



FACULTAD DE DERECHO

SECTORES REGULADOS Y LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO.

¿Cómo pueden coordinarse las estrategias regulatorias para impulsar la descarbonización y la transición energética?

Autor: Carlos González-Echenique López-Monis

Director: José Ignacio Vega Labella

MADRID | abril de 2023

RESUMEN:

El cambio climático es una de las amenazas más importantes a las que nos enfrentamos como sociedad. La energía, el transporte y los hidrocarburos son sectores regulados que contribuyen a agravar la crisis climática. Por ello, la regulación nacional y supranacional pretenden la descarbonización y la transición energética. Existen varios ejemplos de cómo la regulación aplicada los sectores previamente mencionados puede resultar en la emergencia de sistemas de energía seguros y eficientes, que aprovechen los beneficios de las energías renovables. No obstante, aún quedan áreas en las que los poderes públicos y los gobiernos pueden mejorar mediante la adopción de un rol más proactivo.

PALABRAS CLAVE:

Poderes públicos, emisiones, sostenibilidad, transición energética, descarbonización, eficiencia, energía, combustibles, sectores regulados, electricidad y regulación.

ABSTRACT:

Climate change is one of the defining menaces that our society and future generations must endure. Energy, transports, and fuels are regulated sectors which further contribute to the aggravation of the climate crisis. Thus, numerous regulations, both from a state and a supranational level, focus on embracing decarbonization and the transition towards energetic sustainability. There are various examples which illustrate how regulation applied to the aforementioned sectors can result in the emergence of secure and efficient energy supply, which profits from the benefits of renewable energies. However, there is still room for improvement which involves a more proactive role from governments and public administrations.

KEY WORDS:

Public administrations, emissions, sustainability, energy transition, decarbonization, efficiency, energy, fuels, regulated sectors, electricity, and regulation.

LISTADO DE ABREVIATURAS:

ONU:	Organización de las Naciones Unidas
UVA:	Radiación ultravioleta A
AAPP:	Administraciones Públicas
AIE:	Agencia Internacional de Energía
CRR III:	Capital Requirements Regulation III
EASA:	Agencia Europea de Seguridad Aérea
CEPE:	Comunidad Económica para Europa
ETI:	Examen Técnico de Interoperabilidad
UE:	Unión Europea
S:	Siglo
PIB:	Producto Interior Bruto
REE:	Red Eléctrica España
AENA:	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
GHW:	Giga - watio hora
IVA:	Impuesto de valor añadido
kWh:	Kilo - watio hora
ADIF:	Administrador Infraestructuras Ferroviarias
LSE:	Ley del sistema Eléctrico

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
1. CONTEXTO.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. METODOLOGÍA.....	6
CAPÍTULO I: CAMBIO CLIMÁTICO	7
1. PRINCIPALES PROBLEMAS Y ÁREAS DE ACTUACIÓN	7
1.1. DESCARBONIZACIÓN	8
1.2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA	10
2. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ECONOMÍA GLOBAL	12
CAPÍTULO II: SECTORES REGULADOS	15
1. CONCEPTO	16
2. ANÁLISIS SECTORES REGULADOS	19
2.1. <i>Sectores regulados con mayor impacto en el medio ambiente</i>	20
2.1.1. <i>Sector eléctrico:</i>	20
2.1.2. <i>Transportes:</i>	23
2.1.3. <i>Hidrocarburos:</i>	26
CAPÍTULO III. REGULACIÓN EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD, TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESCARBONIZACIÓN	27
1. DIRECTIVA 2018/2001 DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	27
2. DIRECTIVA 2018/2002 SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA	29
3. DIRECTIVAS 2003/87 Y 2018/410 SOBRE EL COMERCIO DE EMISIONES	30
3.1. <i>Directiva 2008/101 de comercio de emisiones en el sector de la aviación.</i> 31	
4. DIRECTIVA 2019/944 DEL MERCADO INTERIOR DE LA ELECTRICIDAD.....	32
5. DIRECTIVA 2014/94 SOBRE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS.....	33
6. LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA	33
7. LEGISLACIÓN SOBRE DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN NO FINANCIERA POR PARTE DE LAS COMPañías MERCANTILES.....	35
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DEL PANORAMA ACTUAL	36
1. CASOS DE ÉXITO	37
1.1. REGULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO:	37
1.2. PLAN FOTOVOLTAICO DE AENA:.....	41
1.3. PLAN FOTOVOLTAICO PUERTOS DE ESPAÑA:.....	42
2. ROL DEL ESTADO Y JUSTIFICACIÓN	43
3. FUTURO	44
CONCLUSIÓN	45
BIBLIOGRAFÍA	47

INTRODUCCIÓN

1. Contexto

El régimen jurídico aplicable a los sectores regulados en nuestro país se encuadra dentro del marco del Derecho Administrativo Especial. Los sectores regulados son aquellos en los que una determinada actividad económica no se encuentra ligada únicamente a la libertad de las empresas, sino que está fuertemente intervenido por los poderes públicos. Es decir, en los mercados regulados opera de manera paralela la libre competencia con el cumplimiento de requisitos legales no existentes en otros mercados intervenidos por el Estado. Los sectores regulados en España nacieron siendo operados por el Estado en forma de monopolio y son principalmente el sector energético, comunicaciones, transportes, financiero y aguas.

