

ESPAÑA

ENERGÍA

*La energía renovable vuelve
a brillar tras años de apagón*

DESCARGUE LOS INFORMES GLOBALES Y OTROS
CASOS DE ESTUDIO EN WWW.CLIMATE-CHANCE.ORG





La energía renovable vuelve a brillar tras años de apagón

Natalia Arias Pérez • Syndex Consultores • Antoine Gillod • Coordinador, Climate Chance

Dada la favorable disposición geográfica al despliegue de las energías renovables variables, España ha tardado en aprovechar de todas estas ventajas, debido a una cierta inmovilidad del mercado que se une a una pobre voluntad política a nivel nacional durante la mayor parte del decenio 2010-2020. En este contexto, el marco político descentralizado y la existencia de grandes actores energéticos en España constituyen más una ventaja que un freno para las inversiones en la producción de electricidad de origen renovable. Aunque la salida del carbón se haga cada vez más apremiante, España acaba de renovar el conjunto de la normativa y regulación al respecto para fortalecer su estrategia climática y de transición justa. ¿Qué papel han desempeñado los actores no gubernamentales en la transformación energética de España en estos últimos años?

ÍNDICE

1 ESPAÑA INICIA EL CAMBIO HACIA UN MIX ELÉCTRICO MÁS RENOVABLE

- La transformación estructural de la economía española a partir de 2008 impulsa el descenso de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)
- El derecho europeo, motor normativo de la transición energética española

2 EL MERCADO DE LAS RENOVABLES ABRE LA ELECTRICIDAD ESPAÑOLA A LA COMPETENCIA

- El oligopolio establece su dominio sobre los grandes proyectos renovables
- Los nuevos participantes en el mercado están cambiando las reglas

3 EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS EN MATERIA DE CLIMA Y ENERGÍA, UNA PALANCA POLÍTICA PARA LOS GOBIERNOS REGIONALES QUE BUSCAN LA AUTONOMÍA TERRITORIAL

4 LA ECOLOGÍA POLÍTICA ESPAÑOLA SE REINVENTA EN UN MOMENTO DE EMERGENCIA CLIMÁTICA

- Los movimientos políticos ecologistas en España, una implantación históricamente débil
- La transición justa introduce el sindicalismo en el seno del debate energético
- Las cooperativas energéticas, una alternativa a las grandes empresas energéticas



Conclusiones claves



Las emisiones de gas de efecto invernadero en España cayeron con fuerza tras la crisis económica de 2008 (- 30,6 %). A pesar de las capacidades naturales tan favorables a la explotación de la energía eólica y solar, el desarrollo de las energías renovables contó con poco apoyo público y privado entre 2010 y 2018. La eliminación del llamado “impuesto al sol” en 2018, permitió retomar la senda del desarrollo fotovoltaico, en tanto que la energía eólica offshore se beneficia de nuevas vías de inversión en el ámbito de la energía marina.



Las directivas europeas sirvieron de motor normativo para la transición energética española, al tiempo que el carbón perdía rentabilidad financiera en favor del gas (centrales y ciclos combinados) en un primer momento, y de las renovables, más recientemente. La mitad de las centrales de carbón estaban cerradas para 2020 aunque los sucesivos gobiernos españoles jamás hayan definido con exactitud los objetivos de cierre de las restantes centrales.



La naturaleza oligopolista del mercado de la electricidad frenó durante mucho tiempo el desarrollo de las renovables. Hoy, la convergencia de los suministros eléctricos hacia el objetivo de neutralidad de carbono confirma la estrategia que siguieron los actores históricos del mercado de las renovables tales como Iberdrola, la cooperativa catalana SomEnergia, o nuevos participantes en el sector, como la petrolera Repsol.



A nivel regional, la adopción sin precedentes de leyes de transición energética en los últimos tres años por Baleares, Cataluña y Andalucía adquiere también una dimensión política en la búsqueda de una autonomía de las regiones frente al poder central. Pese a un amplio corpus legislativo a escala nacional, una cierta vaguedad acerca de la cesión a las autonomías de competencias estatales relacionadas con el clima podría generar su dosis de conflictos, como demuestra la censura de la ley de transición energética catalana por parte del Tribunal Constitucional.



La emergencia climática está generando un resurgimiento de las movilizaciones ecologistas en España, tradicionalmente apartadas de la representación política nacional por parte del sistema parlamentario bipartito. La salida del carbón ha provocado la aparición de los sindicatos en el debate energético para negociar acuerdos de transición justa, mientras que la proliferación de cooperativas energéticas está diversificando los actores del mercado.

1. España inicia el cambio hacia un mix eléctrico más renovable

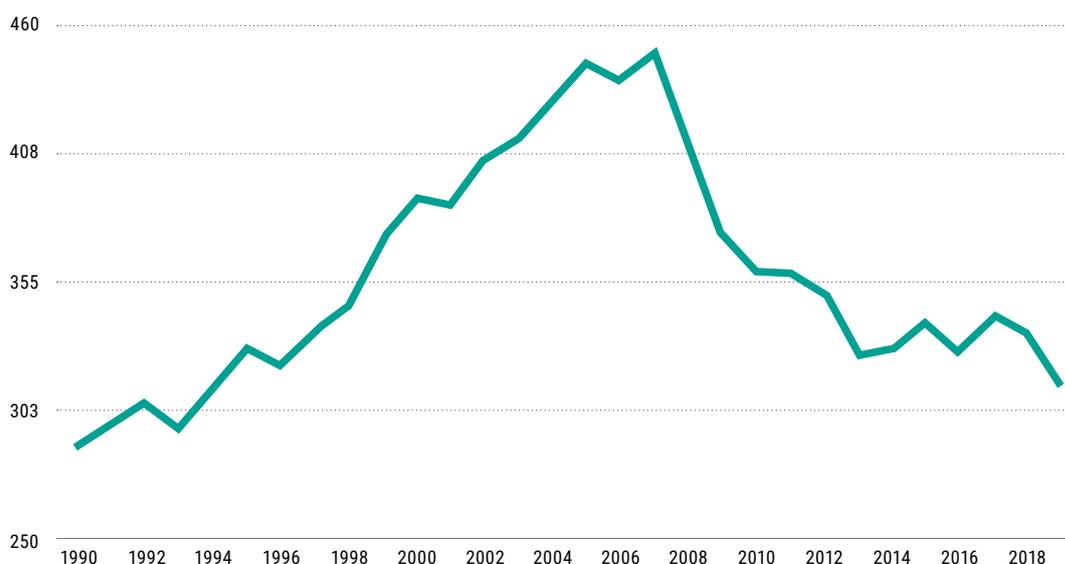
• LA TRASFORMACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA A PARTIR DE 2008 IMPULSA EL DESCENSO DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) •

Las emisiones de gas de efecto invernadero en España bajaron drásticamente durante el curso de la última década (**fig. 1**): entre 2007, año del pico máximo, y el 2019, las emisiones nacionales bajaron un 30,6 %. Tres son los principales factores que apoyan esta tendencia ([García A. y del Val D.](#), 2020; [REE](#), 2020).

FIGURA 1

EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES TOTALES DE ESPAÑA ENTRE 1990 Y 2019 (MTCO₂), SIN CONTAR EL SECTOR DE USO DE SUELO, CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA (USCUISS)

Fuente: *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*



En primer lugar, la crisis económica de 2008 tuvo un impacto considerable en la actividad económica de España. La caída del 8,8 % del PIB nacional entre 2008 y 2013, contrajo significativamente la demanda energética nacional: durante el período, el consumo final de energía disminuyó un 23,3 % ([Secretaría de Estado de Energía](#)).

A partir de 2014 se siguió un largo y lento período de recuperación. Durante este período, la demanda de energía volvió a aumentar, aunque de forma modesta, debido a un cambio en la estructura sectorial del PIB combinado con el aumento de la eficiencia energética en los diferentes sectores de la economía, lo que llevó a una disminución de la intensidad energética de España. De hecho, el sector de la construcción – uno de los principales motores, incluso especulativos, del anterior ciclo económico – disminuyó drásticamente en favor de actividades de servicios menos intensivas en el consumo de energía. Esta terciarización de la economía supuso casi el 50 % de la reducción de la intensidad energética de España, es decir, dos veces más que en la zona euro. Las ganancias de eficiencia energética pura han tenido, por lo tanto, un efecto menor en España que en las economías vecinas ([REE](#), 2019).

Por último, como tercer factor, desde 2017, la combinación de políticas públicas orientadas al desarrollo de las energías renovables y el declive del carbón con el cierre de gran parte de las centrales térmicas – aunque hayan sido sustituidas en gran medida por las de gas – han provocado un descenso sustancial de las emisiones del sector eléctrico.



El sector energético sigue siendo, con diferencia, el que más contribuye a las emisiones GEI en España (75 %), especialmente a través del transporte (29 %), la industria (20,6 %) y la producción de electricidad (13,5 %). A continuación se encuentran, según el último inventario nacional de emisiones que utiliza las categorías sectoriales empleadas por el IPCC¹, la agricultura y la ganadería (12,5 %), los procesos industriales (excluyendo la combustión, 8 %) y los residuos (4,3 %) ([Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2020](#)).

A. Un sector eléctrico sobredimensionado, distribuido de forma desigual por el territorio y controlado por un oligopolio

La producción de electricidad en España pasó de un mix basado en el carbón, el gas y la energía hidráulica (75 % en los años 1990) a un mix dominado por las centrales de ciclo combinado² y los parques eólicos y solares. En los últimos años, en particular, se ha producido un fuerte descenso del uso del carbón en favor del gas y de la energía eólica y fotovoltaica (**fig. 2**).

