



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

FACULTAD DE DERECHO

La apuesta por la transición ecológica en España: descarbonización e hidrógeno verde

Autor: Ignacio Ariño de Meer

5º E-3 A

Derecho Administrativo

Tutor: Antonio Jesús Alonso Timón

Madrid

Abril, 2022

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo exponer la legislación y planes estratégicos vigentes, así como los retos y oportunidades de España en relación con la transición energética. Para ello, se realizará una breve introducción a la posición actual respecto de la descarbonización en el plano internacional, seguido de un análisis de los precedentes históricos respecto de la organización del sector eléctrico en España. Seguido de ello, se procederá a exponer la más reciente estrategia y regulación en relación con la transición energética y la lucha de cambio climático. Posteriormente, se realizará un análisis de los retos del sector eléctrico, así como aquellos aspectos en los que el Poder Ejecutivo debe incidir para mejorar la legislación vigente. Finalmente, se realizará una exposición del hidrógeno verde, exponiendo las oportunidades que supone para España. En suma, este trabajo tiene como objetivo un análisis de la transformación económica y social que va a suponer la renovación del sector eléctrico en los próximos años.

Palabras clave: transición energética, descarbonización, consumidores, regulación, hidrógeno verde, renovables, combustibles fósiles.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the current legislation and strategic plans, as well as the challenges and opportunities of Spain in relation to the energy transition. For this purpose, a brief introduction to the current position regarding decarbonization at the international level will be made, followed by an analysis of the historical precedents regarding the organization of the electricity sector in Spain. This will be followed by a presentation of the most recent strategy and regulation in relation to the energy transition and the fight against climate change. Subsequently, an analysis of the challenges of the electricity sector will be made, as well as those aspects in which the Executive Power must have an impact in order to improve the current legislation. Finally, there will be a presentation of green hydrogen, explaining the opportunities it represents for Spain. In short, the aim of this work is to analyze the economic and social transformation that the renewal of the electricity sector will entail in the coming years.

Keywords: energy transition, decarbonization, consumers, regulation, green hydrogen, renewables, fossil fuels.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.	POSICIÓN INTERNACIONAL RESPECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y GRADO DE AFECTACIÓN AL SECTOR ELÉCTRICO.....	1
2.	ANÁLISIS DE LAS REFORMAS LLEVADAS A CABO EN EL SECTOR ELÉCTRICO: ¿QUÉ TENEMOS QUE APRENDER?.....	3
II.	NUEVO MARCO REGULATORIO Y ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN DE ESPAÑA PARA 2050	9
1.	NORMATIVA INSPIRADORA DE LA ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN Y MARCO REGULATORIO EXISTENTES EN ESPAÑA..	9
2.	PLANES ESTRATÉGICOS DE DESCARBONIZACIÓN: PNIEC 2021-2030 Y LA ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN A LARGO PLAZO.....	10
1.1.	PNIEC 2021-2030	10
1.2.	Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo	12
3.	LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA	13
3.1.	Objeto de actuación, principios y objetivos.....	13
3.2.	Descarbonización y transición energética	14
3.3.	Financiación y recursos nacionales.....	16
3.4.	Gobernanza y fomento de la participación de la sociedad.....	17
3.5.	Planes estratégicos y de adaptación al cambio climático	17
3.6.	Impacto legislativo.....	18
III.	MODELO DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA EN ESPAÑA	20
1.	ACTUALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO Y CÓMO AFRONTAR LA TRANSICIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES. ANÁLISIS DE LOS RETOS A LOS QUE SE VA A ENFRENTAR EL SECTOR ELÉCTRICO EN ESPAÑA	20
2.	PUNTOS DE MEJORA DE LA LEY 7/2021, DE 20 DE MAYO, DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA.....	28
2.1.	Objetivos marcados.....	28
2.2.	Papel del Estado	29

2.3.	Modelo de retribución.....	32
2.4.	Fiscalidad.....	33
2.5.	Papel de los consumidores.....	35
IV.	LA APUESTA POR EL HIDRÓGENO COMO FÓRMULA DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA EN ESPAÑA, ¿UNA OPORTUNIDAD PARA ESPAÑA?	36
V.	CONCLUSIONES	42
VI.	BIBLIOGRAFÍA	43
1.	LEGISLACIÓN	43
2.	OBRAS DOCTRINALES	44
3.	RECURSOS DE INTERNET	45

LISTA DE ABREVIATURAS

BOE	Boletín Oficial del Estado
AIE	Agencia Internacional de la Energía
LCCyTE	Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética
Id.	Indica que el trabajo que se cita es el mismo que el citado en la nota inmediatamente anterior, coincidiendo autor, título, edición y páginas.
Ibid	Indica que el trabajo que se cita es el mismo que el citado en la nota inmediatamente anterior, coincidiendo autor, título y edición.
Op. cit	Hace referencia a cualquier tipo de obra citada con anterioridad (mismo autor, mismo título y misma edición)
p.	Indica el número de página de donde se ha obtenido la información (en caso de ser varias páginas se indicará con pp.)
Vol.	Indica el volumen del libro

I.INTRODUCCIÓN

1. POSICIÓN INTERNACIONAL RESPECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y GRADO DE AFECTACIÓN AL SECTOR ELÉCTRICO

Como es bien conocido, nuestro planeta se encuentra en un estado de calentamiento y cambio climático que puede dar lugar a consecuencias catastróficas en el futuro. Para hacer frente a ello ya en 1992 tuvo lugar la Cumbre de la Tierra, la primera cumbre internacional en tratar el cambio climático, donde participaron 172 países, y desde la cual se han sucedido hasta 26 cumbres del clima. Si bien en muchas de ellas no se logran avances significativos, hay dos que han logrado cerrar acuerdos internacionales para marcar unos objetivos comunes:

1) Protocolo de Kioto de 1997: acordó reducir las emisiones de gases contaminantes entre 2008-2012 en torno al 5% con respecto a los niveles de 1990. El éxito fue indudable, pues al aplicar los acuerdos se logró una reducción del 22,6% en 37 países industrializados y la UE.

2) Acuerdo de París de 2015: tiene como objetivo principal evitar que la temperatura media del planeta supere los 2 °C respecto a los niveles preindustriales, e incluso aunar esfuerzos para no superar los 1,5 °C. Además, aquellos países que hayan ratificado el acuerdo (un total de 195) deben comunicar y mantener sus objetivos de reducción de emisiones (que deberán ser más ambiciosos conforme pase el tiempo).

Posteriormente, y con el objetivo de apuntillar los objetivos y rutas marcadas en el Acuerdo de París destaca la importancia de la COP 24 (Katowice) y COP 25 (Madrid). En la primera, se elaboró el Libro de Reglas a fin de establecer un sistema de medición común para todos los países para comprobar que se cumplían con los objetivos marcados. En la segunda, se instó a los países a presentar objetivos más ambiciosos que los que se alcanzaron en París, y que sean compatibles con la viabilidad del planeta.

A nivel comunitario la Comisión Europea presentó el 11 de diciembre de 2019 el Pacto Verde Europeo, que recoge medidas para conseguir una Europa climáticamente neutra abogando por el control de la polución, medidas contra el cambio climático y leyes para la sostenibilidad, descarbonización de la energía, y alcanzar objetivos de eficiencia energética y energía verde. Por otro lado, a nivel nacional también encontramos como hay países que ya han promulgado leyes, o incluso creado un marco regulatorio para la tan ansiada “transición energética”, destacando el Climate Change Act en Reino Unido,

Francia con su Ley de Transición Energética para el Crecimiento Verde, o recientemente España con la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCyTE)¹.

A pesar de todo, no escasean datos negativos en lo referente al medio ambiente y que muestran la necesidad de fijar objetivos más ambiciosos. Así la temperatura media del planeta ha superado los 1,1 °C en comparación con los niveles pre-industriales², y las emisiones de CO₂ han seguido aumentando desde 2015 hasta 43,04 millones de toneladas métricas. Esto ha provocado el aumento del nivel del mar, poniendo en peligro a los núcleos de población que habitan cerca de la costa, y teniendo en cuenta que nada menos que la mitad de la población mundial vive a menos de 60 kilómetros del mar³. A lo anterior se suma que los glaciares se están fundiendo, siendo muestra de ello la disminución en un 40% de la superficie helada del Océano Ártico en los últimos 30 años⁴ y las estaciones vayan cambiando, además de repetirse cada vez más frecuentemente fenómenos meteorológicos extremos.

A día de hoy el principal objetivo es la reducción de las emisiones de CO₂, para lo cual hay que optar por el abandono progresivo de combustibles fósiles (como el carbón o el petróleo) hacia energías más “limpias” que podemos obtener de fuentes naturales inagotables como el agua, el viento o el sol. Al respecto, parece ser esencial incidir en el sector eléctrico (concretamente en la generación de energía), responsable de más del 30% de emisiones de CO₂, o el transporte de viajeros y mercancías, responsable de un 27,7% de las emisiones de CO₂⁵, por la rapidez con la que podemos actuar para lograr su descarbonización, siempre de forma controlada y mejorando la eficiencia energética.

¹ Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (BOE 21 de mayo de 2021).

² Iberdrola (2019). La peor década para el clima, ¿qué hemos aprendido? *Iberdrola. Newsletter* (disponible en <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/temperatura-media-de-la-tierra>; última consulta 3/02/2022)

³ Organización Mundial de la Salud (2021). Cambio climático y salud. *Organización Mundial de la Salud* (disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>; última consulta 3/02/2022)

⁴ Thompson, K. (2016). Lo que pasa en el Ártico no se queda en el Ártico. Informe técnico del laboratorio de investigación de Greenpeace. Resumen No. 04-2016 (13) (disponible en <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/artico/ArticoES02.pdf>; última consulta 3/02/2022)

⁵ Gobierno de España (2021). Las emisiones de CO₂ en 2020 descienden por primera vez por debajo del nivel de 1990 a causa del aumento de la generación eléctrica renovable, la caída del carbón y las limitaciones de actividad y movilidad por la pandemia. *Inventario nacional* (disponible en [https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transicion-ecologica/Paginas/2021/010721-emisiones_co2.aspx#:~:text=Por%20sectores%2C%20e1%20transporte%20sigue,sectores%20residencial%2C%20comercial%20e%20institucional%20](https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transicion-ecologica/Paginas/2021/010721-emisiones_co2.aspx#:~:text=Por%20sectores%2C%20e1%20transporte%20sigue,sectores%20residencial%2C%20comercial%20e%20institucional%20;); última consulta 3/02/2022)

Efectivamente, aunque el reto principal es el cuidado del medio ambiente, para lo cual parece inevitable la transición de los combustibles fósiles y contaminantes hacia las energías limpias y renovables en búsqueda de emisiones cero netas, también se nos plantean otros retos, sobre todo en el sector eléctrico que es el que se va a ver más afectado. Entre los retos que se discutirán más adelante se encuentra la enorme inversión que se debe realizar, concretamente en torno a los 130 billones de euros en los próximos 30 años⁶ y hacer frente al cambio de un modelo de negocio sustentado en el petróleo y el gas a otro sustentado en la generación de electricidad, el almacenamiento de energía y la digitalización.

2. ANÁLISIS DE LAS REFORMAS LLEVADAS A CABO EN EL SECTOR ELÉCTRICO: ¿QUÉ TENEMOS QUE APRENDER?

A raíz del crecimiento económico de la economía española a partir de los años 60 tiene lugar una revolución del sector eléctrico propugnado por los Planes Energéticos Nacionales (PEN 1975, 1978 y 1983), que trataban de hacer frente a la creciente demanda, y, por otro lado, a raíz de la crisis del petróleo de los años 70, reducir la dependencia del mismo apostando por otras energías como la térmica nuclear o de carbón.

Así pues, se da paso a la primera transición, bajo mando socialista, con la promulgación de la Ley 49/1984, de Explotación Unificada del Sistema Eléctrico nacional⁷, configurándose Red Eléctrica de España (REDESA) como la entidad gestora del sistema (como operadora y transportista). Posteriormente, el Real Decreto 1538/87 dio lugar al *Marco Legal Estable* (MLE), que constituyó el mecanismo regulatorio del sector eléctrico entre 1988-1977, y que proponía, según de Quinto Romero⁸ y Costa⁹:

1) Procurar un marco de referencia estable al sistema de ingresos de las compañías del sector.

⁶ Ruiz, C. (2022). El valor compartido de las energías renovables. *La Razón* (disponible en <https://www.larazon.es/economia/20220130/jygkeodbtbef3fkigv2jx42lwm.html>; última consulta 3/02/2022)

⁷ Ley 49/1984, de 26 de diciembre, sobre explotación unificada del sistema eléctrico nacional (BOE 29 de diciembre de 1984).

⁸ de Quinto Romero, J. (1994). EL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL. Aspectos Fundamentales. Working Paper nº2. *Ariño y Villar Abogados* (disponible en <https://www.arinoyvillar.com/single-post/2017/01/18/el-sector-electrico-espanol-aspectos-fundamentales>; última consulta 4/02/2022)

⁹ Costa, M. T., “Evolución del sector eléctrico español (1975-2015)”. *Información Comercial Española. Revista de Economía ICE*, vol. 889-890, 2016, num. Marzo-Junio, p. 139-156 (p. 9)

Para ello, se mejoró el sistema de compensaciones, con la redistribución de los ingresos obtenidos por las distintas empresas vía tarifas, dando lugar a una tarifa única. Adicionalmente, se estandarizaron las categorías de costes (producción, distribución y estructura de mercado) para reducir la inestabilidad de la tarifa eléctrica. Sin embargo, en este último caso sucedía que la fijación de estos *costes estándares* (vistos como objetivos), no lo eran tanto cuando teníamos en cuenta los distintos criterios de valoración de las empresas. De forma que “al final, la Administración, abrumada por la documentación que le traían las empresas, acababa siempre cediendo y aceptando una elevación de estándares para todos”¹⁰

Con ello, se aumentaba la eficiencia e incentivaba a las empresas a reducir sus precios e incrementar su beneficio.

2) Fomentar la eficiencia del sector energético a través de la incorporación de un sistema de incentivos. Con ello se consiguió salvar a muchas empresas que se encontraban en una grave situación económica. Sin embargo, los incentivos no eran lo suficientemente eficientes como para reducir los precios de la electricidad, lo que se traducía en desincentivación económica, ya que carecía de un entorno competitivo donde las empresas y los precios tuvieran el protagonismo. Así pues, al final era el propio Estado quien tomaba las decisiones.

3) Reducción de la incertidumbre para facilitar las decisiones de planificación y inversión de los agentes, garantizando la recuperación de las inversiones, el establecimiento de costes estándares o un mayor automatismo en la determinación de las tarifas eléctricas.

4) Mejora de la planificación del desarrollo del sistema eléctrico. Aunque esta era vinculante, y en ocasiones daba lugar a situaciones de sobrecapacidad en generación, lo que incrementaba los costes y encarecía el precio de KW/h. En suma, el Estado, que era el que organizaba el sector, tenía una visión cortoplacista sin tener en cuenta los riesgos de sus decisiones.