En los sectores regulados la presencia del Derecho Público es variable, pudiendo ser más o menos intrusiva. En algunos, la regulación estatal llega hasta el punto de limitar la libertad entre las partes. La regulación de los poderes públicos está cada vez más presente en todos los sectores, a costa de la libertad de empresa, lo que da lugar a la homogeneización de la forma de actuar de éstas.

Actualmente, uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos es el deterioro del planeta causado por el cambio climático. La crisis ambiental amenaza con destruir la biosfera y la forma de vida que hasta hoy conocemos. Es cierto que a lo largo de la historia han ocurrido diversas etapas de glaciación, intercaladas por otras de temperaturas más elevadas. De hecho, en la historia de la humanidad, ya han ocurrido cinco episodios de extinciones masivas de especies de animales, sin que las emisiones de carbono o la contaminación humana contribuyeran a ello. Con esto tratamos de mostrar que la temperatura del planeta y los cambios en la biosfera varían sin que la interacción humana sea necesariamente el desencadenante de ello. Dicho esto, hemos de ser conscientes de que, tras la Revolución Industrial, el desarrollo de la industria, la maximización del beneficio obtenida a través de la producción masiva, y la consecuente reducción drástica de los recursos disponibles, nos han situado en una posición extremadamente delicada. Por ello, la lucha contra el calentamiento global, la descarbonización y, en definitiva, la transición energética que nos aleje de combustibles fósiles se han convertido en una

prioridad para los Estados y los poderes públicos que de éstos dimanen en las distintas partes del mundo.

El impacto de los sectores regulados en el medioambiente es notorio, y es que sectores como la agricultura, los transportes o la energía conforman la gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Además, sectores como el financiero, pese a no ser especialmente contaminantes, juegan un papel determinante en el proceso de transición hacia la sostenibilidad. Los Estados y la ciudadanía en general han ganado conciencia ambiental, por lo que su demanda de sostenibilidad se ha incrementado sobremanera. Muestra de ello es la proliferación de la regulación en materia de lo que denominamos, por sus siglas en inglés, “ESG” promulgada en la Unión Europea, Estados Unidos o países de Asia como Japón. Principalmente, el grueso de la regulación versa sobre el tema medioambiental, y es que los objetivos más ambiciosos, la regulación más estricta y detallada, tiene como objetivo la lucha contra el cambio climático y la adopción de fuentes de energía limpia y renovable.

Para impulsar la transición hacia una economía descarbonizada y sostenible es imperioso que los poderes públicos adopten estrategias que coordinen de manera efectiva los esfuerzos de los distintos sectores regulados. A lo largo del Trabajo trataremos de arrojar luz sobre cómo pueden coordinarse las estrategias regulatorias para impulsar la descarbonización y la transición energética, con el fin de solventar la crisis ambiental y, por ende, frenar el cambio climático.

2. Objetivos

En primer lugar, procederemos a analizar los sectores regulados de nuestro país con el fin de identificar aquellos cuyo impacto ambiental es más relevante. Existen diversos sectores regulados, pero no todos ellos afectan de igual manera a la crisis ambiental. Por ello, debemos examinar los sectores para dilucidar, por un lado, cuáles son los que, de manera más acusada, contribuyen al calentamiento global y, por otro lado, cuáles son los sectores que potencialmente más podrían contribuir para solucionar el cambio climático, o estimular la transición energética.

Posteriormente, una vez hayamos identificado las áreas clave, procederemos a realizar un análisis de la regulación al respecto. Aquí nos centraremos en la regulación ambiental española y europea. Creemos que esto es interesante porque, en la actualidad, la Unión Europea se erige como líder en la lucha contra el cambio climático y, consecuentemente, es el marco supranacional donde la regulación ambiental está más avanzada y contempla objetivos más ambiciosos. Además, acotar el alcance del trabajo al ámbito europeo nos permitirá examinar con más detalle la regulación y, sobre todo, estudiar cómo las normas europeas que tan exigentes son en materia ambiental, contribuyen al progreso en el ámbito de la sostenibilidad.

En última instancia, llegaremos a la pregunta de investigación a la que tratamos de dar respuesta. Analizaremos los sectores regulados, así como la regulación al respecto. Tras ello, partiremos de los casos de éxito para poder conocer cómo han de coordinarse las estrategias regulatorias para estimular la descarbonización y la transición energética hacia una economía y una sociedad descarbonizada.