FIGURA 2

RESULTADO NACIONAL DEL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA ESPAÑOLA

Fuente: [Base de datos](#) de Red Eléctrica de España

Resultado nacional anual del sector eléctrico (GWH)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	10M 2020
Hidráulico	15 %	11 %	14 %	7 %	13 %	9 %	12 %
Energía eólica	20 %	18 %	18 %	18 %	18 %	20 %	21 %
Solar fotovoltaica	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	7 %
Solar térmica	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
Otras renovables	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	2 %
Producción de energía renovable	42 %	36 %	38 %	32 %	37 %	37 %	44 %
Bombeo por turbina	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Nuclear	21 %	21 %	21 %	21 %	20 %	21 %	22 %
Ciclo combinado	10 %	11 %	11 %	14 %	11 %	21 %	18 %
Carbón	17 %	20 %	14 %	17 %	14 %	5 %	2 %
Carburante + gas	2 %	2 %	3 %	3 %	2 %	2 %	2 %
Cogeneración	9 %	10 %	10 %	11 %	11 %	11 %	11 %
Producción no renovable	62 %	66 %	61 %	66 %	60 %	62 %	57 %

Actualmente, la producción eléctrica española se caracteriza por un bajo índice de uso de las capacidades disponibles de producción. Esto lo explican varias razones. En primer lugar, una disociación histórica entre la generación de electricidad y el crecimiento de la capacidad instalada, que se hizo especialmente evidente durante el auge de las centrales de ciclo combinado a principios de 2000. Para satisfacer la creciente demanda de energía durante el ciclo económico anterior a la crisis de 2008, las centrales de ciclo combinado tuvieron un gran auge gracias a las importantes inversiones de las cinco principales compañías de electricidad españolas, apoyadas por las facilidades de financiación, los costes de producción más bajos que los de otro tipo de centrales y la mejor reputación medioambiental (Palazuelos, 2019). Tanto es así que estas centrales de

¹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

² Las centrales térmicas para el ciclo combinado usan el gas como fuente principal de energía. Según la Red Eléctrica de España, el ciclo combinado es la "tecnología de producción de energía eléctrica en la que dos ciclos termodinámicos coexisten en un sistema: uno, cuyo fluido de trabajo es el vapor de agua, y otro, cuyo fluido de trabajo es un gas. En una central eléctrica, el ciclo de gas genera energía eléctrica mediante una turbina de gas y el ciclo de vapor de agua lo hace mediante una o varias turbinas de vapor. El calor generado en la combustión de la turbina de gas se lleva a una caldera convencional o a un elemento recuperador del calor y se emplea para mover una o varias turbinas de vapor, incrementando el rendimiento del proceso. A ambas turbinas, de gas y de vapor, van acoplados generadores eléctricos."

ciclo combinado se encuentran ahora en situación de sobrecapacidad; actualmente, durante los períodos de recesión de la actividad económica, las centrales de ciclo combinado pueden llegar a funcionar hasta el 10 % de su capacidad. Por otra parte, el factor de carga³ relativamente bajo de las instalaciones renovables fotovoltaicas y eólicas, debido a su sensibilidad a las variaciones meteorológicas, también conduce a la instalación de capacidades de producción superiores en la producción efectiva.

Otra particularidad del sector eléctrico español son las desigualdades territoriales en el acceso a la red, especialmente entre la península y las islas. Las Canarias, los enclaves de Ceuta y Melilla, y gran parte de las islas Baleares siguen desconectadas de las redes de transporte de electricidad. Sólo las islas Baleares tienen una conexión marítima con la red peninsular. Por otro lado, más del 80 % de la potencia disponible en el conjunto de los territorios no peninsulares proviene de centrales térmicas (48 %) y de ciclo combinado (33 %). Estas tecnologías convencionales representan el 93 % de la generación eléctrica efectiva. Sin embargo, los esfuerzos por desarrollar las energías renovables han tenido lugar en algunas localidades, como en la isla de El Hierro (Baleares), donde más del 50 % de la energía producida en 2019 procedía de fuentes renovables⁴. Esta desigualdad territorial se da también entre las distintas regiones de la península, donde las principales cuencas industriales concentran la gran mayoría de las centrales de carbón y donde cuatro regiones detentan casi el 60 % de la capacidad de producción térmica (Castilla y León, 20 %; Galicia, 13,9 %; Andalucía, 12,9 %; y Castilla-La Mancha, 12,1 %, todo ello a finales del 2019; [REE](#), 2019).

Por último, el mercado energético y eléctrico español se caracteriza por un funcionamiento oligopólico en el que operan cinco grandes empresas internacionalizadas. Endesa (propiedad de la empresa eléctrica italiana Enel desde 2009), Iberdrola, Naturgy, EDP España y Viesgo (propiedad de la petrolera española Repsol), son responsables del 70 % de la producción de energía, así como de su venta y comercialización, a pesar de la liberalización del mercado puesta en marcha en 2003. Esta estructura oligopólica ha permitido el ejercicio de una importante influencia histórica en el mercado, no solo sobre la competencia europea en el mercado español, sino también sobre las autoridades públicas. (Morales de Labra, 2014; Fabra, 2014; Observatorio de la Sostenibilidad, 2017; Palazuelos, 2019; **cuadro 1**).

CLAVES PARA COMPRENDER

EL SISTEMA MARGINAL DE FIJACIÓN DE LOS PRECIOS, UN OBSTÁCULO PARA LA APERTURA DEL MERCADO A LA COMPETENCIA

Desde la liberalización del mercado de la electricidad exigida por la legislación comunitaria en 1997, la legislación aplicada en España ha sido compleja y, paradójicamente, ha creado importantes barreras de entrada al mercado para los nuevos agentes.

La principal barrera es el **sistema marginal de formación de los precios del mercado mayorista de la electricidad**. Se trata de un sistema de subasta horaria⁵, de funcionamiento similar al de la bolsa, que determina el precio de la retribución que recibirán cada hora todas las centrales conectadas a la red en función del precio de la electricidad ofertada por la última central que satisfaga la última unidad de electricidad solicitada. Se trata de un precio por hora único, independiente de la tecnología y de la energía primaria utilizada. Este sistema marginal presume, en condiciones de competencia perfecta, que el precio tiende a estabilizarse en torno al coste variable de la última unidad que entra en el sistema. Sin embargo, la competencia perfecta

³ "El factor de carga de una unidad de producción eléctrica es la proporción entre la energía que produce en un período dado y la energía que habría tenido que producir durante este período si constantemente hubiese funcionado a una potencia nominal" ([Conocimiento de las Energías](#)). Dicho de otro modo, cuanto más débil sea el factor de carga de una unidad de producción, más necesario es prever capacidades de producción nominales excedentes para responder a la demanda efectiva.

⁴ La isla del Hierro cubrió la demanda de energía eléctrica con fuentes 100 % renovables durante 24 días consecutivos en 2019. La central hidroeléctrica de Gorona del Viento (capacidad de 11,5 W) fue la principal fuente de producción ([REE](#), 2020).

⁵ <https://www.omie.es/es/mercado-de-electricidad>



está lejos de alcanzarse, ya que un alto porcentaje de la electricidad del sistema se produce en plantas cuya tecnología no es accesible a los nuevos participantes (como es el caso de las fuentes hidroeléctricas o nucleares con costes variables muy bajos). Por otro lado, en un mercado oligopólico, este mecanismo permite a las empresas desarrollar estrategias para influir en el precio al alza, como, por ejemplo, ofrecer tecnologías caras como las basadas en el carbón antes del cierre de la subasta horaria. Una práctica castigada con sanciones por parte del regulador de la competencia español, al considerar injustificados estos precios tan elevados en ciertas ocasiones ([El País](#), 30/11/2015; [El Confidencial](#), 19/12/2017; [CNMC](#), 27/06/2018).

Por tanto, las tecnologías con menores costes de producción se remuneran al precio de las más caras. Para las centrales con costes fijos elevados que no puedan ser cubiertos con este sistema de fijación de precios marginal, como en el caso de las renovables (especialmente las primeras generaciones), el sistema prevé una serie de primas/ pagos complementarios regulados por la administración de diferentes formas y cuya fundamentación y justificación es, a veces, poco clara (primas para el desarrollo de energías renovables, pagos por capacidad para las plantas de carbón y ciclo combinado, o nucleares e hidroeléctricas hasta 2009, etc.). Este sistema, que algunos autores califican como un modelo de “socialización de las pérdidas, privatización de los beneficios”, explica que el precio medio de la electricidad en España casi se haya duplicado en las dos últimas décadas hasta convertirse en uno de los más altos de Europa, mientras que la demanda de electricidad no ha superado los niveles anteriores a la crisis de 2008 y al tiempo que los niveles salariales se han estancado, según el Instituto Nacional de Estadística (Morales de Labra, 2014; Fabra, 2014; Urkidi y al., 2015; Palazuelos, 2019). En la actualidad, entre 3,5 y 8,1 millones de personas – en función de los indicadores empleados – se encuentran en situación de pobreza energética ([Ministerio para la Transición Ecológica](#), 2019). Estos altos precios de la electricidad son también un elemento que explica la desindustrialización de la economía española.

CUADRO 1

B. El declive del carbón y de las centrales térmicas debido a las evoluciones del mercado y la normativa europea

En la década de 1960, en consonancia con la tardía expansión económica y la industrialización de España, los yacimientos de carbón fueron ampliamente explotados y el carbón se convirtió en uno de los principales recursos energéticos. Su declive comenzó en la década de 1980, debido a la combinación de varios factores: la competencia tecnológica-productiva de otras fuentes de energía para la producción eléctrica como el gas, utilizado en las centrales de ciclo combinado, o la energía eólica; la aparición de la sensibilidad medioambiental en la sociedad civil y en la comunidad internacional; y la pérdida de rentabilidad provocada por el aumento de los costes de explotación de las cuencas carboníferas que hizo más económica la importación de carbón (Palazuelos, 2019).