Durante este período convergió un servicio jurídicamente calificado como “público”, pues si bien era gestionado indirectamente por un grupo de empresas privadas, era una empresa pública quien ostentaba la posición dominante: ENDESA. Adicionalmente, el

¹⁰ Ariño Ortiz, G., del Guayo Castiella, Í., & Robinson, D. C., La transición energética en el sector eléctrico: líneas de evolución del sistema, de las empresas, de la regulación y de los mercados. *Universidad de Deusto*, 2020 (p.28)

sector eléctrico se acercaba en su configuración a la de una empresa única en su planificación, explotación y sistema de retribución (caja única y compensaciones entre empresas), donde las decisiones fundamentales eran tomadas por el Estado, habiendo más bien una nacionalización del sistema, pues las empresas estaban limitadas a ser simples tenedoras de unas instalaciones que funcionaban según las directrices del Gobierno o REE. Aunque el sistema no fuera perfecto, también cabe destacar que sí que sirvió para salvar empresas con difícil situación financiera, además de iniciar el proceso de liberalización que tuvo lugar a partir de 1996 con la aprobación de la Directiva 96/92/CE, y que otorgaba a los Estados Miembros hasta inicios de 1999 para adaptar sus legislaciones nacionales a un sistema liberalizado de competencia teniendo como escenario el mercado único europeo.

Con la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico¹¹, se alcanza un nuevo modelo liberalizado, con el cual se privatizan aquellas empresas eléctricas que aún se encontraban bajo la propiedad del Estado. Este propósito de transformar completamente la estructura del sector eléctrico español se puede apreciar en su Exposición de Motivos¹²:

En definitiva, la reforma propició un modelo opuesto al anterior, que, conjugando la opinión de Ariño¹³ y López de Castro¹⁴ se caracteriza por lo siguiente:

1.- El paso de un modelo de planificación estatal a un modelo de planificación empresarial (art. 2.1), basada en los principios de objetividad, transparencia y libre

¹¹ Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE 28 de noviembre de 1997).

¹²La presente Ley tiene, por consiguiente, como fin básico establecer la regulación del sector eléctrico, con el triple y tradicional objetivo de garantizar el suministro eléctrico, garantizar la calidad de dicho suministro y garantizar que se realice al menor coste posible, todo ello sin olvidar la protección del medioambiente, aspecto que adquiere especial relevancia dadas las características de este sector económico. Sin embargo, a diferencia de regulaciones anteriores, la presente Ley se asienta en el convencimiento de que garantizar el suministro eléctrico, su calidad y su coste no requiere de más intervención estatal que la que la propia regulación específica supone. No se considera necesario que el Estado se reserve para sí el ejercicio de ninguna de las actividades que integran el suministro eléctrico. Así, se abandona la noción de servicio público, tradicional en nuestro ordenamiento pese a su progresiva pérdida de trascendencia en la práctica, sustituyéndola por la expresa garantía del suministro a todos los consumidores demandantes del servicio dentro del territorio nacional. La explotación unificada del sistema eléctrico nacional deja de ser un servicio público de titularidad estatal desarrollado por el Estado mediante una sociedad de mayoría pública y sus funciones son asumidas por dos sociedades mercantiles y privadas, responsables respectivamente, de la gestión económica y técnica del sistema. La gestión económica del sistema, por su parte, abandona las posibilidades de una optimización teórica para basarse en las decisiones de los agentes económicos en el marco de un mercado mayorista organizado de energía eléctrica.

¹³ Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, p.29

¹⁴ López de Castro García-Morato, L., La nueva Ley 54/1997, del sector eléctrico. *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid*, 1999, pp. 241-254 (p.5)

competencia (art. 1.3). Sin embargo, también cabe destacar que por un lado distinguimos de las actividades liberalizadas (generación y comercialización), y por otro, las reguladas (transporte y distribución).

2.- Introducción de la competencia en generación, es decir, que las empresas pueden elegir cómo generar la energía que posteriormente van a comercializar, optando entre una multitud de tecnologías, tanto combustibles (energía nuclear, carbón o petróleo), como renovables (mareomotriz, eólica, solar...) u otras como la hidroeléctrica o térmica.

Así pues, los generadores envían propuestas de producción para cada hora del día al operador del mercado, el cual con la curva de oferta y demanda determinará el precio con el precio al que casó la última oferta de energía, dado el carácter marginalista del mercado eléctrico español. Esto provoca que los generadores de energía traten de reducir costes para bajar sus precios, y así asegurarse de que el precio al que ellos oferten su energía se encuentre entre los que casan con el precio que fija el operador del mercado.

3.- A diferencia del régimen precedente, donde se garantizaba la recuperación de las inversiones realizadas, el nuevo modelo opta por el no reconocimiento de esos *costes estándares*, que daban lugar a una distorsión del sistema que desincentivaba a la inversión privada. Así pues, el beneficio que obtengan las empresas será dado no por los costes, sino por los precios, al ser la comercialización liberalizada (libre contratación y fijación de precios).

4.- Distinción entre el mercado mayorista y minorista:

En el mercado mayorista, controlado por el operador del sistema, se oferta la energía a diversos compradores (distribuidores, comercializadores, y grandes usuarios que buscan precios bajos). Tiene lugar entonces, por lo general, la compraventa de energía mediante contratos, ya que los compradores buscan evitar pérdidas por una súbita subida de precios.

Por otro lado, mediante la liberalización de la fase final de comercialización, aparecen nuevos actores en el mercado (los comercializadores de energía) que venden la energía a pequeños consumidores (consumidores domésticos y pequeñas empresas). A los consumidores se les ofrece:

- Contratar con el comercializador en régimen de libre mercado (donde se pagará el precio pactado)
- O, alternativamente, quedar sujetos a la Tarifa de Último Recurso (donde el consumidor tendrá contrato con una de las comercializadoras de último recurso y pagará los precios pre-fijados).

5.- Se pasa de la explotación unificada o de régimen centralizado en base a los costes estimados, donde se mezclaban intereses ajenos al del mercado eléctrico, a una explotación competitiva. Esta es ajena, aunque no completamente (recordemos que sigue teniendo actividades reguladas al control de la autoridad pública), pero donde los precios son ofertados libremente por las empresas.

Ante la evolución del propio sector eléctrico, y para preparar el camino a la transición energética se publica la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico¹⁵, que deroga casi en su totalidad a la anterior. Así pues, incorpora nuevas disposiciones de acuerdo a la realidad, que en el momento era de inestabilidad económica y financiera, y el futuro del sector y la tecnología que comprende, pero manteniendo una estructura muy parecida. Todo ello se puede apreciar en su Exposición de Motivos¹⁶.

Entre las reformas que introdujo la Ley 24/2013 destacan las siguientes:

En primer lugar, se hizo frente a la inestabilidad en la que se encontraba sumida el sector (llegó a haber un déficit tarifario de 26.000 millones de euros), con la inclusión de un principio que asegurara la sostenibilidad económica del sector eléctrico. Así pues, habría revisión de los cargos y peajes en caso de que el déficit superara el 2% de los ingresos obtenidos durante el año, o si la deuda acumulada superara el 5% de tales ingresos. En caso de superávit se destinarían los fondos a pagar la deuda de otros años.

En segundo lugar, la Tarifa de Último Recurso pasa a denominarse Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC). Sin embargo, esta tarifa regulada ha dado lugar a

¹⁵ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27 de diciembre de 2013).

¹⁶ No obstante, durante este tiempo se han producido cambios fundamentales en el sector eléctrico que han provocado la continua actuación del legislador y motivan la necesidad de dotar al sistema eléctrico de un nuevo marco normativo. Entre ellos conviene destacar el alto nivel de inversión en redes de transporte y distribución, la elevada penetración de las tecnologías de generación eléctrica renovables, la evolución del mercado mayorista de electricidad con la aparición de nuevos agentes y el aumento de la complejidad de las ofertas, y la aparición de un exceso de capacidad de centrales térmicas de ciclo combinado de gas, necesarias por otra parte para asegurar el respaldo del sistema. Asimismo, un elemento determinante para acometer esta reforma ha sido la acumulación, durante la última década, de desequilibrios anuales entre ingresos y costes del sistema eléctrico y que ha provocado la aparición de un déficit estructural.

resultados anticompetitivos, pues, aunque sea provechosa para los consumidores, la realidad es que se ofrece a un precio muy por debajo del de mercado, impidiendo a las empresas competir en el mercado minorista, donde estos pequeños consumidores podían optar entre el PVPC o el precio libre de mercado (curiosamente ahora nos encontramos en una situación en la que es mucho mejor acogerse a una tarifa del mercado libre).

En tercer lugar, la aparición del autoconsumo, entendiéndose por este “*el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas en el interior de una red de un consumidor o a través de una línea directa de energía eléctrica asociadas a un consumidor*” (art. 9 Ley 24/2013). El problema vino con que este no era muy atractivo en el momento por el famoso Impuesto al Sol (introducido a través del RD 900/2015, y suprimido con el RD 15/2018), que no era más que una tasa impuesta a los usuarios del autoconsumo para pagar por estar conectado a la red eléctrica. Si bien es un tema polémico, a día de hoy la supresión del Impuesto al Sol ha provocado un aumento notable y creciente de instalación de placas solares.

Con todo ello, cabe recordar que de estas dos transiciones hay que aprender que en ellas se sabía cómo se iba a lograr, bien a través de la estatalización o liberalización de las actividades, pero en esta existe un objetivo claro y definido (un futuro de cero emisiones), pero no el cómo se logrará. Por ello, es vital el diálogo entre el Estado y un número de empresas creciente con el paso del tiempo a causa del futuro de oportunidades que se abre ante nosotros. En suma, se va a tener que hacer frente a muchos retos, en especial acoger a aquellos titulares que se encuentre más apoyados en los hidrocarburos que en la electricidad, y que forman parte de un amplio colectivo que se verá afectado por la transición en la que nos vemos sumidos a causa del cambio climático y que va a tener consecuencias a nivel social y económico. Por un lado, como toda transición, esta va a suponer una gran inversión, que habrá que incentivar y facilitar, y por otro lado atraer inversores y destinar los recursos obtenidos de forma adecuada. Precisamente, el sector eléctrico va a tener que hacer frente a una profunda transformación tecnológica e industrial, para lo cual hay que asegurarse de implantar mecanismos de apoyo que faciliten esta renovación tecnológica a las empresas y colectivos que se quieran sumar a la transición. En caso de no adecuar y planificar la transición a los retos que se nos presentan corremos el riesgo de quedarnos retrasados, lo que supondría un incremento de los costes a causa de una planificación ineficiente, que por otro lado nos lleve a perder oportunidades para crear empleo y riqueza.

II. NUEVO MARCO REGULATORIO Y ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN DE ESPAÑA PARA 2050

1. NORMATIVA INSPIRADORA DE LA ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN Y MARCO REGULATORIO EXISTENTES EN ESPAÑA

La estrategia de descarbonización y el nuevo marco regulatorio ha sido inspirado por los distintos pactos, medidas y normas jurídicas de rango internacional a nivel mundial, destacando el Acuerdo de París de 2015 y las COP de Katowice y Madrid, como a nivel intracomunitario en la Unión Europea. Precisamente, en la Unión Europea es donde más avances se han realizado respecto de la política de cuidado medioambiental que motiva esta transición energética, destacando el Pacto Verde Europeo, que busca precisamente una transformación en la Unión Europea a nivel social y económico, donde se mejore la eficiencia de los recursos manteniendo la competitividad y con el objetivo de ser climáticamente neutros en 2050, y cuyos pasos son marcados por la Estrategia Europea de descarbonización.

Es precisamente esta estrategia de descarbonización la que ha marcado la aprobación de diversos Reglamentos vinculantes para todos los Estados Miembros de la Unión Europea. Entre estos encontramos el Reglamento (UE) 2018/842, de 30 de mayo de 2018, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, el Reglamento (ue) 2021/1119, de 30 de junio de 2021, por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática («Legislación europea sobre el clima»), y otros textos como la Comunicación de la Comisión sobre el Objetivo 55¹⁷, que contiene un paquete de propuestas para lograr los objetivos climáticos de la UE, siempre que se:

- Garantice una transición equitativa y socialmente justa;

¹⁷ Comisión Europea. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. *Unión Europea*, 2021 (disponible en

- Mantenga y refuerce la innovación y la competitividad de la industria de la UE garantizando al mismo tiempo unas condiciones de competencia equitativas con respecto a los operadores económicos de terceros países;
- Sustente la posición de liderazgo de la UE en la lucha mundial contra el cambio climático.

Son estos pactos, medidas y normas jurídicas las que han inspirado el Plan Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC 2021-2030) y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, y que van a servir como instrumentos para abordar la transición energética. Finalmente, y con los antecedentes mencionados, se aprobó la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética.

En los siguientes puntos se realizará un repaso de los planes mencionados en el anterior párrafo por su importancia en la lucha contra el cambio climático en España. Posteriormente, se analizarán las notas características de la LCCyTE, para lograr una mayor comprensión del espíritu que hay a día de hoy en relación con la ruta que se ha adoptado para lograr un futuro con cero emisiones netas en 2050.

2. PLANES ESTRATÉGICOS DE DESCARBONIZACIÓN: PNIEC 2021-2030 Y LA ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN A LARGO PLAZO

Cabe destacar que la estrategia de descarbonización está formada por muchos componentes, entre los cuales cabe incluir la Estrategia Contra la Pobreza Energética, la Estrategia de Transición Justa, y otras secundarias como la Estrategia de Almacenamiento, la Estrategia Nacional de Autoconsumo (que será publicada este año) o la Hoja de Ruta del Hidrógeno, este apartado será dedicado a incidir en los dos componentes principales: el PNIEC 2021-2030 y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo.

1.1. PNIEC 2021-2030

El PNIEC, ha sido diseñado en torno a la Descarbonización, Eficiencia Energética, Seguridad Energética, Mercado Interior de la Energía e Investigación, Innovación y Competitividad, marcando los siguientes objetivos¹⁸ a lograr para 2030, los cuales se comparan a continuación con los objetivos vinculantes marcados por la UE:

¹⁸ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. *Gobierno de España*, 2021, pp. 7 y 11

Objetivos UE para 2030	Objetivos PNIEC 2021-2030
40% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.	23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta.	42% de renovables sobre el uso final de la energía.
32,5% de mejora de la eficiencia energética.	39,5% de mejora de la eficiencia energética.
15% interconexión eléctrica de los Estados miembros.	74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Tal y como se puede observar, en España hay una clara apuesta por las energías renovables, mejorando los objetivos vinculantes de la Unión Europea. Sin embargo, el objetivo respecto de la reducción de las emisiones de GEI es claramente insuficiente, siendo casi la mitad en comparación con el objetivo del 40% de reducción de la Unión Europea. Debido a que el PNIEC debe ser revisado cada dos años, a efectos de analizar el progreso conseguido, y actualizar cada cinco años, se debería realizar una revisión al alza, acorde a los planes estratégicos recogidos en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia¹⁹.

Por otro lado, el PNIEC realiza un análisis del impacto que causaría la transición energética sobre la economía española, donde se tendrá que hacer frente a una gran inversión, con la creación de una estructura basada en la energía renovable. A tales efectos se destaca:

- Un aumento del PIB del 1,8% para 2030²⁰.
- Creación de empleo neto, entre 253.000 a 348.000 puestos de trabajo²¹, de los cuales casi la mitad proviene de la inversión en renovables.
- Ahorro de 67.000 millones de euros en importación de combustibles fósiles²².
- Mejora de la situación de los hogares de menor renta y colectivos vulnerables, para quienes se ha aprobado la Estrategia Nacional Contra la Pobreza Energética²³.

En cualquier caso, supone un avance positivo, además de que establece una ruta clara, con unos objetivos mejorados respecto de los establecidos por la Unión Europea, si bien

¹⁹ Este Plan incluye la estrategia que se va a seguir en España a la hora de repartir los fondos europeos para reparar los daños provocados por la pandemia del COVID-19.

