrando al puerta al sector nuclear.

Por ello, si atendemos a la inclusión de la energía nuclear en la taxonomía verde, que reconoce su papel sustancial en la lucha contra el cambio climático, y dado que el desarrollo de la energía nuclear es un objetivo definido en el derecho primario de la Unión (Tratado Euratom), que no puede quedar jurídicamente supeditado a otros objetivos (incluso contradictorios) del TFUE, podemos concluir que no solo no contradice los objetivos perseguidos en el TFUE, sino que se convierte en herramienta necesaria para la consecución de la neutralidad climática y para reducir la enorme dependencia energética de los Estados miembros de la UE, que tras el conflicto de la invasión de Ucrania ha revelado la vulnerabilidad de algunos Estados miembros ante la prohibición de seguir abasteciéndose de combustibles fósiles de origen ruso. Así, los Estados miembros que hayan decidido incluir a la energía nuclear en su *mix* energético, como es el caso de España, deberían trabajar en mejorar o establecer los canales necesarios para que la regulación favorezca, o al menos no suponga un obstáculo en sí mismo, el desarrollo de esta tecnología. Para ello será necesario adaptar la normativa en materia de seguridad, y en especial la relativa a las autorizaciones necesarias que deben solicitarse para la instalación de los SMR en España, para que estas respondan a sus características, a su verdadero ciclo de operación y al riesgo que conlleve, que en el caso de que esta tecnología evolucione favorablemente en el mercado, no solo se reduciría el plazo de construcción de estos reactores respecto a los reactores convencionales en funcionamiento en estos momentos, sino que también las autorizaciones deberían adaptarse a esta nueva realidad tecnológica, que contribuirá al suministro de electricidad sin emisiones, entre otras aplicaciones, así como podría contribuir a la reutilización de los residuos nucleares que actualmente se encuentran en las piscinas y almace-

nes temporales de nuestras centrales nucleares, al no haberse culminado la construcción del ATC en Villar de Cañas.

Para evitar los sesgos políticos que no estén legitimados por una decisión democrática, puesto que las trabas al desarrollo nuclear sin fundamento técnico y negando principios que fundamentan el derecho primario de la UE y las últimas conclusiones respecto al papel que desempeña la energía nuclear en su política energética y medioambiental pueden perjudicar uno de los sectores estratégicos de nuestro país, sería deseable que estas normas fueran el resultado o el reflejo de la cooperación de nuestro CSN, organismo regulador independiente por imperativo legal, en el seno de la OIEA. Estos nuevos reactores serán aliados necesarios de las energías renovables para abordar la crisis climática y lograr la neutralidad medioambiental en 2050, pero para su despliegue resulta necesario diseñar unas hojas de ruta con planes de acción concretos. Solo así el marco normativo que se establezca para el desarrollo y funcionamiento de los SMR será el adecuado para estos nuevos reactores, y no solo un conjunto de cláusulas de «mejora tecnológica» o de «máxima seguridad» según el *state of art*, que podría venir certificado por los controles ya establecidos por la OIEA, conforme a un estándar técnico homogéneo y neutro ideológicamente, que debería lograrse en materia nuclear.

## Referencias bibliográficas

Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo hacia una nueva modernidad*. Paidós.

Bello Paredes, S. A. (2009). Las autorizaciones administrativas en el ámbito de la energía nuclear: a vueltas con el tema del futuro de la central nuclear de «Santa María Garoña». *Actualidad Administrativa*. La Ley, 19.

Bello Paredes, S. A. (2015). El ATC de Villar de Cañas: ese oscuro objeto del deseo. *Revista de Administración Pública*. <https://recyt.fecyt.es/index.php/RAP/article/view/42372>

Cinco Días. (26 de febrero de 2022). Los minirreactores de última generación lle-

garán en cinco años. [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/02/25/companias/1645793078\\_322566.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/02/25/companias/1645793078_322566.html)

Díez Moreno, M. A. (2020). Impuestos sobre el combustible nuclear en España, ¿de verdad que el combustible nuclear no es un producto energético? En *VIII Encuentro de Derecho Financiero y Tributario «La fiscalidad en el marco de la transición ecológica»*. Instituto de Estudios Fiscales, 6/2020 (pp. 5-61) [https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/documentos\\_trabajo/2020\\_06.pdf](https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/documentos_trabajo/2020_06.pdf)