Las centrales térmicas de carbón ubicadas en el territorio han seguido una evolución similar a la de las cuencas carboníferas, aunque su declive llegó más tarde, en la última década, como consecuencia de la baja demanda energética tras la crisis económica de 2008, pero sobre todo por la creciente presión de las normativas medioambientales establecidas por la Unión Europea.

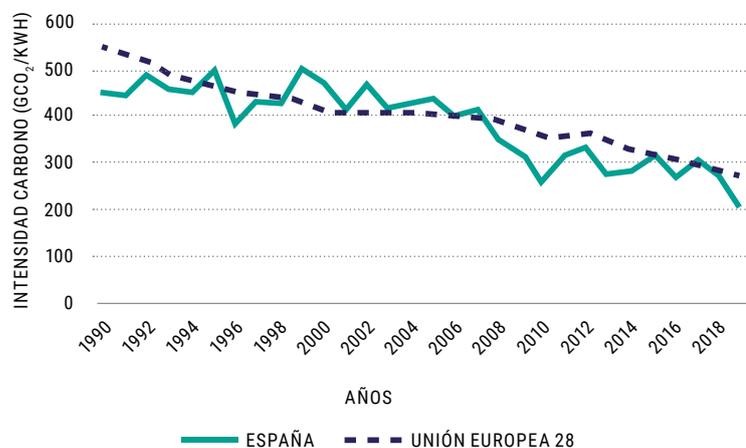
La [directiva 2009/28/CE](#) para el fomento de las energías renovables había fijado el 30 de junio de 2020 como fecha límite para que las instalaciones se adaptaran y cumplieran con los límites de

emisiones establecidos⁶. Ante esta situación, siete de las quince centrales térmicas todavía abiertas en 2020 decidieron no realizar ninguna inversión y dejar de funcionar en 2020, y otras cuatro solicitaron la autorización para su cierre ([El País](#), 29/06/2020). Como resultado, la participación del carbón en la generación de electricidad cayó del 20 % en 2015 a menos del 3 % en el primer semestre de 2020 (Red Eléctrica de España). Todo ello sin que el gobierno español hubiera diseñado un plan de salida del carbón propiamente dicho. En este contexto, el Ministerio para la Transición Ecológica creó un Instituto para la Transición Justa (ITJ), en abril de 2020, a partir de una modificación de los objetivos y de los estatutos de una estructura para la transición del sector minero ya preexistente desde 1997, con fin de acompañar la reconversión de los trabajadores que se quedaron sin empleo por el cierre de estas centrales ([Instituto para la Transición Justa](#)).

FIGURA 3

EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD EN CARBONO DE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA Y EN LA UNIÓN EUROPEA DE LOS 28 ENTRE 1990 Y 2019 (GCO₂/KWH)

Fuente: [Agencia Europea del Medioambiente](#), 2020



C. 2019, un punto de inflexión para las renovables tras una década de estancamiento

La energía hidráulica representaba hasta el 80 % de la capacidad instalada del sector eléctrico a mediados del siglo XX, siendo la principal fuente de producción eléctrica hasta los años 60. Su desarrollo empezó a finales del siglo XIX, antes de experimentar un primer auge en los años 1930 con las grandes obras de explotación del río Duero, y luego, a partir de los años 1950, durante la reconstrucción económica que siguió a la Guerra Civil española. Hoy en día, la energía hidráulica es solo una fuente complementaria y su contribución fluctúa en función de las condiciones hídricas. Existen oportunidades físicas y geográficas para aumentar la capacidad hidroeléctrica, pero las evaluaciones económicas sugieren una rentabilidad financiera limitada para la gran mayoría de los casos (Palazuelos, 2019).

A partir de la segunda mitad del siglo XX en España se desarrolló otra fuente de energía fruto de la reconstrucción del país y la industrialización: la energía nuclear ([El Independiente](#), 31/03/2018). Entre 1983 y 1988 entraron en funcionamiento siete reactores (de un total de diez), los únicos que siguen activos en la actualidad. Otras centrales en fase de construcción nunca llegaron a ver la luz finalmente (se planificaron 31 reactores) con la interrupción del programa en 1984, decretado como

⁶ Las empresas que no hubieran adaptado sus instalaciones deberían cerrar tras este plazo límite (ya que a partir del mismo, solo dispondrían de un número limitado de horas de funcionamiento al año, tiempo insuficiente para cubrir sus costes fijos).



definitivo en 1994, debido a los altos costes de inversión y al auge de los movimientos antinucleares (Palazuelos, 2019). Aunque la energía nuclear genera actualmente el 20 % de la producción eléctrica de España, el gobierno firmó a principios de 2019 un plan de cierre progresivo de los reactores para 2035 con las empresas Iberdrola, Endesa y Naturgy ([CincoDías](#), 11/02/2019).

El desarrollo de las energías renovables siempre ha dependido del apoyo de las políticas públicas. Con la excepción de la hidráulica, el primer gran auge de las renovables tuvo lugar en la primera década del siglo XXI, impulsado por los cambios de la normativa y de los estándares, y acompañado de fuertes compensaciones a las empresas (tarifas fijas y primas variables en función del precio del mercado mayorista) que condujeron a la consolidación de la energía eólica en el mix eléctrico y a los primeros desarrollos de la energía solar. El desarrollo de las renovables se detuvo bruscamente con el cambio de gobierno en 2011 hasta las nuevas elecciones del 2016. Los objetivos fijados para el Plan de Energías Renovables 2011-2020 (PER), replicando los objetivos europeos de la directiva 2009/28/CE, llevaron a los poderes públicos a organizar convocatorias de proyectos para desarrollar estas energías tras años de *statu quo*.

Desde entonces, la instalación de nuevas capacidades a partir de energías renovables variables se ha convertido en el primer motor de crecimiento de la capacidad de producción de electricidad en la península. De este modo, después de cinco años de bajadas, la capacidad renovable aumentaba un 13,9 % entre 2018 y 2019, mientras que la no renovable caía un 0,8 %, principalmente por el cierre de centrales térmicas, lo que se tradujo en un aumento del 6,4 % de la capacidad total de producción. En 2020, las energías renovables en su conjunto cubrieron el 43,6 % de la producción eléctrica española, frente a un 37,5 % en 2019. Las emisiones de CO₂ asociadas a la producción de electricidad se redujeron un 27,3 % en el mismo año ([REE](#), 2020c).

La energía eólica terrestre es, con diferencia, la tecnología renovable más desarrollada: en este sentido, España ocupa el segundo lugar en Europa, solo por detrás de Alemania ([Wind Europe](#), 2019). Por otro lado, la eólica marina está aún muy limitada, principalmente por las condiciones físicas de la plataforma continental: la calidad del fondo marino hace muy costosa la colocación de los cimientos para turbinas ([López](#), 2018). Pero hoy en día, España está experimentando una reactivación del sector, gracias a las inversiones en parques eólicos flotantes, que permiten sortear este límite geológico al desarrollo de la eólica *offshore* ([World Energy Trade](#), 25/09/2020). España es actualmente el quinto país del mundo que más invierte en energía eólica, por detrás de China, Estados Unidos, Gran Bretaña e India, y el segundo país europeo en capacidad eólica instalada ([REN21](#), 2020). El potencial de capacidad de la energía eólica flotante en toda la península ibérica se estima en 3 GW en 2030 ⁷ ([Energy News](#), 02/12/2020).

En cuanto a la energía solar, España cuenta con un balance más variado. Por un lado, España dispone en la actualidad de la mayor capacidad instalada en centrales solares termodinámicas de concentración en todo el mundo ([REN21](#), 2020). Por otro lado, España sufre un gran retraso en cuanto a capacidad fotovoltaica en comparación con sus vecinos europeos, que tienen un potencial solar mucho menor que el español. España tiene el índice de radiación solar más alto de Europa, especialmente en el sur de la península ([AEMet](#), 2012). El retraso en el despliegue de la fotovoltaica puede atribuirse a varios factores: la reticencia inicial de las empresas energéticas dominantes a invertir en el mercado; el peso de las viviendas plurifamiliares en el parque inmobiliario, que no favorece la instalación individual de paneles solares; y, sobre todo, la supresión en 2012 del conocido como mecanismo "feed-in-tariff" y, después, la introducción en 2015 del conocido como "impuesto al sol" (**cuadro 2**).

⁷ Como comparación, la potencia nuclear instalada en España, que garantiza el 22 % de la producción de electricidad, es hoy de 7,4 gigavatios, con un factor de carga de casi un 90 %.

EL FIN DEL “IMPUESTO AL SOL”, QUITAR EL FRENO DEL AUTOCONSUMO

Una de las medidas más polémicas de los últimos años en materia de transición energética fue la legislación relativa al autoconsumo, o lo que se conoce comúnmente como “impuesto al sol”. En vigor entre 2015 y 2019, esta medida fiscal obligaba a los *autoconsumidores* (propietarios de capacidades eléctricas para su propio consumo) de energías renovables a pagar un impuesto para contribuir al sistema eléctrico. Tras años de controversia, sobre todo por parte de la Asociación Nacional de Productores e Inversores de Energía Renovable (ANPIER), que llevó el caso hasta el Tribunal Supremo, la ley acabó por ser modificada debido al cambio de gobierno en 2018 ([El Periodico](#), 17/10/2018). El nuevo decreto ley (Real Decreto 244/2019) elimina este “impuesto”, reconoce el derecho al autoconsumo y crea un nuevo derecho al autoconsumo compartido en una comunidad de propietarios – un progreso importante puesto que el 65 % de los españoles viven en fincas compartidas –, en un barrio o una zona industrial. Este “impuesto al sol” constituye uno de los factores que explican que España solo cuente actualmente con unos 10 000 paneles solares, frente a 1,4 millones en Alemania y 800 000 en el Reino Unido ([REE](#), n.d.).