²⁰ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Op. cit 21. p. 226

²¹ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Op. cit 21. p. 218

²² Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Op. cit 21. p. 214

²³ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Op. cit 21. p. 68

cabe recordar que no es vinculante. No obstante, al servir como modelo de transición debe ser revisado, para que sea actualizado con respecto a lo establecido en la LCCyTE, así como el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

1.2. Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo

En este documento se marca la hoja de ruta que se ha de seguir para lograr emisiones neutras en España. Así pues, se espera reducir el 90% de las emisiones de GEI con respecto a 1990, siendo el 10% restante absorbido por los sumideros de carbono.

Para lograr tales objetivos se prevé que el sistema energético español se base fundamentalmente en energías renovables (que representen un 97% del consumo final). Además, incide en la dependencia energética de España, la cual se estima que puede pasar del 73% que tiene España en la actualidad, al 13% logrando un ahorro de 344.000 millones de euros en la importación de combustibles fósiles. Por otro lado, se incide también en la mejora de eficiencia energética y ahorro de energía, para lo cual se espera que el consumo de energía primaria se reduzca hasta un 50% en 2050 en comparación con los niveles actuales.

Para llevarlo a cabo cabe incidir en los tres sectores más contaminantes en España²⁴:

- *Movilidad y transporte*: se espera que se reduzca para 2030 hasta un 30% de las emisiones, gracias a un 28% de cuota de mercado en transporte-movilidad de energía renovable. Finalmente, en 2050 se espera haber logrado una reducción de las emisiones cerca del 98%, gracias a que el 79% de la energía final sea de origen renovable.
- *Industria*: se incide principalmente en lograr una industria sostenible a la par que competitiva. Es por ello que se mencionan las nuevas oportunidades industriales que van a surgir en el proceso de descarbonización (energías renovables, gestión forestal, economía circular, rehabilitación de edificios...), y que deben ser utilizadas como oportunidades para crecer competitivamente (lo cual requiere cierto apoyo a su vez y un marco de seguridad para los inversores). En cualquier caso, se espera que reduzca hasta un 90% las emisiones.
- *Edificación*: se espera una reducción de las emisiones del 100% para 2050, si bien se considera que el 80% del edificado estará compuesto por edificios ya construidos, por lo

²⁴ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo. *Gobierno de España*, 2020, pp. 38-45.

que se incide en la necesidad de impulsar la mejora energética de los edificios, además de medidas específicas de impulso.

Se insiste en la necesidad de llevar a cabo una transición justa y equitativa socialmente, en atención a los colectivos y sectores más vulnerables (en cooperación con lo establecido en la Estrategia de Transición Justa). Asimismo, se interpreta que la ruta para alcanzar la neutralidad climática puede ser una oportunidad para el entorno rural para lograr la cohesión social y el reequilibrio territorial.

3. LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

3.1. Objeto de actuación, principios y objetivos

En suma, se puede observar como la LCCyTE ha sido inspirada en gran medida, no solo por la normativa internacional e intracomunitaria, sino también por los distintos planes estratégicos.

Así pues, tiene como objeto (art. 1):

- Asegurar el cumplimiento, por parte de España, de los objetivos del Acuerdo de París.
- Facilitar la descarbonización de la economía española.
- La transición a un modelo circular que garantice el uso racional y solidario de los recursos.
- Promover la adaptación a los impactos del cambio climático.
- Implantar un modelo de desarrollo sostenible dirigido a la creación de empleo digno y reducción de las desigualdades.

Tal y como dicta el artículo, serán la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales, en el ámbito de sus respectivas competencias, quienes den cumplimiento al objeto de esta ley, cooperarán y colaborarán para su consecución.

De la misma forma, el art. 2 de la LCCyTE marca una serie de principios que van a guiar los pasos de la transición energética. Entre los 15 principios enumerados destacan:

- Desarrollo sostenible y descarbonización de la economía española.
- Cohesión social y territorial, para un desarrollo económico armónico en las zonas donde se ubiquen las centrales de energías renovables, buscando el cuidado del medio ambiente y preservación de la biodiversidad.

- Protección de los colectivos más vulnerables y reducción de las desigualdades existentes.
- Mejora de la competitividad y certidumbre para los inversores.
- Calidad y seguridad de suministro de energía.
- Cooperación, colaboración y coordinación entre las Administraciones Públicas.

Con todo ello, recoge unos objetivos mínimos a cumplir y que podrán ser revisados a partir de 2023, exclusivamente al alza por el Consejo de Ministros para cumplir con el Acuerdo de París y las decisiones que se tomen en las COP futuras, cumplir con la normativa de la Unión Europea, adaptarse a los avances tecnológicos y nuevos conocimientos científicos o cuando concurren elementos objetivos cuantificables que, motivadamente, lo aconseje por motivos medioambientales, sociales o económicos (arts. 3.3, 3.4 y 3.5). Estos objetivos mínimos se dividen entre los que se deben cumplir:

Para 2030 (art. 3.1):

- a) Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23 % respecto del año 1990.*
- b) Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42 %.*
- c) Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74 % de generación a partir de energías de origen renovables.*
- d) Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5 %, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria*

Para 2050 (art. 3.2)

España deberá alcanzar la neutralidad climática, con el objeto de dar cumplimiento a los compromisos internacionalmente asumidos, y sin perjuicio de las competencias autonómicas, y el sistema eléctrico deberá estar basado, exclusivamente, en fuentes de generación de origen renovable.

3.2. Descarbonización y transición energética

Uno de los grandes rasgos de la LCCyTE es el espíritu de lucha contra el cambio climático, promoviendo la descarbonización y la transición energética. Tal espíritu se puede apreciar a lo largo de su articulado, donde se destaca:

a) El papel protagonista que tendrán las energías renovables en el futuro:

Es por ello que se fomenta la penetración de gases renovables, incluyendo el biogás, el biometano, el hidrógeno y otros combustibles alternativos (art. 12). Tal y como se verá más adelante, la transición energética se debe ver como una oportunidad donde España pueda aumentar su competitividad y reducir su dependencia energética, por lo que es vital incidir en este punto. Es por ello que también se impulsa la investigación, desarrollo e innovación en energías renovables.

A tal respecto, se hace frente a como se llevará a cabo la transición energética, dado el carácter intermitente de las energías renovables, donde se habrá de suplir con la energía proveniente de centrales energéticas limpias (como las hidroeléctricas reversibles), o el propio hidrógeno.

b) Renovación y modernización de los edificios y los vehículos:

Respecto de los primeros, se va a llevar a cabo una aceleración de la descarbonización con la construcción de edificios más eficientes, menos contaminantes y más accesibles.

Respecto de los segundos, se toman medidas para alcanzar en el año 2050 turismos y vehículos comerciales ligeros sin emisiones directas de CO₂. Entre estas medidas destacan el establecimiento de zonas de bajas emisiones (véase Madrid Central), y el desarrollo de infraestructuras de recarga eléctrica, las cuales son necesarias para el funcionamiento del coche eléctrico dada su baja autonomía. El sector transporte contribuye al 27,7% de las emisiones de gases de efecto invernadero en España²⁵, por lo que es vital realizar esfuerzos en esta industria, no solo por el impacto actual que tiene, sino también porque dadas sus condiciones es posible llevar a cabo una rápida descarbonización. Ello es debido a que el transporte cuenta con soluciones que son más fáciles de implantar, y más homogéneas en comparación con el sector edificación e industria²⁶.

c) Limitación de ayudas a combustibles fósiles

En relación con el fomento de las energías renovables, también se busca con esta ley un abandono progresivo de los combustibles fósiles. Es cierto que a día de hoy es inviable

²⁵ Véanse los datos en la Introducción.

²⁶ Amores, A., Álvarez, L., Chico, J., Ramajo, G., Sánchez, M., Eguiagaray, I. & Sáez, I. Un modelo de transporte descarbonizado para España en 2050 Recomendaciones para la transición. *Monitor Deloitte*, 2017 p.5 (disponible en <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/estrategia/Deloitte-es-strategy-descarbonizacion-transporte.pdf>; última consulta 03/04/2021)

abandonar completamente este tipo de combustibles, pero sí cabe su desincentivación. De acuerdo con esta línea, la LCCyTE opta por medidas como la aplicación de beneficios fiscales a este tipo de productos únicamente por motivos de interés social, económico o atendiendo a la inexistencia de alternativas tecnológicas (art. 11); o con la no otorgación de licencias para la exploración, investigación o concesiones para la explotación de hidrocarburos y minas de materiales radioactivos (arts. 9 y 10).

d) Promoción de la eficiencia energética y reducción del consumo energético

A tal respecto destaca el impulso de la Economía Circular, la cual se basa en la extensión del ciclo de vida de los productos y en la reducción de residuos. Para ello, la Unión Europea prevé que esto implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido²⁷.

3.3. Financiación y recursos nacionales

Es claro que la transición no se puede llevar a cabo sin una gran inversión, que podía alcanzar los 130 billones de euros, tal y como se vio anteriormente. Para servir a tal propósito, se puede apreciar en la LCCyTE las siguientes medidas:

- Atribución de un porcentaje equivalente al acordado en el Marco Financiero Plurianual de la Unión Europea de los Presupuestos Generales del Estado (que será revisado al alza antes de 2025).
- Ingresos procedentes de las subastas de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, pudiéndose destinar hasta un 25% en compensación de los efectos de los costes indirectos las instalaciones en riesgo de fuga de carbono.
- Atribución de al menos 450 millones para financiar los costes del sistema eléctrico para el fomento de energías renovables, y se podrá destinar hasta un 30% para atenuar las situaciones de vulnerabilidad que genere la transición o el propio cambio climático.
- Inclusión de criterios de adjudicación y prescripciones técnicas para la reducción de emisiones y de huella de carbono en materia de contratación pública.
- Adopción de una Estrategia de financiación climática internacional.
- Reforma fiscal orientada a la fiscalidad verde.

²⁷ Parlamento Europeo, “Economía Circular: definición, importancia y beneficios”, *Parlamento Europeo*, 2021 (disponible en <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>, última consulta 01/03/2022)

3.4. Gobernanza y fomento de la participación de la sociedad

En la LCCyTE se opta por la actuación coherente por parte de las distintas instituciones y agentes sociales que vayan a tener un papel destacado en la transición energética, si bien los destinatarios principales son las Administraciones Públicas, olvidando en parte a los ciudadanos y el sector privado.

Así pues, respecto de las Administraciones Públicas, es una ley especialmente habilitadora, en relación con la elaboración de planes y estrategias²⁸, su papel de información y fomento y el futuro desarrollo reglamentario.

Sin embargo, también se reconoce la participación de otros agentes. A tales efectos, destaca la creación del Comité de Personas Expertas de Cambio Climático y Transición Energética como órgano responsable de evaluar y hacer recomendaciones sobre las políticas y medidas de energía y cambio climático, incluidas las normativas (art. 37). Este órgano será completamente autónomo de la Administración General del Estado.

Finalmente, también se fomenta la participación de la actuación ciudadana, para lo cual el Gobierno queda encargado del fomento de la educación formal y no formal para promover la lucha contra el cambio climático. Además de que se prevén que los planes, programas, estrategias, instrumentos y disposiciones de carácter general que se adopten en la lucha contra el cambio climático y la transición energética hacia una economía baja en carbono se lleven a cabo bajo fórmulas abiertas y canales accesibles que garanticen la participación de los agentes sociales y económicos interesados y del público, en general. Instaurándose, además, la creación de una Asamblea Ciudadana del Cambio Climático a nivel Nacional (art. 39).

3.5. Planes estratégicos y de adaptación al cambio climático

La LCCyTE se posiciona como una base sólida que crea un marco regulatorio para llevar a cabo la transición energética, dando paso a la creación de una serie de planes que marquen la estrategia a seguir en los próximos años (con vistas a 2030 y 2050), en consonancia con los riesgos que acarrea el cambio climático a día de hoy. Encontramos al respecto varios planes que forman parte de la planificación para llevar a cabo la transición energética:

²⁸ Cabe destacar el papel del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, quien se encargará de la elaboración del informe de progreso sobre el PNIEC, además de la elaboración de informes sobre riesgos climáticos y adaptación. Por otro lado, se encarga de la proposición de los PNIEC y PNACC, que posteriormente deban ser aprobados por el Consejo de Ministros.

a) Planes estratégicos

Tal y como hemos visto, se destacan:

- PNIEC: como instrumentos de planificación estratégica nacional sobre la política de energía y clima.
- Estrategia de Descarbonización a 2050: como senda de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de incremento de las absorciones por los sumideros del conjunto de la economía española hasta 2050.

b) Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático o PNACC (art. 17): como instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España.

A tal respecto, el PNACC 2021-2030 destaca sobre el que existía previamente al establecer 11 objetivos estratégicos, indicadores de cambio climático y adaptación (un total de 30) y la elaboración de informes de riesgo. Con todo ello, se pretende reducir la exposición y vulnerabilidad en el ámbito social, económico y ambiental a causa del cambio climático de hasta 18 ámbitos de trabajo.

c) Estrategia de Transición Justa (art. 27): como un instrumento dirigido a la optimización de las oportunidades y la identificación y adopción de medidas que garanticen un tratamiento equitativo y solidario entre las personas y territorios que actúan dentro del marco de la transición, además de que será renovado cada 5 años. Además, para reducir las desigualdades y proteger a los colectivos más vulnerables a causa de la descarbonización se introducen los Convenios de transición justa, asegurando la participación de una multitud de agentes sociales (Comunidades Autónomas, empresas, organizaciones, además de cualquier interesado en general, son algunos de los colectivos incluidos). Este plan es muy positivo, pues presenta la voluntad de luchar por los objetivos medioambientales a la par que se priorizan de la misma manera aspectos sociales como la reducción de desigualdades y protección a los colectivos más vulnerables.

3.6. Impacto legislativo

La LCCyTE ha trastocado el marco regulatorio existente hasta el momento. Es por ello que lleva consigo un gran impacto legislativo:

a) Reforma legislativa: en especial incide en la Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética, y la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, aprobado por el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre.

También cabe incluir la proposición de que el conjuntamente, el Gobierno y la CNMC, presenten una propuesta de reforma del marco normativo en materia de energía. Cabe incidir en que ambos ya llevaron a cabo una reforma de las tarifas, donde se establecían distintos precios, distinguiendo entre las horas “punta” y “valle”, llegando a haber una diferencia de hasta el 95% en el precio. Aunque con esta nueva tarifa se ha podido observar un traslado de la demanda a las horas “llanas”, en ocasiones como la actual nos encontramos sobre todo con consumidores vulnerables especialmente desprotegidos, que en ocasiones renuncian a una calidad de vida no asumible por el mero hecho de ahorrar. Es por ello que es necesaria, por un lado la reforma fiscal que previamente se comentaba, y por otro lado, fórmulas para facilitar el autoconsumo.

b) Desarrollo reglamentario: especialmente en lo relativo a la aplicación, ejecución y desarrollo de lo establecido en esta ley (en tal línea se destaca la proposición de la modificación de la Ley de Propiedad Horizontal). También se prevé la presentación de un proyecto de ley de movilidad sostenible y financiación del transporte.