3. Metodología

Para la realización de este Trabajo comenzaremos a partir de la revisión sistemática de la literatura existente sobre el cambio climático y la transición energética. Una vez hayamos presentado las claves de la crisis ambiental, pasaremos a analizar el impacto de los distintos sectores regulados sobre el problema del cambio climático. Para ello recurriremos a artículos cuyo fundamento se encuentre en las indicaciones que presenta la comunidad científica, así como estudios y material que corrobore e ilustre nuestro discurso. Debemos también examinar las principales regulaciones en materia ambiental promovidas a lo largo y ancho del planeta. Aquí prestaremos mayor atención a las normas que emanan de la Unión Europea, ya que es la organización supranacional líder en la lucha contra el cambio climático y, consecuentemente, su legislación al respecto es la más avanzada y atractiva para estudiar y formular conclusiones. Conocidas ya las estrategias que emplean o van a emplear los reguladores europeos, pasaremos a examinar casos reales de estudio que sirvan tanto para identificar áreas de mejora, así como para ver dónde han acertado. Esto nos permitirá analizar comparativamente casos de éxito para encontrar patrones o símiles que permitan reconocer las claves del éxito. Así, finalmente, podremos contestar a la pregunta de investigación que es el eje central de este Trabajo,

que no es otra que plantearse, a la luz de los hechos actuales, cómo deben coordinarse las estrategias regulatorias para impulsar la descarbonización y la transición energética.

CAPÍTULO I: CAMBIO CLIMÁTICO

La crisis ambiental es uno de los problemas más graves y urgentes a los que nos enfrentamos como sociedad. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, en adelante) define el cambio climático como los “cambios a largo plazo de temperaturas y de patrones climáticos” (s/f). Si bien es verdad que la variación de las temperaturas es algo inherente a nuestro Planeta y que lleva ocurriendo desde que se formó. De hecho, el historiador Harari (2015), afirma que la Tierra ha experimentado numerosos ciclos de calentamiento y enfriamiento, que han dado lugar a eras glaciales más o menos una vez cada cien mil años. No obstante, tras la Revolución Industrial del siglo XIX, la actividad humana ha acelerado e incrementado estos cambios.

La capa de ozono nos protege de una sobreexposición a los rayos UVA, además de mantener una temperatura que permite albergar vida y que ésta florezca. El empleo de combustibles fósiles, como son el petróleo y el gas, emite una gran cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera que destruyen la capa de ozono dejándonos más vulnerables frente a las radiaciones de rayos UVA, así como recalentando la tierra, puesto que hacen que la atmósfera retenga más calor. Esto, como podemos ver en nuestro día a día, tiene unas consecuencias devastadoras en la fauna, flora y en la forma de vivir de todas las personas que habitamos en planeta. A continuación, procederemos a analizar los principales problemas desencadenados por el cambio climático, así como las áreas en las que una respuesta por parte de la humanidad no puede demorarse más.

1. Principales problemas y áreas de actuación

La principal causa del cambio climático es la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera como consecuencia de la actividad humana. El dióxido de carbono, el metano y, en menor cantidad, el óxido nitroso son gases diariamente liberados en cantidades masivas por todo el planeta que contribuyen sobremanera a agravar la crisis ambiental que venimos arrastrando. Hemos de reseñar también el rol que juega la energía en la destrucción del medioambiente, ya que es el sector que más emisiones perjudiciales

libera. Necesitamos energía para poder funcionar, por lo que prescindir de ella no es una opción. Lo que sí podemos hacer es buscar fuentes de energía alternativas que sean más eficientes y, sobre todo, fuentes que no arruinen los recursos del planeta, ni cuyo consumo amenace con destruir la biosfera. Sabemos que existen opciones mediante las cuales podamos acceder a energía limpia y renovable, aunque es necesaria seria inversión al respecto.

De este modo, consideramos que los esfuerzos deberían concentrarse en, por un lado, conseguir que, como sociedad, nos alejemos de los combustibles fósiles, con el objetivo de convertirnos en una civilización cuyas emisiones de carbono sean nulas. Por otro lado, deberíamos apresurarnos a la hora de realizar la transición energética, sentando objetivos que velen por la supervivencia del planeta y el interés común, no por el interés de las grandes corporaciones o países que rehúyen sus obligaciones ambientales.

1.1. Descarbonización

La descarbonización es el principal objetivo del *Green Deal* de la Unión Europea. Concretamente, la meta es conseguir erradicar la huella de carbono de la sociedad y, por ende, establecen el objetivo de lograr que las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de dióxido de carbono, sea cero.

En la actualidad el 80% de la economía mundial está propulsada por la quema de combustibles fósiles que alteran la composición de la atmósfera y merman considerablemente su capacidad de proteger la vida en el Planeta (Azadegan, 2022). El proceso de descarbonización no es instantáneo, sino que requiere tiempo y, sobre todo, una gran inversión, por lo que hemos de buscar la neutralidad de carbono eficiente (Iberdrola, s/f). Dicho proceso se deberá realizar de una forma doble. Por un lado, reduciendo la cantidad de energía consumida y mejorando la eficiencia de las actividades y procesos que la emplean. Por otro lado, debemos promover, en la medida de lo posible, la adopción de energías renovables, como se está haciendo mediante la electrificación de los vehículos. Sin embargo, existen algunas facetas en las que la adopción de energías renovables presenta un reto aún mayor. Ya sea por imposibilidad física, ya sea por la inviabilidad económica, hemos de buscar soluciones alternativas para aquellos supuestos en los que la electrificación no es alcanzable. La descarbonización de combustibles es

una opción que se presenta como solución al problema mencionado, aunque hemos de ser conscientes de que los combustibles descarbonizados se encuentran aún en una etapa de desarrollo inicial, por lo que su precio es muy elevado (Azadegan, 2022).