CUADRO 2

Se mire por donde se mire, 2019 supuso un punto de inflexión en el desarrollo de las energías renovables, un año en el que España ha sido el país europeo que más ha invertido: 8,4 Md€ han sido destinados a las energías renovables, sumando todas las tecnologías, un 25 % más que en 2018, suponiendo un récord histórico para el país. En particular, 6 Md€ se destinaron a la energía solar, un 75 % más que en 2018 ([McCrone y al.](#), 2020). Entre los proyectos desarrollados está el mayor proyecto fotovoltaico de Europa: una planta de 50 MW, capaz de satisfacer la demanda de 250 000 personas, construida por Iberdrola en Badajoz ([La Vanguardia](#), 30/12/2019).

Otra de las novedades que trajo consigo 2019 fue el hecho de que las renovables superan desde entonces la mitad de la capacidad eléctrica instalada en España. La potencia instalada peninsular procedente de tecnologías renovables aumentó un 13,9 % en 2019 (+ 6 528 MW) y representa el 52 % de la capacidad total. La energía eólica (46 %) ocupa el primer lugar, superando por primera vez a los ciclos combinados; la solar fotovoltaica ha crecido de forma importante (+ 93,2 % en 2019) y ya supone el 16 % del parque renovable peninsular. A nivel nacional (incluyendo las islas), las cifras son similares: el 50 % de la capacidad instalada procede de las renovables. Los ciclos combinados están a la cabeza (23,8 % de la capacidad instalada), pero les siguen de cerca la eólica (23,3 %) y la hidráulica (15,5 %) ([REE](#), 12/03/2020).

El Ministerio para la Transición Ecológica española ha anunciado nuevas convocatorias de proyectos a partir de diciembre de 2020 en el marco del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021 – 2031, que prevé la instalación de 60 000 MW renovables, cuyas condiciones permitirían abrir aún más el mercado de producción de energía a la competencia (ningún participante podrá obtener más del 50 % de la capacidad en cada subasta).

El Ministerio ha publicado un calendario orientativo donde figura como objetivo la instalación de un mínimo de 19 440 MW de capacidad en energía renovable, la mitad de ella fotovoltaica, entre 2020 y 2025.

**FIGURA 4****CAPACIDADES INSTALADAS ACUMULADAS Y PREVISTAS PARA 2025**Fuente: [Ministerio para la Transición Ecológica, 2020](#)

Capacidad instalada acumulada	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Eólica	1 000	2 500	4 000	5 500	7 000	8 500
Fotovoltaica	1 000	2 800	4 600	6 400	8 200	10 000
Solar termoeléctrica		100	200	300	400	500
Biomasa	80	150	200	260	320	380
Otras tecnologías		20	20	40	40	60
Total	3 100	5 560	9 020	12 500	15 960	19 440

• **EL DERECHO EUROPEO, MOTOR NORMATIVO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA ESPAÑOLA** • En España, la legislación para una transición baja en carbono se apoya en nueve leyes climáticas y 29 políticas climáticas (planes, estrategias, programas...) entre las cuales se encuentran los Planes de Energías Renovables (PER promulgados en 2005 y 2011); así como el Plan Nacional de Adaptación (PNACC, 2006), con tres planes de trabajo (2006, 2011, 2014). Aunque España es el quinto mayor emisor de gases de efecto invernadero de la Unión Europea y uno de los países más afectados por el cambio climático, su marco legislativo nacional ha traspuesto a su legislación nacional las normas comunitarias tal y como figuraban sin ir más allá ([Averchenkova, Lázaro-Touza, 2020](#)).

De este modo, los objetivos fijados por el PER 2011-2020 recogen directamente los previstos por la directiva europea 2009/28/CE: Un 20 % de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, un aumento del 20 % en eficiencia energética, y un 20 % del consumo de energía a partir de fuentes renovables con respecto a los niveles de 1990. Los dos primeros objetivos son con creces los más logrados (las emisiones en 2019 fueron un 8,3 % superiores a las de 1990, **fig. 1**). No obstante, 18,4 % del consumo final proviene de fuentes renovables en 2019, lo que sitúa a España en una trayectoria factible para alcanzar este objetivo europeo. Un resultado positivo en cuanto a las ambiciones del ODS 7 en cuanto al acceso a la energía limpia y asequible ([Instituto Nacional de Estadística](#)).

Aunque la diferencia entre las diferentes fuentes energéticas y sus objetivos en 2019 varían, todas las tecnologías renovables, a excepción de la solar fotovoltaica, estaban lejos de alinearse con los objetivos fijados por el PER 2011-2020 (**fig. 5**).

Creado en 2018, el nuevo Ministerio para la Transición Ecológica ha elaborado el proyecto de [Ley de Cambio Climático y Transición Energética \(LCCTE\)](#), que persigue la neutralidad en carbono para 2050 y fija nuevos objetivos para 2030, acordes con los de la Unión Europea y el Acuerdo de París.

La ley prevé una reducción de las emisiones de al menos un 23 % respecto a 1990⁸, un 74 % de la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, un 42 % del consumo final de energía a partir de fuentes renovables y un aumento de la eficiencia energética de al menos un 39,5 % con respecto a la situación actual. Para lograr la neutralidad en carbono en 2050, la ley persigue el objetivo de reducir las emisiones en un 90 % respecto a 1990 y un sistema eléctrico 100 % renovable en 2050 ([El País, 08/04/2021](#)).

Este proyecto de ley prevé el establecimiento de un marco de acción energética y climática mediante la elaboración del primer [Plan Nacional Integrado de Energía y Clima \(PNIEC\)](#) 2021- 2030

⁸ Como recordatorio, el 11 de diciembre de 2020 la Unión Europea se fijó como objetivo una reducción de las emisiones de un 55 % en 2030 en el marco del Green Deal europeo.

y el establecimiento de una Estrategia de Transición Justa para las categorías sociales y las zonas geográficas más afectadas.

FIGURA 5

DIFERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS Y LOS RESULTADOS DE PRODUCCIÓN RENOVABLE EN 2019

Fuente: APPA, 2020

	OBJETIVOS PER PARA EL 2019		SITUACIÓN EN 2019		DIFERENCIA	
	GWh generación	MW instalados	GWh generación	MW instalados	% GWh	% MW
Eólico terrestre	68 252	33 569	54 328	25 799	-20,4 %	-23,1 %
Solar fotovoltaica	11 532	6 810	9 240	8 914	-19,9 %	30,9 %
Solar termoeléctrica	12 817	4 351	5 166	2 304	-59,7 %	-47,0 %
Biomasa, RSU, Biogas	10 586	1 695	4 507	1 236	-57,4 %	-27,1 %
Eólica marina	1 065	480	0	5	-100,0 %	-99,0 %
Geotermia	180	30	0	0		
Hidroeólica, mareomotriz	165	75	0,3	4,8	-99,8 %	-93,6 %
TOTAL	104 597	47 010	73 241	38 263	-29 %	-19 %

El PNIEC prevé, además, la movilización de 200 Millardos € en inversiones durante los próximos diez años, que generarán entre 250 000 y 350 000 empleos netos al año. Las medidas incluyen el apoyo al desarrollo de nuevas instalaciones renovables a partir de ofertas públicas, un nuevo sistema de remuneración basado en un precio fijo de la energía a largo plazo⁹, fondos para la rehabilitación energética de edificios, apoyo a la movilidad sostenible y desinversión en productos energéticos fósiles.

Para alcanzar los objetivos de emisiones, la tendencia de reducción observada entre 2018 y 2019 (- 5,7 %) deberá incrementarse hasta 2030 (reducción anual del 7 %). Se trata de un esfuerzo considerable, en la medida en que el descenso de las emisiones observado en 2019 se vio favorecido, como hemos visto, por la retirada casi total del carbón del mix energético del país.

⁹ Las características concretas de los nuevos marcos retributivos no han sido especificadas por el PNEC, pero podrían suponer cambios sustanciales en el funcionamiento del mercado de la electricidad que se describen en el cuadro 1.



2. El mercado de las renovables abre la electricidad española a la competencia

• **EL OLIGOPOLIO ESTABLECE SU DOMINIO SOBRE LOS GRANDES PROYECTOS RENOVABLES** • Forman parte del mercado energético y eléctrico español, cinco compañías históricas y casi 300 proveedores que engloban menos de 100 000 clientes, operando en las zonas donde históricamente se hallan establecidos. Las cinco empresas dominantes (Endesa, Iberdrola, Naturgy, EDP España y Viesgo) son responsables del 70 % de la producción, venta o comercialización de electricidad, cada una con una posición territorial dominante. Algunas de ellas se formaron sobre la herencia de las empresas públicas de energía privatizadas en los años 90 para cumplir con la nueva directiva de la UE, como Endesa, que absorbió la empresa catalana ENHER en 1999, un año después de la privatización de ésta. Estos grandes actores económicos también se han internacionalizado en las últimas dos décadas, en parte gracias al apoyo de los gobiernos¹⁰: inicialmente en América Latina, donde han desarrollado una presencia muy fuerte, pero también más recientemente en Estados Unidos, Europa, China y África ([Gonzalez et Ramiro](#), 2014; Palazuelos, 2019).