La LCCyTE Se presenta como la norma principal en la lucha contra el cambio climático, aunque su ámbito de regulación es particularmente extenso, estableciendo principalmente criterios y la dirección de lucha contra el cambio climático. Se configura como la base para lograr un desarrollo sostenible con un objetivo claro en la lucha contra el cambio climático. No obstante, al caracterizarse por ser una norma un tanto “general”, seguramente deba ser complementada por otras disposiciones legales, para concretar las disposiciones que recoge.

Por otro lado, se configura como una ley que contiene un gran número de disposiciones dirigidas a las Administraciones Generales, para habilitar las distintas acciones que pueden llevar a cabo. Es por eso que falla a la hora de lograr una mayor participación ciudadana. En cierto modo contiene distintos derechos de acceso e información, además de disposiciones dirigidas al Gobierno para la educación de la misma ciudadanía (y que esta cambie sus comportamientos). Pero, por otro lado, no contiene disposiciones directas, dirigidas a lograr una mayor participación ciudadana, he ahí la necesidad de que esta ley sea complementada por otras disposiciones legales.

En cualquier caso, se configura como un instrumento normativo que pretende lograr un cambio en nuestro país social, económico y de modernización, tratando de redistribuir la riqueza a lo largo de este proceso de descarbonización. Así pues, la transición energética busca no solo la descarbonización, sino que también va a suponer una modernización del modelo de producción y el sistema energético de España, y que se puede traducir en nuevas oportunidades de empleo, negocio y reducción de las desigualdades existentes en nuestro país.

III. MODELO DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA EN ESPAÑA

1. ACTUALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO Y CÓMO AFRONTAR LA TRANSICIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES. ANÁLISIS DE LOS RETOS A LOS QUE SE VA A ENFRENTAR EL SECTOR ELÉCTRICO EN ESPAÑA

Como se puede observar a lo largo del texto, el sector eléctrico se encuentra sumido en un estado de cambio y actualización que sólo se puede comparar por la rapidez a la que se está llevando a la Revolución Industrial que tuvo lugar entre mediados del S. XVIII y principios del S. XIX. Ese cambio se ve motivado por razones de carácter:

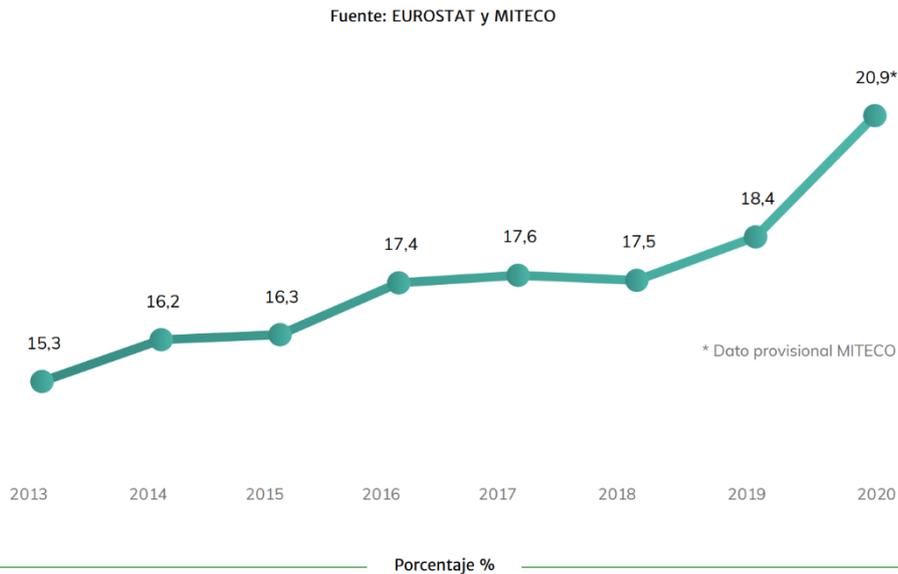
- *Político*: representado a nivel internacional por el objetivo del Acuerdo de París de limitar el incremento de la temperatura por debajo de 2 °C comparado con niveles preindustriales. En este caso, en la Unión Europea las políticas en pos de la descarbonización tienen un impacto transformador en la economía, siendo el sector eléctrico uno de los grandes afectados. En cualquier caso, la estrategia marcada por la Unión Europea va dirigida a dar respuesta a la sostenibilidad (donde la descarbonización tal y como se ha visto es la política que marca el guión de las actuaciones), seguridad de suministro y competitividad.
- *Técnico*: con un desarrollo cada vez mayor en las nuevas tecnologías que hacen que el marco normativo diseñado para el S.XX sea inviable hoy en día.
- *Económico*: pues los costes para llevar a cabo la transición son cada vez más bajos, siendo cada vez más accesible para más usuarios (si bien tampoco hay que obviar la enorme inversión que requiere).

El sector eléctrico hace frente ahora a una realidad en la cual va a resurgir como la fuente de energía del sistema, pues para 2030 las centrales de carbón ya no aportarán más energía, de acuerdo al Plan Integrado de Energía y Clima 2021-2030 o el Real

Decreto-ley núm. 25/2018, de 21 de diciembre, de medidas urgentes para una transición justa de la minería del carbón y el desarrollo sostenible de las comarcas mineras.

Desde 2005, la apuesta por la descarbonización ha ido dirigida a la penetración de energías renovables, lográndose que un 20,9% de la energía final bruta procediera de fuentes de energía renovable en 2020:

Gráfico 1: Porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta²⁹



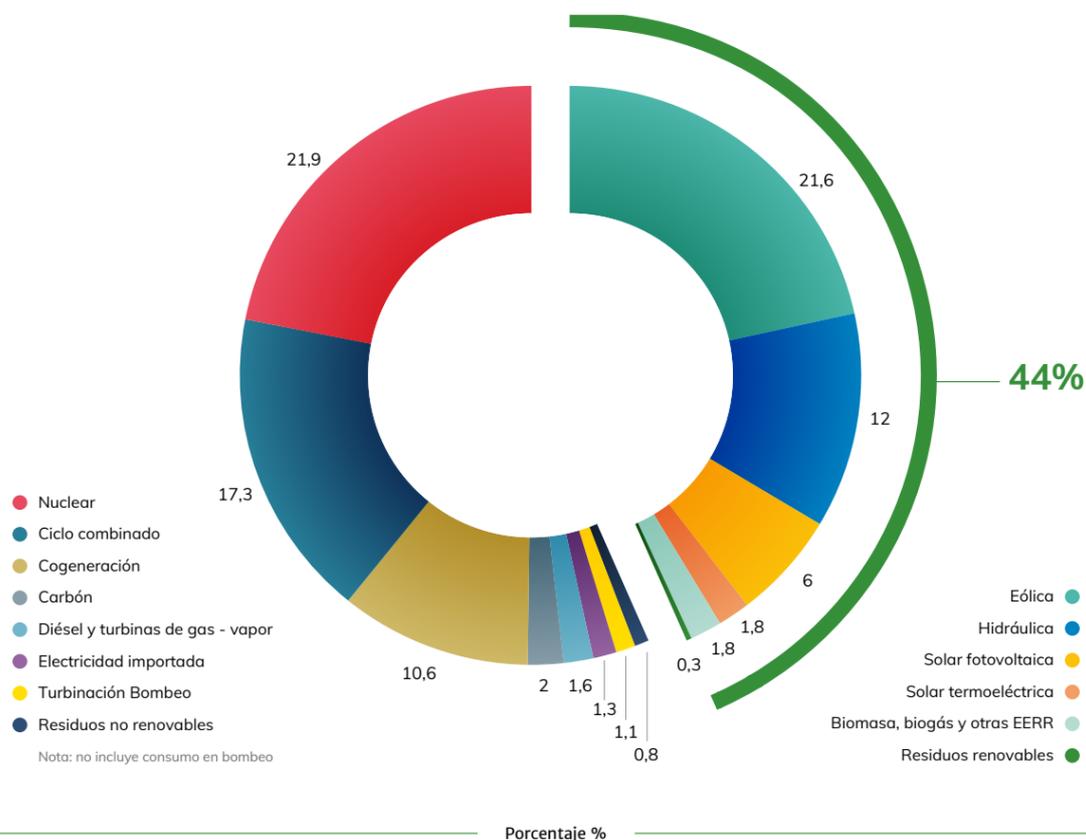
Esta apuesta se debió a las enormes ventajas que ofrecía para una transición verde sin causar un impacto en la organización del sector eléctrico. Así pues, no implicaba un cambio en el comportamiento de los consumidores, era una solución rápida para reducir las emisiones de CO₂ y no había obstáculo alguno para su conexión a las redes existentes, y además era una descarbonización más barata que la que se tendría que llevar en otros sectores como el de transporte, edificios o industrias. Es por ello que sobresale la importancia que tienen las fuentes renovables en España al cubrir un 44% de la demanda eléctrica de la Península. Por otro lado, también cabe destacar la importancia de las centrales térmicas de ciclo combinado³⁰, con un peso en la generación de energía del 17,3%.

²⁹ Appa Renovables. Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. *Appa Renovables - Asociación de Empresas de Energías Renovables*, 2020 (p. 30).

³⁰ Naturgy se refiere a las centrales térmicas de ciclo combinado como aquellas en las que se transforma la energía térmica del gas natural en electricidad mediante dos ciclos consecutivos: el que corresponde a una turbina de gas convencional y el de una turbina de vapor. Esto permite que haya una capacidad de generación de respaldo, flexible y gestionable que pueda absorber las fluctuaciones de la generación de energía eléctrica en aquellos momentos en los que las energías renovables no están generando energía.

Gráfico 2: Balance de energía eléctrica nacional 2020³¹

Fuente: REE y elaboración APPA Renovables



En suma, es fácilmente demostrable la importancia creciente que tiene la electricidad en la estrategia de descarbonización a nivel nacional, y muestra de ello es la inversión creciente que están realizando tanto empresas petroleras como de gas natural en el sector eléctrico. Así pues, un 4,2% de las principales inversiones de capital en 2020 por las 15 empresas más importantes del sector fue dedicado a la transición energética³².

Todo ello está provocando una revolución tecnológica y económica en el sector eléctrico, tal y como se puede ver desglosado a continuación³³:

³¹ Appa Renovables. Op. cit 16. p. 31

³² Roca, R. La obligada transición energética de las empresas de petróleo y gas: invertir en renovables tiene hasta 10 veces menos riesgo que hacerlo en activos fósiles – El Periódico de la Energía. *El Periódico de la Energía*, 2021 (disponible en <https://elperiodicodelaenergia.com/la-obligada-transicion-energetica-de-las-empresas-de-petroleo-y-gas-invertir-en-renovables-tiene-hasta-10-veces-menos-riesgo-que-hacerlo-en-activos-fosiles/>; última consulta 14/03/2022)

³³ Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, p. 138

	<i>Ahora</i>	<i>Futuro</i>
<i>Estructura de costes</i>	Mayoría variable	Mayoría fija
<i>Estructura generación</i>	Centralizada	Descentralizada
<i>Precios</i>	kWh	¿?
<i>Planificación y operación</i>	Oferta flexible para coincidir con la demanda	Demanda flexible para coincidir con la oferta
<i>Control y despacho</i>	Desde el centro	Desde todo el sistema
<i>Papel de la demanda</i>	Pasiva	Interactiva
<i>Papel de las redes</i>	Conducto neutro	Jugador inteligente

- **Estructura de costes:** en la actualidad la generación de los costes tiene un gran peso variable. Sin embargo, se ha pasado de centrales con costes variables altos, a que a día de hoy las fuentes de energía renovables como la energía nuclear tengan un enorme peso a la hora de cubrir la demanda eléctrica, tal y como se puede apreciar en el Gráfico 2. Es por ello, que seguramente sea más apropiada una estructura de costes fijos en el futuro para adecuarse a estas nuevas centrales, las cuales son intensivas en capital y con costes marginales, y, al menos en el caso de las renovables, tendentes a cero³⁴.

- **Estructura del sector:** el sector eléctrico a día de hoy se encuentra organizado bajo un sistema centralizado, de forma que hay grandes centrales de producción (aislados del consumo), cuya energía debe ser transportada a centros de distribución, y finalmente esta ya es repartida a los consumidores. Sin embargo, este proceso supone un derroche de más del 50% y genera una gran cantidad de emisiones de efecto invernadero³⁵. Es por ello, que cabría aprovecharse de la oportunidad que ofrecen las energías renovables de generación de energía a pequeña escala, cerca del consumo, distribuida a lo largo del territorio nacional, propio de un modelo descentralizado. Además, este modelo fomenta el autoconsumo, lo que a su vez da lugar a una mayor participación del consumidor, el cual puede vender sus excedentes a la red o comprar más energía si fuera necesario.

³⁴ Ferrando Vitales et al. ¿Qué hacemos con la tarifa eléctrica? Ideas y propuestas para su desarrollo desde el objetivo de la electrificación de la demanda. *Fundación Renovables*, 2021.

³⁵ Schneider Electric México. Producción descentralizada de energía para un mundo más democrático y verde. *MIT Technology Review*, 2018 (disponible en <https://www.technologyreview.es/s/10198/produccion-descentralizada-de-energia-para-un-mundo-mas-democratico-y-verde>; última consulta 14/03/2022)

- **Precios:** a día de hoy los precios finales se fijan en la mayoría de los países en función del volumen consumido (kWh). Realmente, a día de hoy están en discusión muchos modelos para la fijación de los precios en el sector eléctrico, pudiendo atender a diversos factores como la estación del año, el día de la semana, la hora del día, quien sea el consumidor, o en qué momento del ciclo de consumo se encuentre son algunos ejemplos.

Por otro lado, también hay que tener en cuenta la intermitencia de las fuentes de energía renovable, causa por la cual el precio queda fijado no por las energías renovables, sino por la energía proveniente de las centrales térmicas de ciclos combinados, por el sistema marginalista por el cual se rige el sistema eléctrico.

- **Planificación y operación:** efectivamente, a día de hoy el hecho de que a día de hoy no se dependa de las energías renovables completamente, provoca que la generación es flexible y se adapta a la demanda existente. Sin embargo, en un futuro se espera que la generación sea inflexible (pues la generación de energía de las fuentes de energía renovable se debe a factores externos y ajenos a la influencia humana), siendo la demanda flexible. Pues dependerá en gran parte también de aspectos como el autoconsumo y de los avances digitales, que permitirán gestionar de manera más eficiente la energía que se consume.

- **Control y despacho:** como se explicó previamente, a día de hoy el Operador del Sistema se dedica a garantizar la seguridad y continuidad del suministro eléctrico. Sin embargo, se lleva hablando varios años sobre cómo. Gracias a los avances tecnológicos y digitales, la parte de la demanda puede tener un rol más influyente sobre la seguridad de suministro y el mix de recursos energéticos. Se ha argumentado que la interconexión entre distintos usuarios reduce la volatilidad e incrementa la predictibilidad de la curva de la demanda, mejorando el funcionamiento del sistema eléctrico. Además de proporcionar una mayor estabilidad y mejor utilización de activos y se reducen los costes y la energía desaprovechada a raíz de las economías de escala³⁶.

- **Papel de la demanda:** aunque esto ya ha sido analizado en algunos puntos, cabe incidir en el papel que van a jugar los consumidores. Efectivamente, nos encontramos

³⁶ Kamarth H., The integrated grid. Realizing the full value of central and distributed energy resources. *Electric Power Research Institute*. 2016 (disponible en https://www.energiaysociedad.es/pdf/documentos/eventos/presentaciones_jornada_redes/1.pdf; última consulta 14/03/2022).

en un escenario que permite a los consumidores ser más activos (véase vendiendo el excedente de energía que tengan).