El Confidencial. (4 de junio de 2022). China resuelve el gran problema de la energía

- nuclear. [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-06-14/electricidad-energia-nuclear-china-reciclaje-uranio\\_3441729/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-06-14/electricidad-energia-nuclear-china-reciclaje-uranio_3441729/)
- El Mundo. (2 de enero de 2022). España rechaza incluir la energía nuclear y gas en la taxonomía verde europea: «No son energías verdes ni sostenibles». <https://www.elmundo.es/economia/macroeconomia/2022/01/01/61d0be5be4d4d841078b4578.html>
- Espinosa, M. Á. (2015). La aplicación del principio de precaución en el sector energético nuclear. La dialéctica entre garantía de suministro y riesgo. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, VI(1). <https://core.ac.uk/download/pdf/39153657.pdf>.
- Esteve Pardo, J. (1998). *Técnica, riesgo y derecho. Tratamiento del riesgo tecnológico en el derecho ambiental*. Ariel.
- Ferrer, J. D. (2021). La gobernanza de la unión de la energía contra la improvisación de las leyes energéticas. En V. López Ibor Mayor (Coord.), *Derecho de la energía y el Clean energy package* (pág. 163 a 178). Aranzadi.
- Foro Nuclear. (2022). Reactores Modulares Pequeños. [https://www.foronuclear.org/wp-content/uploads/2022/02/Monografia\\_reactores-\\_modulares\\_pequenos-002.pdf](https://www.foronuclear.org/wp-content/uploads/2022/02/Monografia_reactores-_modulares_pequenos-002.pdf)
- International Energy Agency. (2021a). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. [https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector\\_CORR.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf)
- International Energy Agency. (2021b). World Energy Outlook 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acaee-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>
- López Redondo, E. N. (2020). Natrium, el nuevo reactor nuclear de la compañía de Bill Gates. <https://www.energynews.es/natrium-el-nuevo-reactor-nuclear-de-la-compania-de-bill-gates/>
- Martín, M. R. (27 de marzo de 2022). Los mini-reactores nucleares, la «revolución energética» a la que no se apunta España. *Libre Mercado*. <https://www.libremercado.com/2022-03-27/los-minirreactores-nucleares-la-revolucion-energetica-a-la-que-no-se-apunta-espana-6880512/>
- MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). (2020). Hoja de ruta del hidrógeno: Una apuesta por el hidrógeno renovable. Marco Estratégico de Energía y Clima. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- OIEA. (2011). Guía de seguridad específica N.º SSG-12. En *Proceso de concesión de licencias para los establecimientos nucleares*. [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1468s\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1468s_web.pdf)
- OIEA. (2017). Requisitos de Seguridad Generales N.º GSR Part 1. En *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad*. [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1713\\_S\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1713_S_web.pdf)
- OIEA. (2019). ¿Son los reactores modulares pequeños un desafío para la gestión del combustible gastado? <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/son-los-reactores-modulares-pequenos-un-desafio-para-la-gestion-del-combustible-gastado>
- OIEA. (2021). ¿Qué son los reactores modulares pequeños (SMR)? [https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-son-los-reactores-modulares-pequenos-smr#:~:text=Los%20reactores%20modulares%20peque%C3%B1os%20\(SMR\)%20son%20reactores%20nucleares%20avanzados%20con,reactores%20nucleares%20de%20potencia%20tradicionales](https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-son-los-reactores-modulares-pequenos-smr#:~:text=Los%20reactores%20modulares%20peque%C3%B1os%20(SMR)%20son%20reactores%20nucleares%20avanzados%20con,reactores%20nucleares%20de%20potencia%20tradicionales)



Ruiz de Apodaca Espinosa, A. M. (2015). Régimen jurídico de la gestión de los residuos nucleares. *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*.

SNR (Sociedad Nuclear Española). (2021). El hidrógeno más verde. *Revista Nuclear España*. <https://www.revistanuclear.es/editorial/el-hidrogeno-mas-verde/>

Tecnatom. (18 de diciembre de 2019). ¿Son los SMR (Reactores Modulares Pequeños) el futuro de la energía nuclear? <https://www.tecnatom.es/blog/smr-reactores-modulares-pequenos-el-futuro-de-la-energia-nuclear/>