En la actualidad, las grandes empresas energéticas españolas han entrado de lleno en el mercado de las energías renovables, a pesar de su reticencia inicial caracterizada por sus declaraciones en contra de los altos costes de estas energías a principios de la década de 2010 ([El País](#), 03/11/2013; [El Periodico](#), 11/09/2013; [Greenpeace](#), 14/06/2013). Esta nueva estrategia permite a las empresas energéticas adaptarse a las diferentes legislaciones encaminadas a la transición energética, y responder a la creciente conciencia ecológica de los ciudadanos (Sanchez-Herrero, 2014; Palazuelos, 2019). Frente a los grandes grupos activos en la producción renovable y las compañías petroleras deseosas de diversificarse, los pequeños actores emergentes tienen dificultades para subsistir.

En este panorama, Iberdrola, hoy uno de los líderes mundiales en energías renovables, es una pionera. En 2019, el 54 % de sus inversiones internacionales se dirigieron a la producción renovable ([Iberdrola](#), n.d.). Entre 2019 y 2020, el grupo aumentó su producción mundial de electricidad a partir de fuentes renovables en un 14,9 % (68 GW), y en un 16,8 % en España (25 GW). A pesar de ello, Iberdrola sigue aún lejos de sus objetivos climáticos: comprometida a reducir su intensidad de carbono a 50 gCO₂/kWh en 2030, en 2019 aún era de 110 gCO₂/kWh, un 1,8 % menos que el año anterior (185 gCO₂/kWh en 2015) ([Enerdata](#), 18/02/2020). Iberdrola es especialmente transparente en cuanto a sus resultados, publicando desde 2017 un [inventario](#) anual de emisiones de gases de efecto invernadero calculado sobre un Scope 3 y que se basa en la metodología reconocida del *GHG Protocol*, así como una evaluación de sus actividades respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, en particular el ODS 7 (Acceso a la energía sostenible) y el 13 (Lucha contra el cambio climático) en su informe anual no financiero ([Iberdrola](#), 2020).

En enero de 2021, Iberdrola anunció la firma de un contrato de compra de energía (*power purchase agreement PPA*) con Danone, en base a la futura planta fotovoltaica Francisco Pizarro, construida por Iberdrola en Extremadura. Con una capacidad de 590 MW y una inversión de 300 millones de euros, esta central fotovoltaica será la más importante de Europa. El acuerdo garantiza, por una parte, el suministro de energía renovable a las plantas y centros españoles de Danone, que aspiran a la neutralidad en carbono para 2050, y, por otra, garantiza a Iberdrola una financiación a largo plazo para su planta ([PV-Magazine](#), 22/01/2021). El recurso a los PPA para dar continuidad a los productores y garantizar el suministro de los clientes de renovables es una fuerte tendencia en los últimos años en todo el mundo ([Climate Chance](#), 2020).

¹⁰ Apoyo público del Estado español basado en medidas fiscales, apoyo financiero, acuerdos comerciales bilaterales y/o multilaterales, y protección de los acuerdos de inversiones con terceros países.

• **LOS NUEVOS PARTICIPANTES EN EL MERCADO ESTÁN CAMBIANDO LAS REGLAS** • Los grandes grupos petroleros presentes en España también han manifestado recientemente su “adhesión” a la transición ecológica y han apostado por proyectos de energías renovables. A finales del 2019, la asociación española de operadores de productos petrolíferos (AOP) presentó un plan encaminado a reemplazar el petróleo por biomasa, residuos e hidrógeno para producir eco combustibles menos contaminantes en sus refinerías (AOP, 2019). El plan propone la transformación de las ocho refinerías españolas – cinco de Repsol, dos de Cepsa y una de BP – en centros de producción de carburantes a base de materiales ecológicos, exigiendo como contrapartida que el Estado ofrezca incentivos a la inversión y una fiscalidad favorable al consumo de estos “ecocombustibles”.

Repsol, una empresa que tradicionalmente opera en el sector del petróleo y del gas, también ha empezado a invertir en energías renovables. Ya en diciembre de 2019, Repsol fue la primera de una larga lista de grandes petroleras europeas en comprometerse a alcanzar la neutralidad en carbono para 2050 (Repsol, 02/12/2019). Un objetivo que responde a la necesidad de diversificar las actividades de la empresa hacia el campo de la producción de energía renovable. En la actualidad, Repsol ha realizado numerosas inversiones para desarrollar nueva capacidad renovable en España. El parque eólico Delta, situado en Aragón y dotado de una potencia de 300 MW, empezó a inyectar electricidad en la red a finales de octubre de 2020. Además de este primer parque eólico, Repsol está comenzando a desplegar *Delta 2*, un megaproyecto de casi 900 MW¹¹ distribuidos en 25 parques eólicos entre las provincias de Huesca, Zaragoza y Teruel. A lo largo de 2020, Repsol también inició la construcción del parque fotovoltaico *Kappa* (125 MW) en la provincia de Ciudad Real, y su mayor proyecto fotovoltaico, *Valdesolar*, en la provincia de Badajoz (264 MW) (El Periódico de la Energía, 28/10/2020). Al igual que otras empresas energéticas españolas y siguiendo los mismos procedimientos que las petroleras europeas, Repsol está ampliando su cartera de activos renovables en el extranjero, invirtiendo en proyectos en funcionamiento, en construcción o en fase de desarrollo. Por ejemplo, Repsol ha comprado la participación en una empresa conjunta con el grupo Ibereólica Renovables, que le dará acceso a una cartera de 1 600 MW en Chile para 2025 (Repsol, 23/07/2020).

Este cambio estratégico de las grandes empresas energéticas hacia “la transición energética” ha ido acompañado de la aparición de nuevos proveedores independientes en el mercado a partir de 2010 y de revisiones legislativas sobre la comercialización de la energía. Estos nuevos actores ofrecen productos más económicos y orientados a las energías renovables. Entre estos proveedores, encontramos cooperativas energéticas con un alto grado de preocupación social y medioambiental (Som Energía, Zender, GoiEner, etc.). Todavía en una fase temprana de desarrollo, estas cooperativas intentan cubrir el consumo energético de sus socios, pero encuentran dificultades para llevar a cabo sus propios proyectos de producción debido a obstáculos legales (**parte 4**). Por ello, centran gran parte de su trabajo en la comercialización de electricidad, una actividad cuyos bajos márgenes limitan su potencial de crecimiento (Capellan-Perez y al., 2018).

A pesar de ello, en 2018, el 22 % de los consumidores que abandonaron una de las cinco grandes compañías tradicionales por otro operador escogieron uno de estos nuevos participantes (Expansión, 06/05/2019).

¹¹ Una potencia equivalente a la de un reactor nuclear de primer nivel de potencia en Francia.



3. El desarrollo de las competencias en materia de clima y energía, una palanca política para los gobiernos regionales que buscan la autonomía territorial

El reparto de las competencias regionales y centrales en ciertos ámbitos siempre ha supuesto conflictos en España, que concede una amplia autonomía política y financiera a las 17 comunidades autónomas (CCAA) que componen el país tras la Constitución de 1978. Entre ellas, el País Vasco o Cataluña gozan de regímenes especiales que reconocen su identidad cultural. En este sentido, las CCAA están dotadas, cada una de ellas, de un órgano legislativo y otro de gobierno. Las CCAA tienen competencia legislativa y ejecutiva exclusiva para todo lo que concierne a los servicios sociales, la agricultura y la ganadería, la pesca interior, la industria, el comercio, el turismo, la juventud y los deportes. Además, son competentes para desarrollar la legislación básica del estado central, así como la legislación sobre medio ambiente, política económica, protección del consumidor, educación y sanidad (administracion.gob.es).

Las estrategias nacionales sobre el cambio climático¹² fijan diferentes objetivos para la aplicación de estrategias regionales y locales de reducción de emisiones, con informes anuales para medir su impacto. En materia de lucha contra el cambio climático, las competencias son compartidas: el Estado central se encarga de establecer la legislación de base y las CCAA de desarrollarla y aplicarla en sus territorios y de elaborar normas complementarias de protección, en su caso. Esta organización de la gobernanza conduce a veces, en la práctica, a conflictos de interpretación dentro de los límites de las competencias de cada nivel ([Pérez Gabaldón, 2013](#)).

A nivel regional, las primeras comunidades autónomas en desarrollar estrategias climáticas fueron Andalucía, Baleares, Galicia y Madrid, seguidas un año más tarde por el resto de las regiones entre 2008 y 2009. Casi todas las regiones disponen hoy de un órgano consultivo regional de política pública para la mitigación y adaptación al cambio climático, aunque con diferentes grados de responsabilidad. Entre las más importantes, podemos citar la [Oficina Catalana de Cambio Climático](#) (OCCC) en Cataluña; el [Centro Vasco para el Cambio Climático](#) (BC3-Klima Aldaketa Ikergai) en el País Vasco; o el [Portal Andaluz de Cambio Climático](#) en Andalucía. Dirigido por científicos multidisciplinares y financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, el BC3 es, sin duda, el organismo más completo a nivel regional, cuya función de asesoramiento, información y evaluación de las políticas públicas puede compararse, a nivel nacional, con el *Committee on Climate Change* del Reino Unido y el *Haut Conseil pour le Climat* de Francia. Cataluña, Andalucía y las Baleares son las únicas comunidades autónomas que han aprobado una ley sobre cambio climático (en 2017, 2018 y 2019, respectivamente). Más recientemente, la Ley 10/2019 del 22 de febrero 2019, relativa al cambio climático y a la transición energética de las Baleares, reconoce su territorio como el más dependiente de la energía exterior y con las menores capacidades de producción de electricidad a partir de fuentes renovables. Por tanto, esta ley prevé el cierre progresivo de las centrales térmicas¹³, la obligación de instalar paneles solares en los grandes aparcamientos y los nuevos edificios, así como medidas de eficiencia energética para el sector público y privado (alumbrado público, reducción de la huella de carbono para las empresas, etcétera). Entre sus objetivos, la ley también pretende “promover la democratización de la energía entre los ciudadanos”, con el objetivo de garantizarles el acceso a la energía como consumidores y productores mediante el desarrollo de comunidades energéticas: este objetivo, consagrado en el derecho comunitario europeo, queda en la actualidad garantizado por esta LCCTE en Baleares.