Sin embargo, de momento no se ha mostrado mucho interés por parte de los consumidores para ser protagonistas. Y he aquí uno de los mayores retos: desarrollar modelos de negocios, mercados y regulaciones que faciliten la participación y fomenten una actitud más activa por parte de los consumidores.

- **Papel de la red:** las nuevas tecnologías favorecen la aparición de un jugador inteligente que pueda tener una visión simultánea de la oferta y la demanda, y adaptarse para gestionar de la forma más eficiente posible los recursos energéticos.

En suma, vemos que el futuro que se nos avecina requiere una profunda transformación del funcionamiento del sistema eléctrico y del papel desempeñado por cada uno de sus actores. Para lo cual deberá hacer frente a una serie de retos³⁷:

1.- Ruptura del mercado eléctrico: en la actualidad sigue presente un sistema que introdujo las energías renovables con tarifas y garantías; flujos económicos fuera del mercado. En un principio medidas que facilitaban la penetración de las energías renovables. No obstante, conforme fueron adquiriendo un mayor peso en el mercado eléctrico, presionaron a la baja los precios mayoristas (gracias a sus escasos costes marginales). Esto provocó que las centrales convencionales (principalmente, gas y carbón) no fuesen rentables, por lo que los gobiernos intervinieron para asegurar su rentabilidad (pues a día de hoy son necesarias para respaldar a las renovables). En resumen, es el gobierno en vez del mercado quien invierte y financia el sistema eléctrico. Sin embargo, hay que lograr que los mercados mayoristas envíen señales de eficiencia, promover la inversión en energías renovables, retribuir la capacidad respaldo y la gestión de demanda.

2.- Costes, precios y fiscalidad desmotivan: en España los precios eléctricos residenciales son de los más altos en la Unión Europea, siendo el quinto país donde más se paga por kWh (0,2323 €/kWh y siendo la media en Europa 0,2192 €/kWh³⁸). Estos precios son a causa de los impuestos y cargos que pagan los consumidores (y que representan más de la mitad de la factura de la luz), impactando estos altos precios a los

³⁷ Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, p. 141

³⁸ Redacción. ¿Dónde se paga más de luz en Europa? *Bankinter*. 2021 (disponible en <https://www.bankinter.com/blog/finanzas-personales/luz-mas-cara-europa>; última consulta 14/03/2021)

desfavorecidos y las industrias electro-intensivas. Por tanto, el reto sería reducir los costes y precios para que no desmotiven la descarbonización vía electrificación.

3.- Seguridad de suministro³⁹: donde antes era, a *grosso modo*, generar más energía que la que se demanda, ahora hay que hacer frente a dos aspectos vitales que requieren capacidad de generación flexible y firme. En efecto, hay que hacer frente al paso a un modelo descentralizado, por un lado, y por otro, a la naturaleza de intermitencia propia de las energías renovables. Por lo que la seguridad de suministro va dirigida no solo a garantizar la disponibilidad de energía para los consumidores, sino también la estabilidad del sistema y su correcto funcionamiento.

4.- Firmeza y flexibilidad del sistema eléctrico: a día de hoy se compensa la generación de energía renovable con subidas o bajadas de la generación de las centrales convencionales. Sin embargo, en el futuro, tendremos que compensar con otras fuentes de firmeza y flexibilidad (sobre todo de almacenamiento), como pueden ser las centrales de energía hidráulica o las nuevas de emisiones cero como las de hidrógeno verde.

Hay que entender que también se requiere que la intermitencia de las energías renovables sea suplida no solo a diario, sino también a largo plazo, pues puede suceder que estas no provean de energía a lo largo de semanas o incluso meses (o al menos no lo esperado).

5.- Mayor actividad por parte de los consumidores: hoy en día el papel protagonista se le atribuye a los gobiernos y operadores del sistema, los cuales deciden el mix y la seguridad de suministro a través de planes indicativos (generación) y vinculante (redes). Sin embargo, la digitalización y desarrollo de recursos tiene el potencial de dar un mayor papel a los consumidores, que deberían pasar de ser pasivos, a ser prosumidores, es decir, capaces de gestionar activamente sus propios recursos energéticos, influyendo en la producción y almacenamiento de energía, no solo consumir la energía que les llega de la red⁴⁰.

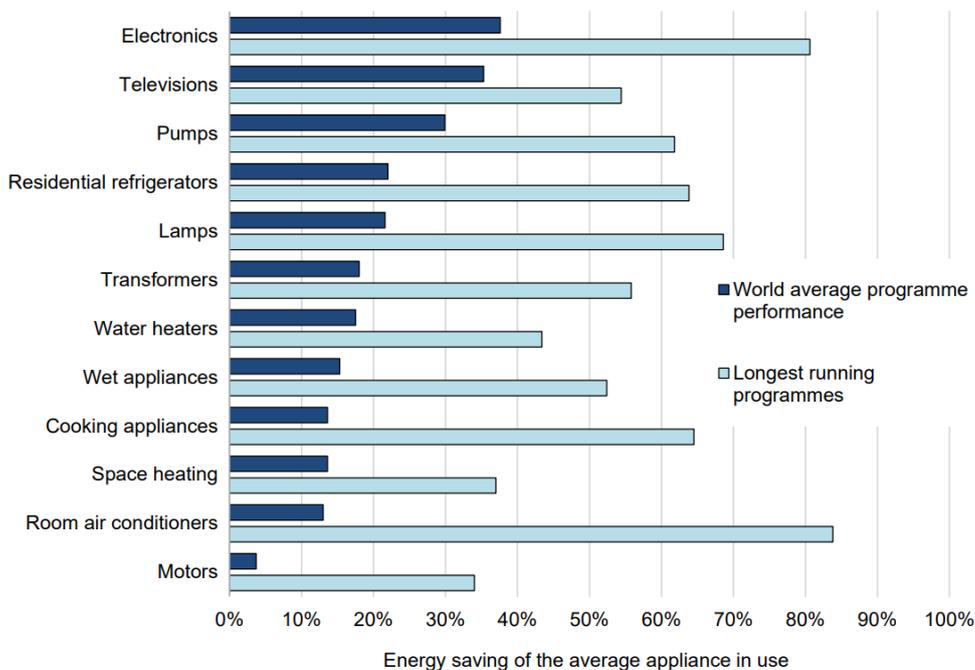
6.- Renovación del marco regulatorio: esta renovación incide en dos aspectos:

³⁹ Nos referimos a la capacidad de generación de energía por encima de la demanda de energía en hora punta.

⁴⁰ García, J. De consumidor a prosumidor, el futuro de la gestión energética. *Ethic*, 2021 (disponible en <https://ethic.es/2021/12/de-consumidor-pasivo-a-prosumidor-el-futuro-de-la-gestion-energetica/>; última consulta 14/03/2021)

- Por un lado, las redes de distribución, donde ya ha quedado evidenciado las razones del cambio de un sistema eléctrico centralizado a uno descentralizado. Ante esto, las redes de distribución deben operar de forma más flexible, aprovechando los recursos energéticos y gestionándolo de forma coordinada con los operadores de la red, del mercado y del sistema eléctrica. Esta actuación coordinada permitirá un mejor aprovechamiento de la energía, mayor flexibilidad, reducción de costes y mejora de la eficiencia energética.
- Por otro lado, el uso de energía eficiente no se promueve. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) promulga en el informe anual de mercado que la inversión anual total en eficiencia energética debe triplicarse para 2030 si se quieren lograr los objetivos de cero emisiones netas para 2050⁴¹. El uso de energía eficiente permite a los consumidores beneficiarse de menores costes de compra y funcionamiento, además de que permiten disminuir el gasto de energía (y consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero). En la siguiente imagen podemos apreciar la cantidad de energía que se puede ahorrar, y la situación en la que nos encontramos (donde en la mayoría de los programas no hemos logrado ni el 50% de desarrollo).

Gráfico 3: Ahorro de energía gracias a las normas y etiquetas de eficiencia energética durante la vida de los programas⁴²



IEA. All rights reserved.

⁴¹ AIE. Energy Efficiency 2021. *International Energy Agency*, 2021, p. 9 (disponible en <https://iea.blob.core.windows.net/assets/9c30109f-38a7-4a0b-b159-47f00d65e5be/EnergyEfficiency2021.pdf>; última consulta 15/03/2022)

⁴² AIE. Op. cit 28. p. 16

7.- Fomento de innovación, inversión en I+D y emprendimiento empresarial: lo cual es clave para el impulso de la competitividad y el desarrollo tecnológico de la economía española. Al fin y al cabo, la transición energética se presenta como una oportunidad para España, pues gozamos de una ventaja competitiva respecto de otros países por nuestra situación geográfica y una favorable base tecnológica que se debería aprovechar para reducir nuestra dependencia exterior. Así lo manifiesta la Exposición de Motivos de la LCCyTE al estimar un descenso de la dependencia exterior del 74% en 2017 a un 61% en 2030 por la caída de las importaciones de carbón y petróleo.

2. PUNTOS DE MEJORA DE LA LEY 7/2021, DE 20 DE MAYO, DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Era ya palpable la importancia de crear un nuevo marco regulatorio que diera seguridad a los inversores, defendiera la competencia, protegiera a los colectivos afectados por la transición energética, se ajustara a los nuevos avances tecnológicos y técnicos, mejorara la eficiencia del sistema y fomentara una mayor participación de los consumidores. En ese sentido la LCCyTE se configura como una ley marco que sirve de base para que la futura legislación se ajuste al espíritu que en esta ley se refleja.

En cualquier caso, la LCCyTE, como toda ley, está sujeta a controversia. Efectivamente, tal y como hemos podido ver, se prevé que la Ley se someterá a evaluación ex post una vez adoptada por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en colaboración con los demás departamentos ministeriales. Revisión que se realizará de forma conjunta con los demás elementos que conforman la estrategia de transición energética en España, destacando el PNIEC 2021-2030, la Estrategia de Transición Justa y la Estrategia a largo plazo de España.

Es por ello que vamos a recordar aquellos puntos que merecen mayor atención para la revisión que se llevará en 2023 de acuerdo con el art. 3.5 de la LCCyTE.

2.1. Objetivos marcados

Respecto de los objetivos marcados cabe recordar que se pretende una reducción para 2030 de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 23% respecto de 1990, alcanzar un 42% de penetración de energías renovables en el consumo de energía final, alcanzar en el sistema eléctrico un 74% de generación de energía renovable y mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria al menos un 39,5%.

A vista de una parte de la sociedad, en especial la parte ecologista, los objetivos son insuficientes. Efectivamente, existen objetivos más ambiciosos en el marco de la Unión Europea, donde Alemania se ha propuesto recortar un 65% de las emisiones, Gran Bretaña un 78%, y el conjunto de la Unión Europea un 55%⁴³, por lo que parece claro que cabe una revisión al alza de los objetivos establecidos. Sin embargo, BC3 estimó hace un año que las emisiones de 2021 serían solo un 3% menores que las de principios de los 90⁴⁴, por lo que parecen más realistas los objetivos que se han marcado en España, sobre todo teniendo en cuenta que aún se están desarrollando muchas de las tecnologías con las cuales se va a llevar a cabo la transición energética. Por otro lado, del total de la generación en España, el 44% de la energía es renovable (siendo el combinado de centrales nucleares y de ciclo combinado un 40,3%)⁴⁵, además de lograr un 21,2% de demanda final de energía que fuera renovable y logrando un porcentaje de eficiencia del 35,4% en 2020⁴⁶.

En cualquier caso, en algunos de estos objetivos sí que se ha superado la ruta marcada por Europa, y puesto que son *objetivos mínimos* revisables al alza, sí que cabe plantear unos objetivos más ambiciosos para el futuro, aún teniendo en cuenta que hablamos de un proceso de transición cuya meta final debe ser la neutralidad climática en 2050.

2.2. Papel del Estado

En materia de planificación se puede apreciar el papel protagonista del Estado, pues al Consejo de Ministros le corresponde la elaboración de ciertos documentos como los PNIEC (art. 5), la Estrategia de Descarbonización (art. 5), la Estrategia de Transición Justa (art. 27), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (art. 17) o la elaboración de los objetivos de descarbonización para 2030 y 2050 (art. 3), entre otros. Ciertamente, le corresponde al Estado la planificación eléctrica, pero sin ser demasiado

⁴³ Redacción. Los ecologistas aplauden la Ley de Cambio Climático, pero la ven «insuficiente». *Verde y Azul*. 2021 (disponible en <https://verdeyazul.diarioinformacion.com/los-ecologistas-aplauden-la-ley-de-cambio-climatico-pero-la-ven-insuficiente.html>; última consulta 17/03/2022)

⁴⁴ Planelles, M. Los gases de efecto invernadero de España vuelven a crecer pero aún están lejos de los niveles prepandemia. *El País*, 2021 (disponible en [⁴⁵ Red Eléctrica de España. REData - Balance Eléctrico. \(2022\). *Red Eléctrica de España*, 2022 \(disponible en <https://www.ree.es/es/datos/balance/balance-electrico>; última consulta 17/03/2022\)](https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-12-16/los-gases-de-efecto-invernadero-de-espana-vuelven-a-crecer-pero-aun-estan-lejos-de-los-niveles-prepandemia.html#:~:text=El%20actual%20Gobierno%20espa%C3%B1ol%20se,de%20principios%20de%20los%20noventa; última consulta 17/03/2022)</p></div><div data-bbox=)

⁴⁶ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. España cumple los objetivos europeos de renovables y eficiencia energética en 2020. *Gobierno de España*, 2021 (disponible en

intervencionista. Efectivamente, por las experiencias pasadas la planificación vinculante debe vincular únicamente a las redes en régimen de monopolio (transporte y distribución), mientras que la planificación indicativa correspondería a las actividades en régimen de competencia (generación y comercialización). De lo contrario, se corre el riesgo de desincentivar la inversión de las empresas en esta transición.

En cualquier caso, es posible que, a inicios de la transición energética, donde las tecnologías renovables no son realmente competitivas, el Estado tienda a intervenir más. Una organización centralizada permite una mayor coordinación de las actividades que integran el sistema eléctrico, y reduciría los costes de transacción. Sin embargo, también es un daría lugar a un sistema ineficiente, reduce la innovación dado el carácter conservador de la Administración e ignora las preferencias de los consumidores (a quienes se pretende dar una mayor participación).

Si bien el modelo centralizado es una realidad, sobre todo en América (Estados Unidos y países sudamericanos)⁴⁷, es importante entender el papel que debería tener el Estado a la hora de intervenir en el sector eléctrico:

a) *Redes*: dado su carácter de interés público es necesario que permanezcan reguladas, siendo preciso que la Administración las actualice con el objetivo de contribuir a la transición energética. Actualmente, REE es el transportista único, gestor de la red de transporte (GRT) y Operador del Sistema (OS). Se habla de adoptar un sistema parecido al del sector de las telecomunicaciones, donde el dueño de la red ofrece y gestiona una plataforma de servicios y está obligado a facilitar el desarrollo de servicios nuevos por parte de terceros que necesitan acceso a la red (y evitar un estancamiento), o el modelo británico, donde se ha creado una empresa independiente para la operación del sistema eléctrico, generando una separación empresarial y regulatoria⁴⁸.

Respecto de su configuración en el futuro parece claro que se debe pasar de un modelo basado en la generación centralizada en sitios estratégicos a un modelo con miles de fuentes de energía (donde aparecen por primera vez los prosumidores también). Es vital que el nuevo marco regulatorio sea flexible e innovador para irse adaptando al nuevo papel de las redes, y a su vez fomentar la conexión de las mismas (dando lugar a un sistema de redes inteligente) garantizando siempre el suministro de energía de la forma más eficiente posible.