Los combustibles basados en el hidrógeno parecen ser la clave para el futuro sostenible. De hecho, la Agencia Internacional de la Energía (en adelante AIE) afirma para la consecución de la neutralidad de las emisiones de carbono para el año 2050, el 20% de la energía será provista por combustibles basados en hidrógeno. Hemos de reseñar que estos combustibles, además de no contener moléculas de carbono, tienen una durabilidad mucho mayor que la de las baterías, por lo que también coadyuva a ser más eficientes. Cuando nos enfrentamos a combustibles descarbonizados, y en especial a aquellos derivados del hidrógeno, nos encontramos con diversas categorías (Azadegan, 2022):

- Hidrógeno verde: se refiere al hidrógeno extraído del agua mediante el uso de energías renovables, en un proceso conocido como electrolisis. La clave de este hidrógeno es que en su producción se emiten cero emisiones de carbono, al igual que al usarlo de combustible, por lo que es actualmente una de las mejoras alternativas de combustible. Además, nos acerca más a la independencia energética ya que solo se precisan energías renovables (eólica, solar, etc) y agua, presentes en todo el mundo.
- Hidrógeno azul: este hidrógeno, a diferencia del anterior, sí genera gases de efecto invernadero en su producción. A través del reformado de metano, el gas con mayor poder de destrucción de la atmósfera, se produce hidrógeno a la vez que se libera dióxido de carbono. El proceso de reformado cuenta con formas de absorber el 65% de ese dióxido de carbono, liberando el 35% restante a la atmósfera (Iberdrola, s/f). Además, para la obtención de este hidrógeno seguimos necesitando gas natural, de manera continuamos con la dependencia de combustibles fósiles.
- Hidrógeno gris: es similar al hidrógeno azul, aunque en este caso, no se controlan las emisiones de dióxido de carbono originadas en la obtención del hidrógeno.
- Hidrógeno negro: se obtiene hidrógeno por medio del carbón.

Otras diferencias entre el hidrógeno verde y el azul son la cantidad de agua requerida y el coste de producción. El hidrógeno verde requiere para su producción la mitad de agua que el azul, pero, puesto que necesita gas natural, su coste de producción es mucho mayor, además de generar dependencia de países que sean productores de gas natural (Azadegan, 2022). En definitiva, el precio del hidrógeno verde no es competitivo en ninguna de sus fases de la cadena de valor. Es decir, no lo es ni en la producción, ni en el transporte, ni en el almacenamiento para ser luego llevado a los sitios donde sería consumido. Por ello, el hidrógeno verde se conforma como vector energético atractivo, pero, aún queda por descifrar cómo aislarlo sin generar gases que perjudiquen la atmósfera y hacerlo a un coste razonable para gobiernos, empresas y sociedades.

1.2. Transición energética

Garret (2022) define la transición energética como “el conjunto de cambios en los modelos de producción, distribución y consumo de energía para hacerlos más sostenibles”. El fin último es conseguir un mundo en el que el sistema energético esté basado en fuentes renovables, de forma que la humanidad pueda generar energía de forma limpia sin dañar el planeta ni agotar sus recursos.

La obtención de energía a través de la combustión de petróleo, gas o carbón es una de las causas que más contribuyen al agravamiento de la crisis climática. La combustión de estos materiales libera grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera, dañando la capa de ozono y recalentando el Planeta. Además, estos combustibles fósiles, como su propio nombre indica, tardan en generarse millones de años, y no están presentes en todas las partes del mundo, lo que supone una desventaja para muchos países, que se encuentran en situación de dependencia de otros que sí tienen reservas de petróleo o gas, generando a menudo tensiones geopolíticas.

La transición energética no alude solo a razones de sostenibilidad, sino que sus implicaciones van mucho más allá. En el ámbito económico, la reducción del consumo de energía resultará en un gran ahorro. Es verdad que la transición energética conlleva una inversión considerable, pero, si se hace de forma gradual siguiendo los consejos de expertos, podría llevarse a cabo sin problemas y, en el futuro, conseguir que las empresas