¹² Hasta el 2020 se trata de la [Estrategia española de cambio climático y energía limpia, horizonte 2007-2012-2020](#), hoy por hoy remplazada por la [Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050](#).

¹³ La central de Es Murtear, así como las centrales de Maón, Ibiza y Formentera.

En Cataluña, la aprobación de una ley sobre el cambio climático por parte de la Generalitat de Cataluña también está al servicio de la autonomía energética de la región, en línea con su deseo de independencia política. La [Ley 16/2017](#) fue modificada y complementada en noviembre de 2019 por el Decreto-Ley 16/2019 de medidas contra la emergencia climática y el fomento de las energías renovables. El decreto prevé, sobre todo, un calendario de reducción de las emisiones de GEI de la comunidad autónoma: - 40 % en 2030, - 65 % en 2040 y - 100 % en 2050. En relación al plan energético, Cataluña dictaminó la prohibición de la fracturación hidráulica y la consecución de un mix energético sin energía fósil ni nuclear para 2050, con un 100 % de energías renovables ([DECRET LLEI 16/2019, de 26 de noviembre 2019](#)). Pero en el verano del 2019, el Tribunal Constitucional español censuró quince artículos, al considerar que la Generalitat de Cataluña no tenía competencia para establecer objetivos de reducción de emisiones o transición energética ([Rodríguez Beas, 2019](#)). Por otro lado, sí que validó el establecimiento de un impuesto regional al carbono para los vehículos a motor, cuyo montante es distribuido a partes iguales por la ley entre un Fondo del Cima por un lado, y un Fondo de Patrimonio Natural por el otro.

Por último, la [Ley 8/2018](#) de medidas contra el cambio climático y de transición a un nuevo modelo energético en Andalucía ha permitido desarrollar de manera exhaustiva la regulación en la materia, al tiempo que ha establecido el tejido institucional sobre cambio climático en la Comunidad. En marzo de 2020 se creó una [Comisión Interdepartamental de Cambio Climático](#), responsable de impulsar, coordinar y monitorear la aplicación de las políticas climáticas, mientras que un Consejo Andaluz del Clima actuará como órgano de participación de las administraciones locales, empresas, asociaciones medioambientales y organizaciones sindicales. De acuerdo con la Ley 8/2018, en octubre de 2020 se adoptó un [Plan Andaluz de Acción para el Clima](#) (PAAC) para el período del 2021-2030. El PAAC establece los objetivos estratégicos en términos de mitigación, adaptación, comunicación/ participación, y detalla los objetivos sectoriales de reducción de emisiones (transporte, industria, edificios, etc.), con el objetivo general de reducir las emisiones en un 39 % en 2030 con respecto a 2005. Para cada sector se definen posteriormente las “líneas estratégicas” que describen las medidas a tomar para llegar a esos objetivos. En materia energética, la ciudad de Cádiz, tercer municipio de la Comunidad, se muestra como ejemplo (**caso de estudio**). Finalmente, en la web del Parlamento de Andalucía figura un [sistema de cálculo de la huella de carbono de los municipios andaluces](#), con los últimos datos actualizados a 2016.

La [Red Española de Ciudades por el Clima](#), RECC es una sección de la [Federación Española de Municipios y Provincias](#), FEMP, formada en 2005 por los municipios que integran la mitigación y la adaptación al cambio climático en las políticas territoriales. La RECC pretende ser una herramienta de coordinación de los municipios comprometidos por el clima, ayudar a la articulación y al despliegue de las estrategias locales (urbanismo, gestión de residuos, gestión del agua, movilidad y transporte urbano, entre otras) y servir como herramienta de adaptación a escala local de los objetivos de las políticas nacionales sobre cambio climático y gestión energética. Sirve también como una plataforma para compartir conocimientos y buenas prácticas y para reunirse con las partes interesadas, ofreciendo apoyo técnico a los municipios participantes. Por ejemplo, les ofrece una metodología de cálculo e información de la huella de carbono de los municipios ([FEMP, RECC, 2016](#)). La red incluye 315 “entidades locales” (de todo tipo) que representan más de 29 millones de habitantes, es decir, casi un 60 % de la población española (el objetivo de la estrategia nacional es llegar al 80 % de la población).

PERFIL DE LA CIUDAD

Población: 120 000 habitantes

Objetivo de reducción de emisiones: 40 % de reducción comparado con el escenario de referencia 2030

Emisiones en 2016: 305 681 tCO₂/año

El caso de Cádiz, a la vanguardia de la municipalización de la energía

Municipio portuario de 120 000 habitantes, situado al sur de Andalucía y capital de la provincia homónima (1 200 000 habitantes), a Cádiz se la considera como un modelo de política energética municipal en España y en Europa. Firmante del Pacto de las Alcaldías para el Clima y la Energía en Europa desde su lanzamiento en 2009, Cádiz se comprometió a reducir sus emisiones en un 21 % en 2020 respecto a 2007. Aunque no se hayan comunicado resultados, la ciudad ha anunciado la publicación de un Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES) y la actualización de su inventario de emisiones a finales de 2021, con el objetivo de reducir las emisiones en un 40 % en 2030. En 2016, la huella de carbono de la ciudad se estimó en 305 681 tCO₂/año.

Municipalización participativa de la electricidad

La originalidad de Cádiz se basa en la existencia desde el año 2000 de la mayor empresa semipública de distribución y suministro de electricidad del país, Eléctrica de Cádiz (EdC), cuyo capital pertenece en un 55 % al municipio (el resto a Endesa y al banco Unicaja).

Desde 2005, EdC promueve la participación activa de los ciudadanos en la gestión pública de la electricidad anima desde 2015 la participación activa de los ciudadanos en la gestión pública de la electricidad mediante la organización de mesas redondas sobre la transición energética (MTEC) y contra la pobreza energética (MCPE). Fue una decisión de una MTEC la que llevó a EdC a suministrar 100 % de electricidad renovable certificada, gracias a las garantías de origen. Un rendimiento que permite a EdC reivindicar una reducción de 58 500 tCO₂/ año.

Durante mucho tiempo, Cádiz ha tratado de desarrollar la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables en su territorio, aprovechando que la ciudad cuenta con uno de los índices solares más importantes de Europa, propicio al desarrollo de energía fotovoltaica. EdC no produce su propia energía y no invierte directamente en las capacidades de producción renovable, pero desde 2018, fomenta el autoconsumo. En enero del 2020, el ayuntamiento puso en marcha una exención del 50 % del Impuesto de

Bienes Inmuebles (IBI) para todas las viviendas y locales que instalen paneles fotovoltaicos para su propio consumo, además de una reducción del 95 % en el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) (Cádiz+Cerca, 21/02/2021).

La lucha contra la pobreza energética

Desde 2015, la lucha contra la pobreza energética se ha convertido en una prioridad para el gobierno municipal “del cambio”, una alianza de las dos coaliciones “Ganemos Cádiz” y “Cádiz sí se puede”. Duramente golpeada por la crisis de 2008, Cádiz tuvo una de las tasas de desempleo más altas de Europa (30 %). Un diagnóstico reveló el despilfarro energético del municipio y el desconocimiento de los ciudadanos de sus facturas energéticas. Por ello, la nueva mayoría lanzó un primer “Plan de choque contra la pobreza energética”. Las tres ediciones de este plan permitieron un seguimiento personalizado de 2 218 familias, la organización de 155 talleres de ahorro energético y de comprensión la factura de electricidad, a los que han asistido 1 670 personas, entre ellos, hogares en situación de pobreza energética (ESEficiencia, 03/03/2020). En 2017, una MCPE dio lugar a la adopción de una tarifa social (*Bono Social Gaditano*), financiada por el ayuntamiento y EdC, para reducir la factura energética de las familias en situación más precaria (El Periódico de la Energía, 01/07/2017).

En noviembre de 2020, EdC firmó un nuevo convenio con el Ayuntamiento de Cádiz y los servicios sociales para poner en marcha la “Cobertura Energética Anual”, CEA, una nueva ayuda destinada a garantizar un acceso mínimo a la energía a los hogares más precarios que tienen dificultades para pagar sus facturas. A cambio de este plan, probado durante un año con 30 familias en una fase piloto, cada hogar beneficiario debe asistir a un taller de formación sobre eficiencia energética. La CEA también ofrece a EdC un nuevo argumento tarifario para los consumidores. En efecto, existe una tarifa social nacional a la que contribuye cada uno de los 500 proveedores de electricidad del país, pero sólo unos pocos “proveedores referenciados» pueden distribuirla, favoreciendo así a los grandes proveedores nacionales en detrimento de las empresas municipales.