⁴⁷ Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, p. 200

⁴⁸ Ibid, p. 172

Un ejemplo de ese modelo flexible sería el adoptado por el regulador británico, denominado modelo RIIO⁴⁹, donde i) los ingresos reconocidos reflejan los costes estimados por las empresas para ofrecer la distribución de energía, ii) se ajustan los ingresos en función de los ingresos de las empresas y iii) permite el ajuste de los ingresos cada año para hacer frente a costes inesperados⁵⁰.

b) Intervención con aquellos mecanismos que promuevan la competencia: Este es el caso de las subastas, que son atractivas para los inversores, además de que permite, dado el bajo coste variable de las energías renovables, acceso al régimen contributivo público de las energías más eficientes, dejando atrás la energía más contaminante y contribuyendo a una rebaja del precio que pagan los consumidores.

A tal respecto, el RD 960/2020 y la Orden Ministerial 1161/2020 recoge la nueva regulación en materia de subastas, con el cual se pretenden sumar 60 GW de energías renovables al sistema eléctrico. En el nuevo sistema de subastas cada oferente adjudicado recibe el precio ofertado (ajustado a diversos factores), y a cambio las instalaciones adjudicatarias deben entregar la energía comprometida en el período establecido.

La primera subasta, llevada a cabo en enero se ha considerado un éxito por algunos autores, al lograrse precios inferiores (25 €/MWh) y interés por parte de los inversores (más del 80%). Además, para garantizar el despliegue de las renovables y dar certidumbre a los inversores, se ha elaborado un calendario de subastas hasta 2025, para sumar 20 GW de energías renovables⁵¹.

c) Regulación de precios y tarifas:

Las tarifas están compuestas por los peajes⁵² (que cubren el coste de las redes y están fijadas por la CNMC) y los cargos⁵³ (financian las políticas públicas y están fijados por el Gobierno). A partir del 1 de junio de 2021 se empezó a aplicar una tarifa con discriminación horaria con tres períodos.

⁴⁹ Revenue = Incentives + Innovation + Outputs

⁵⁰ Fernández, J.; Menéndez, J. Las redes inteligentes y el papel del distribuidor de energía eléctrica. *Cuadernos Orkestra*, 2019, vol. 54, p. 2019.

⁵¹ Hernández García, A. La importancia de la regulación para la transición energética: la Ley de Cambio Climático y otras normas relevantes. *Colegio de Economistas de Madrid. Consejo General de Economistas*, nº 176, 2022 (pp. 113-114)

⁵² Cuya estructura y metodología de cálculo se establecen en la Circular 3/2020, de 15 de enero, de la CNMC

⁵³ Cuyos precios quedan establecidos en la Orden TED/1484/2021, de 28 de diciembre.

Esta nueva factura pretendía cambiar los patrones de consumo y fomentar la eficiencia para que así la demanda se adapte a las curvas de generación de electricidad, y se desplace el consumo a horas donde no suele haberlo. En cualquier caso, es claro que la remuneración debe permitir la recuperación de costes fijos y variables, y incentivar la entrada de competencia a la vez que promueve la transición energética (sin causar distorsiones en el mercado).

Respecto de los precios, cabe incidir en el PVPC, pues además de que a día de hoy no sea rentable ni para los consumidores en la situación de precios desorbitados que nos encontramos bajo la guerra de Ucrania, ya era necesaria una reforma. El problema es que esta tarifa regulada pretendía dar señales para una fijación de precios eficiente que reflejara el precio real. Sin embargo, a día de hoy es un obstáculo competitivo para los comercializadores de energía (que no podían competir con él), por lo que desincentiva la inversión, y puede suponer un obstáculo para la transición energética. Es por ello que cada vez es más común la opinión por parte de los expertos de que se cambie esta tarifa regulada por una social, dirigida a colectivos en situación de vulnerabilidad (con un precio reducido)⁵⁴. Mención especial merece el Bono Social eléctrico, que concede un descuento del 25% o el 40% según el tipo de consumidor vulnerable.

2.3. Modelo de retribución

En este caso, la disposición final undécima dejaba en manos del Gobierno y la CNMC la reforma del sector eléctrico. Como hemos visto a lo largo de la Historia del sistema eléctrico español, los precios de los servicios energéticos pueden ser fijados:

- En base a la oferta y demanda, quedando el precio fijado por la competencia de mercado. Por lo general más conveniente, aunque hay que tener en cuenta la necesidad de regularizar las redes (transporte y distribución), fomentando la eficiencia del sistema y la descarbonización. Además, ante la aparición de nuevas fuentes de energía (como el hidrógeno) puede ser necesaria la intervención del Gobierno para su integración⁵⁵.
- Por fijación administrativa, a través de una tarifa impuesta según los costes acreditados y reconocidos por el generador, transportista o comercializador. El problema

⁵⁴ Véase tanto en Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, p. 163 o en el informe publicado por la fundación Naturgy: PwC. El bono social como mecanismo de protección al consumidor vulnerable. *Fundación Naturgy*, 2022 (disponible en <https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/el-bono-social-como-mecanismo-de-proteccion-al-consumidor-vulnerable/>; última consulta 21/03/2022)

⁵⁵ Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, p. 152

específico de este modelo de retribución es que desincentiva la inversión e innovación (necesarias para llevar a cabo la transición), y da lugar a un sistema eléctrico ineficiente.

Es por ello que la transición se debería llevar a cabo bajo el modelo de libre mercado, con ciertos matices, donde se permita la intervención del Gobierno para apoyar la descarbonización (intervención que se deberá ir reduciendo conforme se vaya perfeccionando y ajustando el sistema eléctrico).

Recientemente se publicó el Informe sobre el Anteproyecto de Ley del Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico⁵⁶. En este se establece un nuevo sistema de reparto de costes regulados para financiar la retribución de la generación de electricidad de fuentes de energía renovables, cogeneración de alta eficiencia y residuos. En línea con lo explicado anteriormente, la CNMC opina que este fondo puede contribuir a mantener el equilibrio del sistema eléctrico, evitar subidas del precio (al reducir los cargos), y enviar señales a los precios dirigidas a la descarbonización.

Por otro lado, el Proyecto de Ley por la que se actúa sobre la retribución del CO₂ no emitido del mercado eléctrico pretende recortar los ingresos de centrales no emisoras anteriores a la creación del mercado de derechos de emisiones de CO₂ de la UE en 2005 (las más afectadas son las centrales nucleares y hidroeléctricas). Con ello, se pretenden minorar los ingresos sobrevenidos motivados por la subida del precio de CO₂, pues disparaba el precio del pool y daba lugar a una situación donde estas centrales cobraban más de lo debido al ser sus costes menores. Este es un ejemplo con el cual el Gobierno incide para corregir fallos del mercado (aunque las empresas, en especial las nucleares, se hayan manifestado en contra), aunque cabe ver si está es una medida que ayuda a la lucha contra la descarbonización, al ser este tipo de centrales esenciales para compensar la falta de generación eléctrica de las renovables.

2.4. Fiscalidad

La política fiscal debe ir encaminada a conformar un modelo eficiente y competitivo orientado hacia la descarbonización. En la LCCyTE se opta por:

1) Aplicar beneficios fiscales a productos energéticos de origen fósil si está debidamente justificado (art. 11). Oportuno, pues, pues aun no estamos preparados para

⁵⁶ CNMC – Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Informe sobre el Anteproyecto de Ley del Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico. *CNMC – Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*, nº IPN/CNMC/050/20, 2021 (disponible en https://www.cnmc.es/sites/default/files/3334287_2.pdf; última consulta 19/03/2022)

depender por completo de la energía renovable, y es precisa la coexistencia de estas fuentes de energías verdes con las más contaminantes.

2) Modificar la Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética, para destinar parte de los Presupuestos Generales del Estado (la suma de la estimación de la recaudación anual derivada de los tributos destinados a sostenibilidad energética) a la financiación de los costes del sistema eléctrico, con el objetivo principal del fomento de energías renovables (art. 30). Esto debería permitir la reducción de los precios, en interés de los consumidores.

3) Por último, destaca el propósito de crear un marco fiscal verde, cuya reforma será llevado a cabo por un grupo de personas expertas constituido por el Gobierno (Disposición adicional séptima).

Al respecto, en Europa nos encontramos por debajo de la media en recaudación de impuestos medioambientales, recaudando un 1,8% del PIB en 2019, en comparación con el 2,4% de Europa⁵⁷. En consecuencia, el Plan de Recuperación y Resiliencia recoge ese espíritu de incrementar la presión fiscal para acercarse a la media europea y corregir el déficit estructural.

En materia de política fiscal la Unión Europea incide especialmente en los siguientes puntos⁵⁸:

- Tipos impositivos mínimos basados en el contenido energético real y comportamiento medioambiental de los combustibles y la electricidad, no el volumen como hoy en día. Para dar señales de precios claras a empresas y consumidores para fomentar la concienciación de uso de energía limpia y una mayor eficiencia energética. Así pues, los tipos gravados serían, de mayor a menor: combustibles fósiles convencionales; gas natural, GLP, combustibles no renovables de origen no biológico; biocarburantes sostenibles; electricidad, biocarburantes sostenibles avanzados, biogás y combustibles renovables de origen no biológico (hidrógeno).
- Evitar que la reforma del marco fiscal aumente el precio final de la energía que pagan los consumidores, teniendo especialmente en cuenta a los hogares más

⁵⁷ Larrouy, D. El dilema de la reforma fiscal verde: subir impuestos para acercarse a Europa sin castigar a las rentas bajas. *ElDiario.es*, 2022 (disponible en https://www.eldiario.es/economia/dilema-reforma-fiscal-verde-subir-impuestos-acercarse-europa-castigar-rentas-bajas_1_8606345.html; última consulta 17/03/2022)

⁵⁸ Comisión Europea. Nota de Prensa: Revisión de la Directiva sobre fiscalidad de la energía (DFE) Preguntas y respuestas. *Comisión Europea*, 2021 (disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_21_3662; última consulta 19/03/2022)

desfavorecidos. Además, cabe incidir en que los precios y gravámenes implican prácticamente la mitad del importe de la factura eléctrica, lo que incrementa los costes y desincentiva la electrificación. En esta línea se ha rebajado el IVA al 10% y suspendido el impuesto al 7% de la generación.

Por otro lado, también se opta por utilizar los impuestos energéticos para reducir la presión fiscal sobre el trabajo.

- Marco fiscal homogéneo, debido a estar bajo un modelo de libre competencia donde conviven energías renovables, combustibles fósiles y otras energías limpias (como la nuclear). Al respecto, se propone expresar los tipos en EUR/GJ para permitir una comparación directa.
- Incentivación de la inversión y reducción de la incertidumbre para los inversores.

2.5. Papel de los consumidores

En particular cabe hablar sobre dos tipos⁵⁹:

1.- Consumidores industriales: intranquilos por los costes de la electricidad y la pérdida de competitividad que pueden suponer las nuevas políticas (al respecto se ha aprobado el Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre, por el que se regula el Estatuto de los consumidores electrointensivos). Es por ello que cabe tener en cuenta:

- La reforma fiscal, pues gran parte del precio de la tarifa eléctrica es debida impuestos y cargos fiscales. A tal respecto, parece oportuno la creación del Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico y la decisión de destinar parte de los Presupuestos Generales del Estado a financiar los costes del sistema eléctrico.
- Acceso y conexión a las redes bajo un sistema equitativo, bien bajo el dicho *prior in tempore, prior in iure*, o bajo un sistema de subastas donde se asignen derechos de conexión en puntos específicos. Para mejorar la eficiencia también se proponen cláusulas por las cuales se pierda el derecho de acceso si este no se ha ejercitado en un plazo determinado.
- La elaboración de una estrategia industrial dirigida a potenciar las fortalezas de España para uso de las industrias, enfrentar nuestras debilidades y asegurar una transición justa, apoyo a las renovables y integración entre sectores energéticos, y fomento de la inversión en I + D + i por parte del sector privado.

⁵⁹ Ariño, del Guayo & Robinson. Op. cit 8, pp. 155-160

2.- Consumidores pequeños: tal y como se ha analizado, cada vez es más viable un futuro donde los consumidores den un paso adelante y participen activamente. Véase que en el pasado los consumidores tenían un papel pasivo donde se pagaba el precio indicado en la factura de la luz. Sin embargo, con la aparición del prosumidor, quien puede producir y vender su propia energía, encontramos un nuevo agente que puede dotar al sistema eléctrico de la flexibilidad que precisa la intermitencia de la energía renovable.

Sin embargo, a día de hoy los consumidores no reciben señales eficientes que fomenten esta participación e inversión requerida que supondrían una aceleración de la descarbonización y reducción de costes del sistema. Muestra de ello es que aunque el 99% de los hogares españoles disponen ya de un aparato de medida que registra y envía los datos de consumo de cada hogar en tiempo real y almacena su curva de consumo de los últimos 24 meses, tres de cada diez hogares españoles desconoce la tarifa eléctrica que tiene contratada, casi la mitad no entiende la factura de la luz, más de la mitad no sabe cuál es la calificación energética de sus electrodomésticos y siete de cada diez no diferencia si su oferta de electricidad está en el mercado regulado o libre⁶⁰.

A tal respecto, parece vital el aprovechamiento de la digitalización para el impulso de las redes inteligentes: bidireccionales y flexibles para un uso más eficiente de la energía, garantizando el suministro. También cabe impulsar el autoconsumo, para lo cual a propuesta de la LCCyTE el RDL 19/2021 de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia modifica la Ley de Propiedad Horizontal, donde se allanan los obstáculos para la instalación de plantas domésticas de energías renovables.

IV. LA APUESTA POR EL HIDRÓGENO COMO FÓRMULA DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA EN ESPAÑA, ¿UNA OPORTUNIDAD PARA ESPAÑA?

Actualmente una de las soluciones que parecen cobrar más fuerza para afrontar la transición energética en España es el uso del hidrógeno. Al final es elemento químico más simple existente (formado por un protón y un electrón), y es por otro lado el elemento más abundante en nuestro planeta, aunque casi siempre lo encontramos combinado con otras moléculas (véase el amoníaco o el agua). Esto provoca que para

⁶⁰ de España, R. E. Consumidor activo – Un consumidor, un mundo. *Red Eléctrica de España*, 2019, (p.18) (disponible en https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/03_Consumidor_Activo_DIGITAL.pdf; última consulta 20/03/2022)

obtener hidrógeno puro haya que sintetizarlo, para lo cual hay diferentes procesos (se mencionan solo los más relevantes):

- *Hidrógeno gris*: este es producido a partir de gas natural y otros hidrocarburos a través de la técnica del reformado por vapor. Es el más contaminante de todos al utilizar tres partes de CO₂ por cada una de H₂, pero también el más usado por ser el más barato.
- *Hidrógeno azul*: obtenido de una forma parecida al anterior (a partir de hidrocarburos), pero donde el carbono generado se captura para ser almacenado o reutilizado (a través del método conocido como CCUS), lo que permite reducir hasta en un 95% las emisiones de CO₂ generadas durante el proceso.
- *Hidrógeno verde*: generado a partir de electricidad renovable, donde se utiliza agua y se obtiene el hidrógeno a través de la electrólisis del agua⁶¹. En este proceso no se emite CO₂, por lo que es el método más eficaz para lograr la descarbonización. El problema hoy en día es que aún no se considera económicamente eficiente.