sean más rentables debido a la reducción de costes. Por otro lado, redundará en que los países sean más competitivos, puesto que ganarían independencia energética y evitaría que se vean forzados a pagar precios exorbitantes por combustibles fósiles, limitados en época de escasez, puesto que podrían disponer de su propia energía renovable. Este aspecto de la transición energética se ve con claridad en el panorama actual en el que, debido a un conflicto entre Rusia y Ucrania, dos países exportadores de gas natural, el resto de Europa ha visto como los precios se inflan sobremanera, afectando gravemente a las economías que dependían del gas proveniente de los países inmersos en conflictos bélicos. En cuanto a la salud, la transición energética nos permitiría reducir la contaminación del aire, un factor que causa innumerables resultados adversos para la salud, entre los que destacan las enfermedades respiratorias. Estas enfermedades afectan con mayor intensidad a aquellos que son más vulnerables, los niños y ancianos. A título de ejemplo mencionamos los siguientes datos que ilustran los perjuicios relacionados con la mala calidad del aire que respiramos (Green Peace, 2021): la Organización Mundial de la Salud estimó que tres mil millones de personas murieron de manera prematura por enfermedades relacionadas con la contaminación del aire; el empleo del carbón para la producción de energía causa en China 250 mil muertes anuales y; por último, se estima que el 99% de la población mundial respira un aire con una contaminación mayor a los niveles considerados seguros y aceptables por la Organización Mundial de la Salud. Es más, la transición energética no solo resultaría en una mejor calidad de vida a nivel mundial, sino que también resultaría en una reducción de los costes de salud por la contaminación del aire, actualmente estimados en más de mil euros para cada europeo (González, 2020).

De esta manera, podemos observar como la transición energética, aparte de ser necesaria para que la vida en el planeta, tal y como la conocemos, sea viable en el futuro, trae consigo diversas mejoras, desde económicas, hasta de salud y prevención de conflictos. Por ello creemos que todos debemos contribuir a acelerar la transición energética, para que las mejoras que implica se materialicen antes. Es aquí donde los gobiernos y organizaciones juegan un papel clave, puesto que son ellos los que han de hacer avanzar la regulación al respecto, obligando a aquellos reticentes a abandonar los combustibles fósiles en favor de energías renovables.

2. Impacto del cambio climático en la economía global

El cambio climático conlleva unos efectos socioeconómicos devastadores que, si no son controlados y minimizados con apremio, impedirían que las generaciones futuras puedan vivir de la misma manera que lo hemos hecho nosotros en la Tierra. En la actualidad ya podemos ver cómo los efectos del cambio climático destruyen vida, y provocan gastos elevadísimos a la economía mundial. La elevada contaminación del aire, la escasez de agua y las temperaturas cada vez más extremas son algunas de las mayores amenazas a las que la humanidad entera se enfrenta.

La contaminación del aire es la causante del drástico aumento de las enfermedades respiratorias. Los problemas cardiovasculares y las infecciones respiratorias no dejan de aumentar en la población; se estima que, sólo en nuestro país, provocan 30 mil muertes prematuras al año (Green Peace, 2022). Los expertos afirman que estos problemas son más graves en verano, donde las altas temperaturas junto con la mayor concentración de gases de efecto invernadero emitidas a la atmósfera aumentan los casos de alzhéimer y *parkinson*, así como múltiples enfermedades respiratorias.

Una de las cuestiones que más preocupa es la escasez del agua. Las sequías han aumentado, tanto en frecuencia como en duración, lo que provoca innumerables y graves problemas para las personas y empresas de todo el mundo. Cada día más personas tienen mayor dificultad para acceder al agua, aumentando así el número de conflictos por tener acceso a este recurso. Esto causa problemas a las plantas de energía nuclear, puesto que, debido a la falta de agua, tienen problemas para la refrigeración de los reactores y han de aumentar el número de revisiones que se realizan, lo que en última instancia hace que su productividad disminuya. (*Id*) Por otro lado, también conlleva graves repercusiones en el mundo empresarial, especialmente en el sector de la agricultura, la pesca y la ganadería. Las cosechas son cada vez peores debido a la disminución del número de insectos, cuya labor de polinización es crucial para el correcto funcionamiento de los ecosistemas del Planeta. A esto tenemos que sumarle el hecho de que la calidad del suelo también está decreciendo debido a la acidez y erosión de este. Esto repercute sobremanera en la calidad de las cosechas, provocando una disminución de la productividad y un acceso a los productos agrícolas a un precio más elevado, lo que perjudica a los actores económicos y, en especial, a las familias.

Las altas temperaturas presentan problemas de diversa índole. Uno de ellos es el terrible impacto que se proyecta sobre todos los ecosistemas de la tierra. La biosfera mundial está siendo víctima del aumento de la temperatura de la tierra y los efectos de momento no están cerca de llegar a su máximo exponente. La comunidad científica no cesa de advertirnos de que un sinnúmero de especies animales se están viendo forzadas a modificar sus hábitos básicos debido a los cambios producidos en el entorno que llevaban habitando desde antaño. La escasez del agua, la falta de alimento y el empobrecimiento de la vegetación nos lleva a avistar animales en territorios en los que sería impensable hallarlos, debido a su necesidad de abandonar su hábitat natural en busca de la supervivencia. Por último, las temperaturas extremas perjudican mucho en el ámbito económico, afectando negativamente al sector del turismo e incrementan los gastos de infraestructuras. Los expertos señalan que el aumento o disminución de la temperatura en un grado ya supondría una reducción considerable del número de turistas que visitan cada año nuestro país, sobre todo en las zonas costeras. Esto es muy preocupante para España ya que el turismo es una de las mayores fuentes de ingresos de nuestro país recibiendo en el año 2022 casi 72 millones de turistas. Por su parte, los temporales son cada vez más potentes, por lo que dañan sobremanera las infraestructuras y son la fuente de un elevado gasto tanto público, a través de ayudas y reparaciones, como privado, por gastos operaciones y de mantenimiento.