Fuentes: Eléctrica de Cádiz

4. La ecología política española se reinventa en un momento de emergencia climática

• **LOS MOVIMIENTOS POLÍTICOS ECOLOGISTAS EN ESPAÑA, UNA IMPLANTACIÓN HISTÓRICAMENTE DÉBIL** • La sociedad española no ha conocido una gran trayectoria de activismo medioambiental o climático. Las principales acciones y movilizaciones para el medioambiente han sido protagonizadas históricamente por un número muy limitado de actores, cada uno con una especialización y un repertorio de acción particular. Cinco ONG dominan el panorama: Greenpeace, con campañas de promoción y presión institucional; WWF, más bien centrado en la biodiversidad; Save your life y Amigos de la Tierra, concentrados en iniciativas de energía ciudadana; y Ecologistas en Acción que, desde 1998, actúa como confederación de los movimientos políticos ecologistas españoles, agrupando a más de 300 grupos activistas territoriales. Estos dos últimos tienen un largo historial de acciones legales en diferentes conflictos.

El enfoque activista de estos actores se basa en “la ecología social”, que encuentra en el modelo de producción y consumo capitalista globalizado el origen de los problemas medioambientales. Sus acciones están vinculadas a los problemas económicos que se plantean en España, como la lucha contra la especulación urbanística, que ha sido durante mucho tiempo uno de los principales vectores de crecimiento económico. Históricamente, la ecología política en España adolece de una escasa capacidad de movilización ciudadana y poca influencia parlamentaria debido a dos factores: el lugar que ocupa la ecología sigue siendo algo irrelevante en el debate público, y el sistema parlamentario bipartito hace difícil el acceso de los pequeños partidos a la representación nacional. Solo el joven partido EQUO, nacido en 2011 en el albur del movimiento social 15M, logró entrar en el parlamento español como parte de una coalición de partidos de izquierda en las elecciones generales.

Sin embargo, España ha tenido dos grandes momentos históricos de movilización en materia de energía y medio ambiente, por diferentes motivos. A finales de los años 70, cuando España pretendía ampliar su parque nuclear civil y tener acceso a armamento nuclear, los movimientos locales de protesta antimilitarista contra la construcción de centrales nucleares de segunda generación se agruparon bajo la bandera de la Coordinadora Estatal Antinuclear (CEAN). Fundada en 1977, funcionó hasta principios de los años 90, contando con hasta 52 asociaciones afiliadas en 1984, y desempeñando un importante papel en la firma del Tratado de No Proliferación Nuclear por parte del PSOE en 1987. Creada el mismo año que la CEAN, la Federación del Movimiento Ecologista, que reúne militantes antinucleares, comunistas, anarquistas, e incluso ornitólogos, resultó demasiado heterogénea para ser operativa. Desde 1998, es Ecologistas en Acción quien desempeña el papel de confederación de los movimientos políticos ecologistas españoles ([Ecologistas en Acción](#), 01/09/2018). La segunda fecha importante es más reciente y puede asociarse al “efecto Greta” que, desde el 2019, ha hecho aflorar una nueva conciencia ecológica centrada en la crisis climática en la sociedad española, especialmente entre las generaciones más jóvenes. España no ha escapado a los movimientos globales de desobediencia civil llevados a cabo por [Extinction Rebellion](#) y a las marchas por el clima de Fridays for Future, con [Juventud por el clima](#). Por su escala y mayor alcance en el conjunto de la sociedad, este segundo momento supera al histórico movimiento ecologista español ([Sánchez, M. J.](#), 2005; [López Ruiz, J. J.](#), 2013; [Ecologistas en Acción](#), 15/05/2018; entrevista con Héctor Tejero Franco, activista contra el cambio climático y político español del partido Más Madrid, 23/09/2020).

Las movilizaciones por el clima aportan una nueva dimensión a este tema en los debates ecologistas y diversifican su repertorio de acción. Creada en 2008 como Coalición Clima antes de ser rebautizada en 2015 como [Alianza por el Clima](#), era, hasta entonces, la principal plataforma de



cooperación de los movimientos ciudadanos y organizaciones de la sociedad civil en materia climática en España. Actualmente reúne a más de 400 organizaciones del activismo ecológico, del sindicalismo, de la cooperación al desarrollo, de la investigación y de la defensa de los consumidores. Incluye oficinas locales de conocidas organizaciones internacionales (350Barcelona, Amigos de la Tierra, WWF, Oxfam...) así como organizaciones representativas de los movimientos sociales y medioambientales españoles. Sus actividades se centran principalmente en tres líneas de actuación: informar y sensibilizar sobre los efectos del cambio climático, fomentar el cambio en los hábitos y prácticas de consumo, y movilizar la concienciación y presión ciudadana.

En lo que respecta a la transición energética en particular, la [Fundación Renovables](#) se ha propuesto *"llenar el enorme déficit de información que existe [en España] sobre la energía en general y sobre las energías renovables en particular."* Creada en 2010, gestiona un Observatorio de las energías renovables que sirve como plataforma de seguimiento e información sobre el progreso de estas energías en España y en el mundo. Su programa [Energía4all](#) cursos y formaciones gratuitas sobre cambio climático y energía, contaminación atmosférica urbana y autoconsumo energético

• LA TRANSICIÓN JUSTA INTRODUCE EL SINDICALISMO EN EL SENO DEL DEBATE ENERGÉTICO •

Al igual que los partidos políticos, el sindicalismo español, aunque muy presente en el panorama político nacional, no ha estado suficientemente presente en los debates públicos sobre ecología. La tasa de desempleo estructural superior a la media europea y la desindustrialización masiva han concentrado sin duda su atención ante los retos económicos.

No obstante, en el contexto de la transición energética, los sindicatos se han apropiado desde hace algunos años la defensa de una "transición justa", conforme a las líneas directrices definidas en 2016 por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2016). En efecto, los puestos de trabajo de las regiones afectadas por el cierre de las centrales de carbón y de las cuencas mineras y también de las centrales nucleares, son particularmente vulnerables. Aunque el PNIEC prevé un aumento del empleo del 1,6 % para 2030, la cuestión de la reconversión profesional de los trabajadores de las plantas afectadas por los planes de cierre y la reconversión económica de las regiones sigue siendo acuciante precisamente en este momento en que muchas centrales térmicas están cerrando.

En 2020, las organizaciones sindicales y el gobierno alcanzaron un [acuerdo de transición justa](#) que, con la adhesión de EDP al acuerdo en marzo de 2021, abarca ya todas las centrales térmicas españolas. En concreto, el gobierno se compromete a presentar un plan de apoyo para la formación y la inserción laboral de los trabajadores de las centrales térmicas y de empleos auxiliares, para adecuar los planes de formación a las necesidades de los nuevos demandantes de empleo salidos del sector. Por el grado de consenso entre las partes implicadas, el Gobierno presume de un "pacto único en el mundo" (MITECO, 24/03/2021). El acuerdo prevé especialmente el diseño de "acuerdos de transición justa" que, a escala comarcal, deben proponer planes de transición de empleo y mantenimiento de la actividad económica. En la actualidad existen doce convenios de transición justa y, según la última actualización en noviembre de 2020, se han presentado 1 534 propuestas e ideas en las regiones más afectadas: Aragón, Asturias, Castilla y León, Andalucía, y Castilla- la Mancha (MITECO, 2020c).

La [Coal Regions in Transition Initiative](#), nacida de la Comisión europea y presentada en 2017, seleccionó a Asturias como una de las regiones que recibirá su asistencia técnica. A diferencia de otras regiones, ninguna de las empresas que explotaban las plantas de carbón asturianas había propuesto un plan de transición del empleo en el momento de su cierre en junio de 2020 ([La Voz de Asturias](#), 25/06/2020).

Sin embargo, los sindicatos situados a la derecha del tablero político siguen siendo hostiles a los planes anunciados para la transición energética. De este modo, el sindicato "anticomunista" Solidaridad, cercano al partido de Vox considerado como extrema derecha, se opone a la LCCTE y reclama la reindustrialización de España, dando apoyo a los sectores de la química y de la refinería, tal como publicita el *órgano de prensa* de Vox, *La Gaceta de la Iberosfera* ([La Gaceta de la Iberosfera](#), 14/05/2021).

• LAS COOPERATIVAS ENERGÉTICAS, UNA ALTERNATIVA A LAS GRANDES EMPRESAS ENERGÉTICAS • De igual manera que sus vecinos europeos, y oposición a la situación de oligopolio del mercado eléctrico, España experimenta el auge de las cooperativas energéticas en los últimos tiempos. Agrupadas bajo seno de la organización [Unión Renovables](#), las 19 cooperativas españolas cuentan hoy más de 100 000 socios, que tienen derecho a participar en el capital social de la organización y derecho de voto en su consejo de administración, independientemente de la importancia de su participación en el capital social. Además del funcionamiento democrático, las cooperativas ofrecen electricidad renovable certificada al 100 %, y algunas incluso invierten directamente en las capacidades de producción locales.

Fundada en 2010 en Girona, Cataluña, con la intención de dirigirse principalmente al mercado doméstico y a las pequeñas y medianas empresas, [Som Energía](#) es una de las pioneras de su género. Con 70 000 socios y 127 000 contratos, actualmente opera en toda España. Además de sus actividades de comercialización de electricidad, la cooperativa presentó en 2015 el proyecto *Generation kWh* que permite a los socios de la cooperativa invertir en "acciones de energía", a cambio de una remuneración en forma de reducción del coste de la energía en la factura durante toda la vida útil de las instalaciones construidas gracias a esta financiación. Dos proyectos de energía renovable fotovoltaica ya están funcionando en virtud de este dispositivo, a los que han contribuido más de 4 500 personas, con unos 4,3 M€: la central solar de Alcolea del Río, en Sevilla, y la de Fontivolar, a Fotiveros, producen un total de 5 GW/año. Actualmente se está gestionando un tercer proyecto, la central solar de La Serra, a Anglesola. En total, todos los proyectos operativos de Som Energía (solar, hidroeléctricas y biogás) producen 18,5 GW/año, es decir, el equivalente al consumo de 7 400 hogares.