Las ventajas y desventajas del hidrógeno se resumen a continuación, para una posterior elaboración:

Ventajas	Desventajas
100% sostenible	Costes
Almacenable y transportable	Pérdida de eficiencia
Diferentes usos	

- **100% sostenible**: no emite gases contaminantes ni en la combustión, ni durante su producción. Teniendo en cuenta que la Agencia Internacional de la Energía prevé un aumento de la demanda energética global entre un 25-30% hasta 2040⁶², muchos expertos se decantan por que el hidrógeno va a ser uno de los combustibles del futuro.

En cualquier caso, cabe apuntar que funciona como vector energético, no es una fuente de energía primaria.

- **Almacenable y transportable**: el hidrógeno es fácil de almacenar, pues al ser un gas con baja densidad, por lo general se opta por el almacenamiento bajo presión (hidrógeno comprimido) o en estado líquido (donde se puede transportar grandes cantidades).

⁶¹ La electrólisis consiste en un proceso donde utilizando energía eléctrica se divide una molécula de agua (H₂O) para obtener hidrógeno y oxígeno por separado.

⁶² IEA. World Energy Outlook 2018. *International Energy Agency*, 2018

Por otro lado, también se puede transportar, bien en estado líquido (aunque es un poco costoso, pues es un gas muy poco denso que necesita estar a una temperatura inferior a los $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$), bien en estado gaseoso. Respecto del estado gaseoso, se puede transportar mezclado con gas natural a través de gasoductos, lo que va a requerir únicamente una reforma de toda la red de gasoductos (ya que el hidrógeno se queda pegado al material del que están compuestos), lo cual supondría una reducción de costes y aumento de la eficiencia energética.

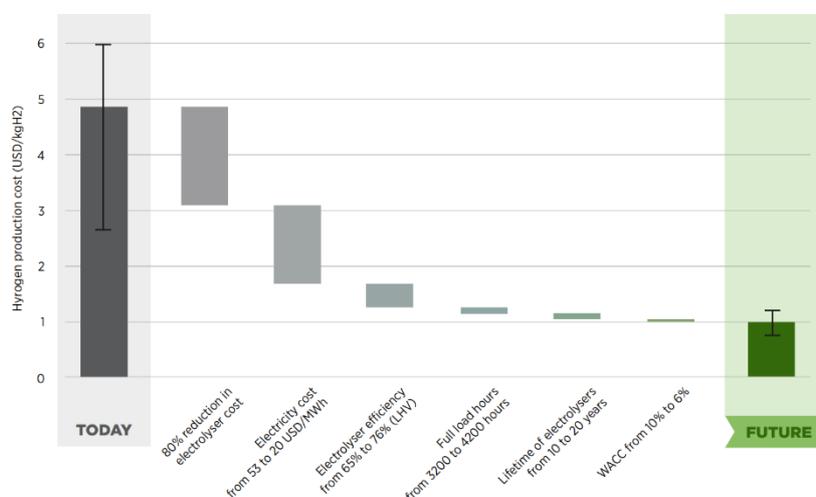
- **Diferentes usos:** se puede transformar tanto en electricidad como combustibles sintéticos. Como combustible se ha demostrado que su eficiencia es mayor que si utilizáramos los más comunes, como el diésel o la gasolina,

También se puede utilizar con distintos fines, entre los que se les encuentra un futuro en i) la industria pesada, pues su electrificación prácticamente no es viable en la mayoría de los casos; ii) el almacenamiento de energía, donde se podrá aprovechar para almacenar el excedente de energía, y posteriormente utilizarlo en aquellos momento donde las energías renovables no produzcan energía dado su carácter intermitente; iii) transporte, en especial el pesado, marítimo y aéreo, donde las baterías eléctricas distan de ser competentes dado el tiempo de recarga que precisan y su escasa autonomía⁶³. Por otro lado, también cabe su uso para la generación de energía.

- **Costes:** sobre todo la que se obtiene a partir de energías renovables, ya que el hidrógeno verde es entre 2-3 veces más caro que el hidrógeno azul, pues el mayor componente del coste de la producción de hidrógeno verde es el coste de la electricidad renovable necesaria para alimentar la unidad electrolizadora. Sin embargo, se espera que el coste para llevar a cabo la electrolisis se reduzca en el futuro con la mejora de los electrolizadores (diseño y construcción), uso de economías de escala, uso de nuevos materiales (actualmente se utilizan materiales con escasa presencia en el globo terráqueo), mejora en la eficiencia y en los procesos a través de un continuo aprendizaje de como tratar mejor con esta tecnología. Así pues, se espera que los costes se puedan reducir en torno al 40% en el corto plazo, hasta un 80% en el largo plazo.

⁶³ López, N. Coches de hidrógeno vs coches eléctricos: tres ventajas y tres desventajas. *Autobild.es*, 2021 (disponible en <https://www.autobild.es/noticias/coches-hidrogeno-vs-coches-electricos-tres-ventajas-tres-desventajas-899501>; última consulta 23/03/2022)

Gráfico 4: Escenario previsto para una reducción del 80% en los costes de producción de hidrógeno⁶⁴



- **Gasto energético:** se requiere más energía para su producción. Por ejemplo, en el sector automovilístico los datos de la agencia Transport & Environment muestran como solo en la generación de hidrógeno ya se pierde un 39% de eficiencia (frente al 5% en electricidad). Efecto que se agrava en el consumo final, donde la eficiencia del hidrógeno es del 30%, inferior a la de electricidad (77%), aunque superior a los combustibles fósiles convencionales (13%)⁶⁵. Sin embargo, conforme se vaya avanzando en la investigación de esta nueva tecnología se espera que la eficiencia aumente.

En cualquier caso, parece claro que el hidrógeno se configura como una alternativa crucial para llevar a cabo la transición energética y reducir nuestra dependencia de combustibles fósiles. Esta industria se configura como una gran oportunidad para España, pues hay un consenso en que el hidrógeno verde será el que se utilice en el futuro, es decir, el que se produce a partir de energías renovables.

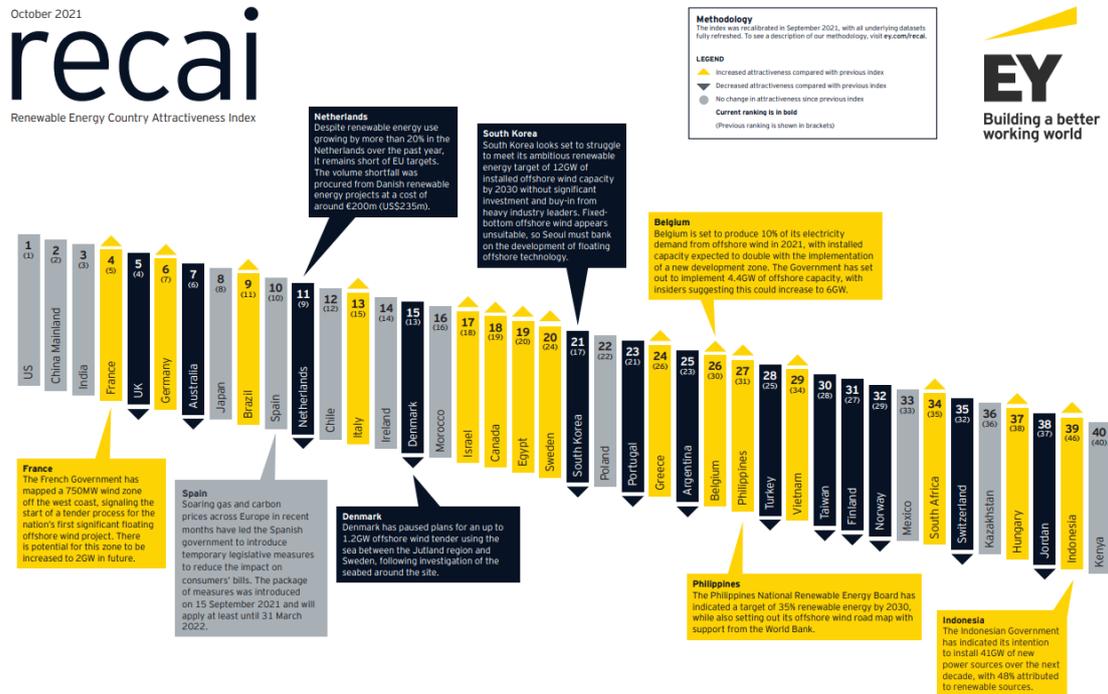
Y es que en España se puede configurar como una de las líderes en energía limpia en Europa, ya que, aunque a día de hoy la producción de energía eólica y solar solo representa un 29% del total de energía eléctrica generada, pero se espera que crezca

⁶⁴ Taibi, E., Miranda, R., Carmo, M., & Blanco, H. Hydrogen cost reduction. Scaling up electrolyzers to meet the 1.5 °C climate goal. *IRENA*, 2020.

⁶⁵ Murias, D. El hidrógeno no tiene futuro como combustible de coches o camiones, según Transport & Environment: es muy poco eficiente. *Motorpasion*, 2020 (disponible en <https://www.motorpasion.com/industria/hidrogeno-no-tiene-futuro-como-combustible-coches-camiones-transport-environment-muy-poco-eficiente>; última consulta 23/03/2022)

hasta un 50% en 2030⁶⁶. Y es que, en el índice de países más atractivos para invertir en energías renovables (RECAI) elaborado por EY, España se encuentra en el top 10:

Gráfico 5: Índice de atracción de los países en materia de energías renovables⁶⁷



Las causas por las cuales España se encuentra en tan buena posición son:

1.- Su excelente posición geográfica: España no solo es el país con más horas de sol de toda Europa (vital para la energía solar, y una de las razones por las que los costes en España son inferiores a la media europea), sino que se encuentra una península, es decir, está rodeada por agua. Es por ello que también se piensa que España podría asumir el liderazgo en energía eólica marina flotante. Muestra de ello es que va a desarrollar hasta 3GW (casi la mitad de los 7GW que la Comisión Europea se ha comprometido lograr para 2030) de energía eólica marina flotante para 2030, con una primera dotación de 200 millones de euros, invertidos en esta tecnología y el desarrollo de infraestructura de los puertos⁶⁸.

⁶⁶ Roca, J. A., & J. Los 15 principales países por producción eólica y solar en 2020: Dinamarca, Uruguay e Irlanda lideran el ranking en el que España ocupa la quinta posición. *El Periódico de la Energía*, 2021 (disponible en <https://elperiodicodelaenergia.com/los-15-principales-paises-por-produccion-eolica-y-solar-en-2020-dinamarca-uruguay-e-irlanda-lideran-el-ranking-en-el-que-espana-ocupa-la-quinta-posicion/>; última consulta 24/03/2022)

⁶⁷ EY. Can we avoid gridlock on the road to carbon neutrality? *Ernst & Young*, 2021, p.5 (disponible en https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/power-and-utilities/ey-recai-58th-edition-october-2021-eyg-no-008578-21gbl-final1.pdf; última consulta 24/03/2022)

⁶⁸ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El Gobierno aprueba la Hoja de ruta de la eólica marina y las energías del mar para que España sea el referente europeo de estas tecnologías. *Gobierno de España*, 2021 (disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas->

2.- Mayor certidumbre regulatoria y planificación energética a medio plazo: en este sentido no solo destaca la promulgación de la LCCyTE, la cual apuesta por el hidrógeno como uno de los combustibles que se usarán en la transición energética (artículo 12), sino también los numerosos planes que fomentan su penetración⁶⁹:

- *Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible de 2021:* elaborado por la Comisión Europea, identifica el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, utilizado para recuperarse y salir reforzados de la pandemia del COVID-19. Con tal fin, España va a desembolsar 69.500 millones de euros, de los cuales un 40% se van a dedicar a cumplir con los objetivos climáticos. De esas cantidades se van a dedicar 1.500 millones al impulso del hidrógeno renovable hasta 2023 a través del Fondo Europeo de Recuperación⁷⁰.

- *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima:* que identifica el hidrógeno como uno de los pocos vectores energéticos renovables que se pueden utilizar para generar electricidad y cubrir la demanda en procesos industriales de alta temperatura y en el transporte. A raíz de lo cual se aprobó la Hoja de Ruta del Hidrógeno Renovable

- *La Hoja de ruta del Hidrógeno Renovable:* que identifica los retos y oportunidades del hidrógeno, y proporciona una serie de medidas a impulsar su inversión, aprovechando la decisión de la Unión Europea de adoptar esta tecnología para la transición.

Este plan incluye una Visión 2030 y 2050, donde se incluyen objetivos nacionales de implantación del hidrógeno verde a 2030 como la implantación de 4 GW de potencia instalada en electrolizadores (tratando de contar para 2024 con una potencia de 300-600 MW)⁷¹.

En suma, la industria del hidrógeno se presenta como una ilusionante alternativa, que servirá no solo como apoyo para lograr los objetivos de descarbonización, sino también para lograr un impulso de la competitividad de España, crecimiento económico y

noticias/el-gobierno-aprueba-la-hoja-de-ruta-de-la-e%C3%B3lica-marina-y-las-energ%C3%ADas-del-mar-para-que-espa%C3%B1a-sea-el-referente-europeo-de-estas-tecnolog%C3%ADas/tcm:30-533937; última consulta 24/03/2022)

⁶⁹ Giménez Zuriaga, I. Retos del hidrógeno Verde. *Economía Aragonesa*, 2021, p. 7-8

⁷⁰ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El Gobierno destinará más de 1.500 millones al impulso del hidrógeno renovable hasta 2023 a través del Fondo Europeo de Recuperación. *Gobierno de España*, 2021 (disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-destinar%C3%A1-m%C3%A1s-de-1.500-millones-al-impulso-del-hidr%C3%B3geno-renovable-hasta-2023-a-trav%C3%A9s-del-fondo-europeo-de-recuperaci%C3%B3n-tcm:30-517192>; última consulta 24/03/2022)

⁷¹ Id.

nuevos puestos de trabajo. España parece enfocada a apoyar su crecimiento, para lo cual se ha diseñado un marco regulatorio y estratégico de apoyo a los inversores, por lo que solo queda superar los obstáculos técnicos (costes y grandes infraestructuras) y sociales.

V. CONCLUSIONES

Ciertamente se abre un futuro lleno de oportunidades, pero también retos a los que se debe hacer frente. Tal y como se ha analizado, los últimos años han supuesto en España una auténtica revolución en lo relativo a la lucha contra el cambio climático y el inicio de una ruta hacia un futuro descarbonizado y sostenible en 2050.

En España destaca la gran cantidad de documentos que han sido necesarios para crear el marco estratégico y regulatorio sobre el cual gira a día de hoy la transición energética. En efecto, este está compuesto, estratégicamente por el PNIEC 2021-2030 y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo, la Estrategia Contra la Pobreza Energética, la Estrategia de Transición Justa, y otras secundarias como la Estrategia de Almacenamiento, la Estrategia Nacional de Autoconsumo) o la Hoja de Ruta del Hidrógeno; mientras que el marco regulatorio sobre el cual se va a desarrollar esta ruta estratégica está definido por la LCCyTE.