Como podemos ver, el impacto del cambio climático ya está ocasionando repercusiones severas en el plano socioeconómico. Es necesario que aumenten los esfuerzos público – privados para contener y minimizar el impacto negativo de la crisis ambiental. Los líderes políticos, así como los poderes públicos deben ponerse de acuerdo en promover acciones para que los Estados, en todos los niveles - individuos, familias, empresas y gobierno - colaboren de manera proactiva en la toma de medidas para revertir la grave situación actual. Los individuos y familias deben modificar sus hábitos de compra y consumo de manera que, por un lado, se promueva el ahorro de energía y el uso de productos sostenibles; y, por otro, obliguen a las empresas a adoptar estrategias corporativas sostenibles y responsables con el medio ambiente, y trasladarlas al conjunto de las operaciones involucradas en su modelo de negocio.

Los avances de la comunidad científica, junto con los estudios revelados por organizaciones expertas y líderes de los gobiernos de muchos países, unidos a las nuevas tecnologías y redes sociales han permitido que la conciencia ambiental aumente sobremanera en los últimos años. Tanto es así que muchos de los negacionistas del cambio climático son hoy en día activistas por la labor medioambiental. Pese a los mensajes alarmistas que escuchamos sin cesar en todos los medios de comunicación, Harari (2022) nos invita a no perder la esperanza, puesto que la humanidad cuenta con los recursos necesarios para solucionar la crisis ambiental y frenar el cambio climático hasta una cifra que permita la viabilidad futura del planeta. Harari y su equipo de científicos insisten en que al camino a seguir para evitar el apocalipsis climático es la inversión en tecnologías limpias, concretamente, hemos de destinar una cantidad adicional equivalente al 2% del PIB mundial. Esta información es esperanzadora, pero trae otras preocupaciones, como son el hecho de que no solo hemos de contar con los recursos necesarios para revertir la situación, sino que también hemos de tener la voluntad de hacerlo. Cuando decimos tenemos, nos referimos a los gobiernos y órganos reguladores que son los responsables de mirar por el bien común, abandonar egoísmos, y comprometerse de una vez por todas a solucionar este problema global. No sería la primera vez que gobiernos desvían fondos mucho mayores a los que precisa el medioambiente a otras venturas. A título de ejemplo encontramos los gastos relacionados con la inversión militar de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial o los desembolsos por organismos de la Unión Europea para rescatar entidades financieras decadentes. Con todo esto queremos dejar claro que el problema ambiental tiene solución, pero exige un comportamiento ejemplar y unificado de los líderes del Planeta.

Además, la inversión en tecnologías limpias conforma un gasto que sin duda se mostrará valioso para la economía. Y es que dicha inversión traerá aparejada una mayor rentabilidad, mayor eficiencia, creación de empleo, mejoras de salud, así como independencia energética, paz y democracia, que tanto han sufrido con los conflictos geopolíticos que se suceden en el día a día. Vemos pues que el proyecto de transformación es realizable pero indudablemente costoso. Por ello es necesario que la sociedad inste a los líderes políticos a establecer prioridades y a conformar una unidad de actuación en aras de preservar nuestro Planeta.

CAPÍTULO II: SECTORES REGULADOS

En los sectores regulados, está presente el proceso de competencia de manera paralela al cumplimiento de requisitos legales. El Derecho Regulatorio se proyecta sobre servicios de interés general. Además, los sectores regulados suelen coincidir con sectores que han estado tradicionalmente operados en exclusividad por el Estado a través de monopolios, bien en forma de empresa pública, o a través del otorgamiento de concesiones a empresas privadas. Esto significaba que aquellos sectores se situaban fuera del mercado libre y, por ende, fuera de la competencia entre agentes privados. Sin embargo, durante las últimas décadas del siglo XX se produjo la paulatina liberalización de estos sectores que, al ser servicios de interés general en su mayoría, surge la necesidad de regularlos. La privatización de estos sectores trajo consigo diversos beneficios como son: i) impedir que empresas se adquieran una posición dominante no como consecuencia de privilegios estatales, sino por fallos del mercado, resultando en detrimento de los usuarios finales; ii) reducir los conflictos de agencia entre operadores y usuarios; iii) solventar las desigualdades o asimetrías de información que benefician a un operador frente a competidores o usuarios; y iv) la capacidad de minimizar las externalidades negativas o redistribuir las positivas. (Esteve, J. y Díez -Picazo, LM. 2019).