A lo largo y ancho de todo el país, existen otras cooperativas que únicamente funcionan a nivel regional y cuentan con unos pocos socios: GoiEner en el País Vasco y Navarra, Nosa Enerxía en Galicia o La Solar en la región de Murcia, son algunos ejemplos. Destaca el caso de la comunidad autónoma de Valencia, que cuenta con nada menos que nueve cooperativas distintas.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Amigos de la Tierra, Greenpeace (2019) [Desatando el potencial de la energía comunitaria renovable](#)
- Asociación de Empresas de Energías Renovables (2020) [Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España 2019](#)
- Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (2019). [Estrategia para la evolución hacia los ecocombustibles](#).
- Andrés, G. G., & Palao, D. V. (2020). La economía española frente al cambio climático y la transición energética. *Cuadernos de Información económica*, (274), 33-40.
- APPA (2020). [Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España 2019](#). Asociación de Empresas de Energías Renovables
- Averchenkova, A., & Touza, L. L. (2020). Legislando para lograr una transición baja en carbono: experiencias en Reino Unido, Francia y España. *Papeles de Economía Española*, (163), 180-202.
- Averchenkova, A., Lázaro-Touza, L. (2020). [Legislating for a low carbon transition in Europe: experiences in the UK, France and Spain](#). *Elcano Royal Institute*
- Azevedo, Francisco & Espelt, Ricard & Alió, Maria. (2019). [La generación de las energías renovables por parte de los oligopolios y las economías sociales y solidarias. Ejemplos de experiencias en Brasil y España](#).
- Basque Climate Center (2019). [Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021- 2030](#).
- Bruselas, E. O. (11/10/2013). [Chispas en las renovables](#). *El Periodico*
- Camacho Palancia, A. (15/05/2018). [El movimiento antinuclear en España 1977-1990](#) [blog]. *Ecologistas en Acción*
- Capellán-Pérez, Iñigo; Álvaro Campos-Celador; and Jon Terés-Zubiaga. "Renewable Energy Cooperatives as an Instrument towards the Energy Transition in Spain." *Energy Policy* 123 (December 1, 2018): 215– 29. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.064>.
- de las Casas, J. (06/05/2019). [Las empresas se suben a la ola de la transición energética](#). *Expansión*
- CCOO (2018) Propuestas de CCOO para la transición energética justa
- CNMC (27/06/2018). [La CNMC multa a Viesgo Generación con 6 millones de euros por alterar el despacho del mercado eléctrico durante 2014](#). *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*
- Deloitte (2020) *Los Territorios No Peninsulares 100 % descarbonizados en 2040: la vanguardia de la transición energética en España*
- Ecologistas en acción (2020) *Consideraciones de Ecologistas en Acción a la ley de cambio climático*
- Elcacho, J. (30/12/2019). [La mayor planta fotovoltaica de Europa se ha construido en poco más de un año](#). *La Vanguardia*
- Gallego-Castillo, C., Victoria, M., & Heleno, M. (2020). El autoconsumo en edificios de viviendas bajo la perspectiva del nuevo marco legislativo. *Papeles de Economía Española*, (163), 71-204.
- García, G., del Val, D. (2020). [La economía española frente al cambio climático y la transición energética](#). *Cuadernos de Información Económica*, N° 274, Funcas
- González, E., & Ramiro, P. (2014). [La internacionalización de las grandes energéticas españolas](#). In *Alta tensión: por un nuevo modelo energético sostenible, democrático y ciudadano*. Icaria Editorial, pp. 33-43
- Sánchez-Herrero, M. C. (2014). Las renovables vistas por los señores de la energía. In *Alta tensión: por un nuevo modelo energético sostenible, democrático y ciudadano*. Icaria Editorial. pp. 97-101
- Greenpeace (14/06/2013). [Iberdrola y las mentiras del déficit de tarifa](#). *Greenpeace*
- de Labra, J. M. (2014). El mercado eléctrico español: historias de un oligopolio. In *Alta tensión: por un nuevo modelo energético sostenible, democrático y ciudadano*. Icaria Editorial, pp. 73-82
- Ledo, S. (17/10/2018). [La breve historia del 'impuesto al sol'](#). *El Periodico*
- López Ruiz, J. J. (2013). [El ecologismo político en España: de la crisis ecológica a la acción política](#). Universitat de València, Fundacion Dialnet
- López, J. V. M. (2018). [Evolución y perspectivas de la eólica offshore en España](#). *Cuadernos de energía*, (56), 72-78.
- Magaz, J. V. B., & Romero, C. (2014). Estrategias de los cárteles energéticos. In [Alta tensión: por un nuevo modelo energético sostenible, democrático y ciudadano](#). Icaria Editorial, pp. 25-32
- McCrone, A., Moslener, U., d'Estais, F., Grüning, C., Emmerich, M. (2020). [Global Trends in Renewable Energy Investment 2020](#). *Frankfurt School – UNEP Collaborating Centre for Climate and Sustainable Energy Finance*
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (n.d.). [Estadísticas y Balances Energéticos](#).
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020a). Avance de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondientes al año 2019
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020b). [Acuerdo por una transición energética justa para centrales térmicas en cierre: el empleo, la industria y los territorios](#).
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020c). [Convenios de Transición Justa. Actualización noviembre 2020](#).

- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2019a). [Estrategia nacional contra la pobreza energética 2019-2024](#)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2019b) [Plan nacional de adaptación al cambio climático. Cuarto informe de seguimiento](#)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020) [Inventario nacional de emisiones a la atmósfera. emisiones de gases de efecto invernadero, serie 1990-2018](#)
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020) [Plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030](#)
- Monforte, C. (11/02/2019). [El Gobierno cierra el calendario con las fechas de clausura de cada central nuclear](#). CincoDías
- Noceda, M. A. (30/11/2015). [Multa de 25 millones a Iberdrola por manipular el mercado eléctrico](#). *El País*
- Noceda, M. A. (03/11/2013). [La guerra eléctrica](#). *El País*
- Observatorio de la Sostenibilidad (2017) Winter is coming: el triángulo de la insostenibilidad del sistema eléctrico
- Observatorio de la Sostenibilidad (2020) Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2019)
- OIT (2015) *Principes directeurs pour une transition juste vers des économies et des sociétés écologiquement durables pour tous*
- Ordóñez, L. (25/06/2021). [Asturias, la gran huérfana de las alternativas al cierre de las térmicas](#). *La Voz de Asturias*
- Page, D. (31/03/2018). [Cuando Franco soñó con tener 30 centrales nucleares](#). *El Independiente*
- Palazuelos, E. (2019). El Oligopolio Que Domina El Sistema Eléctrico: Consecuencias Para La Transición Energética. *Akal: Madrid, Spain*.
- Peña, J.C. (19/12/2017). [Gas Natural y Endesa culpan al diseño del mercado de sus ofertas "desproporcionadas"](#). *El Confidencial*
- Pérez Gabaldón, M. (2013). [El Estado Autonómico en la lucha contra el cambio climático. Entre la imprecisión competencial y las deficiencias de las relaciones intergubernamentales](#). *Cuadernos Manuel Giménez Abad*, nº6, pp. 48-58
- Planelles, M. (08/04/2021). [Las medidas más importantes de la nueva ley de cambio climático](#). *El País*
- Red Eléctrica de España (2019) [Demanda eléctrica y actividad económica: ¿cambio de paradigma?](#)
- Red Eléctrica de España (2020a) Emisiones de CO₂ asociadas a la generación de electricidad en España
- Red Eléctrica de España (2020b) [Las energías renovables en el sistema eléctrico español 2019](#)
- Red Eléctrica de España (2020) [El sistema eléctrico español 2019](#)
- Red Eléctrica de España(n.d.). [Autoconsumo en los hogares](#).
- Red Española de Ciudades por el Clima (2019) Sexto informe sobre políticas locales de lucha contra el cambio climático
- REN21 (2020). [Renewables 2020 Global Status Report](#)
- Sáinz, J. N., Sánchez, A. B., & Lobato, J. (2020). Transición justa: la dimensión sociolaboral del cambio climático. *Papeles de Economía Española*, (163), 117-204.
- Repsol (23/07/2020). [Repsol buys renewables assets in Chile](#). *Repsol*
- Repsol (02/12/2019). [Repsol will be a net zero emissions company by 2050](#). *Repsol*
- Roca, R. (28/10/2020). [Repsol inicia la tramitación de Delta 2, el mayor complejo eólico español con 860 MW en Aragón](#). *El Periódico de la Energía*
- Rodríguez Beas, M. (2019). [El conflicto competencial sobre cambio climático entre España y Cataluña: avances y retrocesos a la luz de la reciente Sentencia del Tribunal constitucional 87/2019, de 20 de junio, sobre la Ley 16/2017, de 1 de agosto, de cambio climático](#). *A&C - Revista de Derecho Administrativo & Constitucional*, vol. 19 (77)
- Sánchez, M. J. (2005). [El impacto político de los movimientos sociales: un estudio de la protesta ambiental en España](#) (No. 214). CIS.
- Som Energia (09/02/2021). [El Generation kWh consigue la financiación para las tres plantas de generación renovable](#). *Som Energia*
- Utray, J. F. (2014). Los infundados fundamentos de la regulación eléctrica vigente. In *Alta tensión: por un nuevo modelo energético sostenible, democrático y ciudadano* (pp. 83-95). Icaria.
- Wind Europe (2020). [Wind energy in Europe in 2019](#).
- World Energy Trade (25/09/2020). [España tendrá cuatro nuevos parques eólicos marinos flotantes](#). *World Energy Trade*