Precisamente, esta disposición legal es la que representa el grueso de la discusión, al ser la base habilitadora sobre la cual se asienta el proceso de descarbonización. Y sobre la cual se pueden extraer diversas conclusiones:

Primero. Al recoger un contenido muy amplio ha quedado patente la necesidad de que sea complementada por otras disposiciones legales, o requerir el desarrollo de otras ya existentes (como la Ley de Propiedad Horizontal) para garantizar el cumplimiento de los objetivos que en ella se estipulan. Por otro lado, 2023 se presenta como un año clave, al ser el primer año de revisión de la ley, pues se pone en examen los efectos positivos y negativos que tenga la ley, así como en qué ámbitos es necesario una mejora de la ley. Hasta que no se acometa la revisión en la LCCyTE no se podrá tener una idea realista de los avances que pretende lograr en el ámbito social, económico y político, pero sí queda claro que conforme pase el tiempo se deben fijar objetivos cada vez más ambiciosos.

Segundo. El Estado tiene en sus manos un papel protagonista. Así pues, se configura como el responsable de:

- Ir actualizando el marco regulatorio conforme a los avances y obstáculos que vayan teniendo lugar en los próximos años. Es necesario un Gobierno ágil que pueda responder a tales necesidades, pues los inversores precisan de la confianza para invertir y cabe recordar que España cuenta con un gran número de condiciones que le permiten ser uno de los países que pueden convertirse en modelo de sostenibilidad y eficiencia en todo el mundo. Si bien, conforme avance la transición y una vez quede claramente definido el modelo de planificación del sector eléctrico, es preferible pasar de un modelo más intervencionista, a un modelo descentralizado.

- Lograr una mayor participación ciudadana. Al final esta lucha es de todos, por lo que hay que lograr una sociedad con un objetivo común. No solo deben ser los ciudadanos conscientes de los efectos del cambio climático, sino que deben tener la actitud para hacer algo al respecto, para lo cual cabe preciso que se involucren en su consumo de energía, evitando el desinterés que a día de hoy persiste en nuestra sociedad.

Tercero. La oportunidad que presenta el hidrógeno para España, en especial el hidrógeno generado a partir de energías renovables. España se encuentra en una situación envidiable respecto de muchos países dado el apoyo regulatorio y estratégico que se le ofrece al hidrógeno verde, además de por su situación geográfica, con lo que podría lograr un impulso de la competitividad de España, crecimiento económico y nuevos puestos de trabajo.

Nos encontramos ante un vector necesario para llevar a cabo la transición energética dada la imposibilidad de electrificar todos los sectores, en especial los relativos al transporte pesado (aviones y barcos) y la industria química y siderúrgica. Si se consiguen los avances necesarios para maximizar el aprovechamiento de energía que se pueda lograr con una molécula de hidrógeno y se reducen los costes, podemos ver en el futuro a una España exportadora de hidrógeno verde.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. LEGISLACIÓN

Ley 49/1984, de 26 de diciembre, sobre explotación unificada del sistema eléctrico nacional (BOE 29 de diciembre de 1984).

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE 28 de noviembre de 1997).

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27 de diciembre de 2013).

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (BOE 21 de mayo de 2021).

2. OBRAS DOCTRINALES

Appa Renovables. Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España. *Appa Renovables - Asociación de Empresas de Energías Renovables*, 2020.

Ariño Ortiz, G., del Guayo Castiella, Í., & Robinson, D. C., La transición energética en el sector eléctrico: líneas de evolución del sistema, de las empresas, de la regulación y de los mercados. Universidad de Deusto, 2020

Bascuñana, J. L. T., Algunas claves sobre las leyes de transición energética y su posible aplicación en España. *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, (3120), 2020, pp. 17-26.

Bejerano, J. B., & Llopis, E. J., Mercados eléctricos ante la transición energética: diseño y retos de futuro. *Presupuesto y Gasto Público*, 97, 2019, pp. 177-192.

Costa, M. T., “Evolución del sector eléctrico español (1975-2015)”. *Información Comercial Española. Revista de Economía ICE*, vol. 889-890, 2016, num. Marzo-Junio, p. 139-156

Escribano Poquet, I., El fomento de las energías de origen renovable en España y sus impactos. *Nuevos horizontes para la transición energética*. 2020

Fernández, J.; Menéndez, J. Las redes inteligentes y el papel del distribuidor de energía eléctrica. *Cuadernos Orkestra*, 2019, vol. 54.

Ferrando Vitales et al. ¿Qué hacemos con la tarifa eléctrica? Ideas y propuestas para su desarrollo desde el objetivo de la electrificación de la demanda. *Fundación Renovables*, 2021.

García Alonso, A., Análisis del mercado eléctrico español. 2015

Giménez Zuriaga, I. Retos del hidrógeno Verde. *Economa Aragonesa*, 2021.

Hernández García, A. La importancia de la regulación para la transición energética: la Ley de Cambio Climático y otras normas relevantes. Colegio de Economistas de Madrid. Consejo General de Economistas, nº 176, 2022.

López de Castro García-Morato, L., La nueva Ley 54/1997, del sector eléctrico. Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid, 1999, pp. 241-254

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo. *Gobierno de España*, 2020.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. *Gobierno de España*, 2021.

Pita-Romero García-Trevijano, M. J., Ley del Sector Eléctrico, de 2013 (Master's thesis). 2014

Serrano, M., La transición energética en el sector eléctrico. *Economistas*, (176), 2022, pp. 57-67.

Taibi, E., Miranda, R., Carmo, M., & Blanco, H. Hydrogen cost reduction. Scaling up electrolyzers to meet the 1.5 °C climate goal. *IRENA*, 2020.

Vives, X., El reto de la competencia en el sector eléctrico. *IESE Occasional Paper*, 6(13), 2006, pp. 1-16.

3. RECURSOS DE INTERNET

AIE. Energy Efficiency 2021. *International Energy Agency*, 2021, p. 9(disponible en <https://iea.blob.core.windows.net/assets/9c30109f-38a7-4a0b-b159-47f00d65e5be/EnergyEfficiency2021.pdf>; última consulta 15/03/2022)

Amores, A., Álvarez, L., Chico, J., Ramajo, G., Sánchez, M., Eguiagaray, I. & Sáez, I. Un modelo de transporte descarbonizado para España en 2050 Recomendaciones para la transición. *Monitor Deloitte*, 2017, (disponible en <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/estrategia/Deloitte-es-strategy-descarbonizacion-transporte.pdf>; última consulta 03/04/2021)

CNMC – Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Informe sobre el Anteproyecto de Ley del Fondo Nacional para la Sostenibilidad del Sistema Eléctrico. *CNMC – Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*, nº IPN/CNMC/050/20, 2021 (disponible en https://www.cnmc.es/sites/default/files/3334287_2.pdf; última consulta 19/03/2022)

Comisión Europea. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. *Unión Europea*, 2021 (disponible en [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550&from=ES#:~:text=El%20paquete%20C2%ABObjetivo%2055%C2%BB%20tiene,mayor%20reducci%C3%B3n%20de%20las%20emisiones.](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550&from=ES#:~:text=El%20paquete%20C2%ABObjetivo%2055%C2%BB%20tiene,mayor%20reducci%C3%B3n%20de%20las%20emisiones.;); última consulta 06/03/2022)

Comisión Europea. Nota de Prensa: Revisión de la Directiva sobre fiscalidad de la energía (DFE) Preguntas y respuestas. *Comisión Europea*, 2021 (disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_21_3662; última consulta 19/03/2022)

Consejo Europeo. “Objetivo 55”. *Consejo Europeo-Consejo de la Unión Europea*, 2021 (disponible en <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/>; última consulta 20/02/2022)

de España, R. E. Consumidor activo – Un consumidor, un mundo. *Red Eléctrica de España*, 2019, (disponible en https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/03_Consumidor_Activo_DIGITAL.pdf; última consulta 20/03/2022)

de Quinto Romero, J. (1994). EL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL. Aspectos Fundamentales. Working Paper nº2. *Ariño y Villar Abogados* (disponible en <https://www.arinoyvillar.com/single-post/2017/01/18/el-sector-electrico-espanol-aspectos-fundamentales>; última consulta 4/02/2022)

EY. Can we avoid gridlock on the road to carbon neutrality? *Ernst & Young*, 2021, p.5 (disponible en https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/power-and-utilities/ey-recai-58th-edition-october-2021-eyg-no-008578-21gbl-final1.pdf; última consulta 24/03/2022)

García, J. De consumidor a prosumidor, el futuro de la gestión energética. *Ethic*, 2021 (disponible en <https://ethic.es/2021/12/de-consumidor-pasivo-a-prosumidor-el-futuro-de-la-gestion-energetica/>; última consulta 14/03/2021)

Gobierno de España (2021). Las emisiones de CO2 en 2020 descienden por primera vez por debajo del nivel de 1990 a causa del aumento de la generación eléctrica renovable, la caída del carbón y las limitaciones de actividad y movilidad por la pandemia.

Inventario nacional (disponible en https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transicion-ecologica/Paginas/2021/010721-emisiones_co2.aspx#:~:text=Por%20sectores%2C%20el%20transporte%20sigue,sectores%20residencial%2C%20comercial%20e%20institucional%20; última consulta 3/02/2022)

Iberdrola (2019). La peor década para el clima, ¿qué hemos aprendido? Iberdrola. Newsletter (disponible en <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/temperatura-media-de-la-tierra>; última consulta 3/02/2022)

Iberdrola (2019). La peor década para el clima, ¿qué hemos aprendido? *Iberdrola. Newsletter* (disponible en <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/temperatura-media-de-la-tierra>; última consulta 3/02/2022)

Parlamento Europea. Economía circular: definición, importancia y beneficios. *Unión Europea*, 2021 (disponible en <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>, última consulta 01/03/2022)

Kamarth H., The integrated grid. Realizing the full value of central and distributed energy resources. *Electric Power Research Institute*. 2016 (disponible en https://www.energiaysociedad.es/pdf/documentos/eventos/presentaciones_jornada_redes/1.pdf; última consulta 14/03/2022).

Larrouy, D. El dilema de la reforma fiscal verde: subir impuestos para acercarse a Europa sin castigar a las rentas bajas. *ElDiario.es*, 2022 (disponible en https://www.eldiario.es/economia/dilema-reforma-fiscal-verde-subir-impuestos-acercarse-europa-castigar-rentas-bajas_1_8606345.html; última consulta 17/03/2022)

López, N. Coches de hidrógeno vs coches eléctricos: tres ventajas y tres desventajas. *Autobild.es.*, 2021 (disponible en <https://www.autobild.es/noticias/coches-hidrogeno-vs-coches-electricos-tres-ventajas-tres-desventajas-899501>; última consulta 23/03/2022)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El Gobierno destinará más de 1.500 millones al impulso del hidrógeno renovable hasta 2023 a través del Fondo Europeo de Recuperación. *Gobierno de España*, 2021 (disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-destinar%C3%A1-m%C3%A1s-de-1.500-millones-al-impulso-del-hidr%C3%B3geno-renovable-hasta->

2023-a-trav% C3%A9s-del-fondo-europeo-de-recuperaci% C3%B3n-/tcm:30-517192; última consulta 24/03/2022)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El Gobierno aprueba la Hoja de ruta de la eólica marina y las energías del mar para que España sea el referente europeo de estas tecnologías. *Gobierno de España*, 2021 (disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-hoja-de-ruta-de-la-e% C3%B3lica-marina-y-las-energ% C3%ADas-del-mar-para-que-espa% C3%B1a-sea-el-referente-europeo-de-estas-tecnolog% C3%ADas/tcm:30-533937>; última consulta 24/03/2022)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. España cumple los objetivos europeos de renovables y eficiencia energética en 2020. *Gobierno de España*, 2021 (disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/espa% C3%B1a-cumple-los-objetivos-europeos-de-renovables-y-eficiencia-energ% C3%A9tica-en-2020/tcm:30-534576>; última consulta 17/03/2022)

Murias, D. El hidrógeno no tiene futuro como combustible de coches o camiones, según Transport & Environment: es muy poco eficiente. *Motorpasión*, 2020 (disponible en <https://www.motorpasion.com/industria/hidrogeno-no-tiene-futuro-como-combustible-coches-camiones-transport-environment-muy-poco-eficiente>; última consulta 23/03/2022)

Organización Mundial de la Salud (2021). Cambio climático y salud. Organización Mundial de la Salud (disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>; última consulta 3/02/2022)

Planelles, M. Los gases de efecto invernadero de España vuelven a crecer pero aún están lejos de los niveles prepandemia. *El País*, 2021 (disponible en <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-12-16/los-gases-de-efecto-invernadero-de-espana-vuelven-a-crecer-pero-aun-estan-lejos-de-los-niveles-prepandemia.html#:~:text=El%20actual%20Gobierno%20espa% C3%B1ol%20se,de%20principios%20de%20los%20noventa>; última consulta 17/03/2022)

PwC. El bono social como mecanismo de protección al consumidor vulnerable. *Fundación Naturgy*, 2022 (disponible en <https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/el-bono-social-como-mecanismo-de-proteccion-al-consumidor-vulnerable/>; última consulta 21/03/2022)

Red Eléctrica de España. REData - Balance Eléctrico. (2022). *Red Eléctrica de España*, 2022 (disponible en <https://www.ree.es/es/datos/balance/balance-electrico>; última consulta 17/03/2022)

Redacción. ¿Dónde se paga más de luz en Europa? *Bankinter*. 2021 (disponible en <https://www.bankinter.com/blog/finanzas-personales/luz-mas-cara-europa>; última consulta 14/03/2021)

Redacción. Los ecologistas aplauden la Ley de Cambio Climático, pero la ven «insuficiente». *Verde y Azul*. 2021 (disponible en <https://verdeyazul.diarioinformacion.com/los-ecologistas-aplauden-la-ley-de-cambio-climatico-pero-la-ven-insuficiente.html>; última consulta 17/03/2022)

Roca, J. A., & J. Los 15 principales países por producción eólica y solar en 2020: Dinamarca, Uruguay e Irlanda lideran el ranking en el que España ocupa la quinta posición. *El Periódico de la Energía*, 2021 (disponible en <https://elperiodicodelaenergia.com/los-15-principales-paises-por-produccion-eolica-y-solar-en-2020-dinamarca-uruguay-e-irlanda-lideran-el-ranking-en-el-que-espana-ocupa-la-quinta-posicion/>; última consulta 24/03/2022)

Roca, R. La obligada transición energética de las empresas de petróleo y gas: invertir en renovables tiene hasta 10 veces menos riesgo que hacerlo en activos fósiles – El Periódico de la Energía. *El Periódico de la Energía*, 2021 (disponible en <https://elperiodicodelaenergia.com/la-obligada-transicion-energetica-de-las-empresas-de-petroleo-y-gas-invertir-en-renovables-tiene-hasta-10-veces-menos-riesgo-que-hacerlo-en-activos-fosiles/>; última consulta 14/03/2022)

Ruiz, C. (2022). El valor compartido de las energías renovables. *La Razón* (disponible en <https://www.larazon.es/economia/20220130/jygkeodbtbef3fkigv2jx42lwm.html>; última consulta 3/02/2022)

Schneider Electric México. Producción descentralizada de energía para un mundo más democrático y verde. *MIT Technology Review*, 2018 (disponible en <https://www.technologyreview.es/s/10198/produccion-descentralizada-de-energia-para-un-mundo-mas-democratico-y-verde>; última consulta 14/03/2022)

Thompson, K. (2016). Lo que pasa en el Ártico no se queda en el Ártico. Informe técnico del laboratorio de investigación de Greenpeace. Resumen No. 04-2016 (13) (disponible en <http://archivo->

es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/artico/ArticoES02.pdf; última
consulta 3/02/2022)