La liberalización de estos sectores, como decía *ut supra*, trajo consigo un cambio en la forma de regularlos. Hasta el momento, el Estado controlaba al operador del servicio en régimen de monopolio con el objetivo de la protección de los usuarios del servicio. De manera contraria, tras la liberalización, el Estado ha de encargarse de regular las relaciones entre los competidores privados que operan en los sectores regulados. El objetivo la intervención regulatoria del Estado es proteger el interés general. Para ello debe asegurar que verdaderamente existe una competencia efectiva entre los operadores, que favorezca la eficiencia e innovación. Hemos de caer en la cuenta de que los órganos reguladores están en una difícil posición ya que se enfrentan a la cambiante realidad del mercado. Así, deberán tomar como referencia su mercado de actuación y actuar para corregir las deficiencias y asimetrías. Todo ello dentro del marco jurídico que determinan las leyes y respetando el principio de legalidad.

En este Trabajo nos centraremos en el rol regulador y de control que ejerce el Estado dentro de los sectores regulados, en concordancia con la planificación de la Unión. Los

sectores regulados están sometidos a normativas que buscan proteger tanto al consumidor final, como al proceso de competencia efectiva entre agentes privados y públicos. Las leyes que se proyectan sobre algunos sectores regulados inciden, cada vez con mayor fuerza, en cuestiones relativas a la crisis ambiental, en aras de buscar soluciones al urgente problema al que nos enfrentamos. En esta línea, las leyes que se proyectan a sectores regulados como el transporte, la energía o el sector financiero deberían abogar, por un lado, por la descarbonización, que no es otra cosa que la reducción de emisiones de gases contaminantes; por otro lado, promover la transición energética, lo que implica el abandono de energías basadas en combustibles fósiles, en favor de energías renovables y limpias como la eólica o la solar. Los objetivos de la Unión Europea, que es líder en la lucha contra el cambio climático, son claros, por lo que las políticas de la Unión y de los Estados Miembros deberían ser acordes con los objetivos y garantizar su cumplimiento en plazo. En esta línea la regulación es clave para obligar a las empresas a presentar información no financiera que, con total transparencia, permita ver en qué medida son sostenibles. Puede también imponer cuotas de emisiones que incentiven la reducción de dióxido de carbono y otros gases contaminantes emitidos a la atmósfera; promover la innovación y la inversión en tecnologías limpias, que permitan ser más eficientes y ahorrar energía; forzar a las organizaciones a la adopción de prácticas empresariales sostenibles; y poner en marcha medidas que urjan la implantación de energías renovables.

1. Concepto

Por sector regulado entendemos aquellos sectores de la actividad económica que están intervenidos por Estado, en la medida en que los actores que participan en ellos han de cumplir una serie de requisitos legales. El Estado crea organismos cuya función es regular estos sectores para proteger el proceso de competencia, limitar el poder de las empresas que actúan en estos sectores y, de manera última, proteger al consumidor.

Los que hoy en día son sectores regulados, eran previamente sectores con una fuerte presencia del Estado, en los que está a menudo como monopolio, hasta que éstos desaparecieron una vez se permitió la entrada de agentes privados y la competencia efectiva entre ellos. Las privatizaciones se realizaron no solo con un fin económico y otro político-social, sino que además era lo que iba a permitir la entrada de nuestro país en la Unión Europea. El proceso privatizador acontecido en España en el periodo comprendido

de 1997 hasta 1999 contribuyó al cumplimiento de los requisitos de convergencia impuestos para la entrada de nuestro país en la entonces denominada Unión Monetaria Europea. El sentido económico era principalmente generar recursos y reducir el déficit. Esto es sanear la sangría generada por las empresas públicas no rentables que generaban pérdidas. Además, las ganancias se destinarían a obtener financiación para paliar el déficit presupuestario que la Hacienda española arrastraba desde antaño. Por otro lado, políticamente se pretendía liberalizar los mercados de bienes y servicios. Esto disminuiría la intervención tan directa del Estado en la economía, lo que aumentaría la competencia entre agentes privados, y reduciría las ineficiencias generadas por la intervención de la política en el sector público empresarial. Además, detrás de la privatización existía la idea de acercar el capitalismo a la sociedad con el denominado “capitalismo popular” (Melle, M. 2000). Además, mediante las privatizaciones se pretendía aumentar el número de pequeños inversores que eran propietarios de empresas privadas, en aras de una mayor cohesión social.

La economía de mercado y la libre competencia de los agentes económicos son las ideas centrales alrededor de las cuales gira el Derecho de la Unión. Los antiguos monopolios sin embargo no daban pie a la entrada de operadores privados en los sectores hoy en día denominados “sectores regulados”. La única manera de que un operador privado operase en esos mercados era mediante concesiones monopolísticas estatales. Así, tras la entrada de nuestro país en la Unión, se ha venido imponiendo una ideología dirigida a disminuir la intervención estatal, relegando a los poderes públicos a ejecutar roles regulatorios y de control, salvo en supuestos derivados de previsiones constitucionales. Bajo esta concepción no es necesaria la expansión del intervencionismo estatal, ni si quiera en supuestos en los que la libre competencia no asegura la prestación de servicios básicos. La alternativa, según el libre mercado, es que las empresas en régimen de libre competencia cumplan con obligaciones establecidas por el legislador consistentes en realizar ciertas prestaciones no rentables, garantizando en todo momento el acceso a esos servicios de todos los ciudadanos a un precio asequible (Vega, J. 2018).

La regulación proyectada a los sectores más importantes de la economía debe ir más allá de garantizar que los ciudadanos reciben ciertas prestaciones a precios razonables, además, debe interceder para que esas actividades se desarrollen de manera acorde con las necesidades sociales y ambientales. Actualmente se cuestiona la intervención estatal

respecto de mercados que están cada vez más integrados, como es el mercado formado por los Estados Miembros de la Unión Europea, donde las discrepancias regulatorias existentes entre países dañan la unidad del mercado y reducen la competitividad de unos Estados en favor de otros. El Derecho de la Unión provee de una regulación que se proyecta sobre muchos sectores de la economía, como el sector energético, de telecomunicaciones o de transportes. La aplicación del Derecho de la Unión a estos sectores permite homogeneizar la normativa aplicable a los mismos. Esto se produce mediante la elaboración de Directivas que son traspuestas por los Estados Miembros, basándose en principios y reglas comunes a todos ellos. Sin embargo, la unidad de mercado requiere que se actualicen las medidas aplicables y la distribución de competencias entre las instituciones comunitarias y nacionales. En esta línea, no solo es necesario que los Estados apliquen la regulación proveniente de la Unión, sino que además se conceda a la Unión una amplia potestad de supervisión, como es el caso del sector financiero. En concreto, son el Banco Central Europeo y la Junta Única de Resolución las entidades europeas que, en coordinación con instituciones nacionales, supervisan las entidades de crédito de cada Estado Miembro (Magide, 2018). El avance de la regulación en este sector comenzó con la crisis de 2008, tras la cual el comité de Basilea, quien ejerce una notable influencia en la regulación financiera internacional, pretendía garantizar que las entidades financieras tienen suficiente capital para que puedan sobrevivir a una crisis y evitar los rescates. En Europa la regulación de Basilea se incorpora a través de la normativa comunitaria, que posteriormente se incorporan a las normas nacionales mediante su trasposición. Destacamos en este punto el *Capital Requirements Regulation (CRR III)* y la *Capital Requirements Directive*, que, en resumidas cuentas, indican la cantidad de capital que deben las entidades financieras. Por otro lado, cabe mencionar en este apartado el Mecanismo Único de Resolución, que detalla cómo ha de ser la intervención en aras de la reestructuración y gestión de entidades de crédito cuya viabilidad se ve cuestionada, o que atraviesan dificultades crediticias, como la insolvencia.

El dinamismo de la economía y de los mercados provoca su constante evolución, lo que, paralelamente, provoca la necesidad de que los instrumentos regulatorios avancen al compás de los anteriores, considerando siempre las garantías tanto de particulares como de las empresas. Sobre todo, la regulación debe ser acorde con las nuevas necesidades de

sostenibilidad que son absolutamente cruciales para lidiar con la crisis climática a la que nos enfrentamos.

2. Análisis sectores regulados

La emisión de gases de efecto invernadero proveniente de la actividad productiva es un factor que acelera el cambio climático y agrava sus consecuencias, razón por la que es crucial que estos sectores cuenten con una regulación que verdaderamente tenga como objetivo principal acelerar la transición energética e impulsar la descarbonización. Sectores como la energía, el transporte o los hidrocarburos, son los sectores regulados que más contaminan, aunque existen otros sectores, que cuentan con regulación específica para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como son la industria, el sector agrícola y forestal, y la construcción. Nosotros nos centraremos en los primeros.

El sector energético presenta tres frentes sobre los que hemos de actuar: la transición energética en favor de fuentes de energía limpias y renovables; la descarbonización, que implica la reducción del uso de combustibles fósiles en el proceso de generar energía; y, la gestión inteligente mediante un consumo eficiente de la misma. En la actualidad dependemos de fuentes de energía muy dañinas para el medioambiente y para la economía. Esta energía proviene de recursos limitados, presentes solo en algunas partes del mundo, lo que provoca inflación, inestabilidad económica y tensiones geopolíticas. Por otro lado, el sector de transportes emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero principalmente asociadas al uso de combustibles fósiles, así como la producción de baterías. Este problema además va a ser cada vez mayor puesto que, a medida que aumenta la población mundial, también aumenta el transporte, no solo privado, sino que también demandan más trenes, autobuses, taxis y camiones de uso público. En última instancia, pero no con menos importancia, encontramos el sector de los hidrocarburos que engloba todo lo relacionado con la extracción, producción, transporte y distribución de gas natural, petróleo y carbón. En el siguiente apartado examinaremos estos sectores regulados y su implicación en el cambio climático con mayor detalle.

2.1. Sectores regulados con mayor impacto en el medio ambiente

2.1.1. Sector eléctrico:

El modelo energético actual depende de la quema de combustibles fósiles y hace un uso ineficiente de la energía. Todo ello hace que sea el causante del 65% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero a la atmósfera, agravando el cambio climático (Gallego, 2021). El funcionamiento de los interruptores, en líneas generales, es el siguiente: a través del calentamiento de una gran masa de agua se genera vapor de agua que provoca el giro de una dinamo o eje que está conectado a un generador de energía y produce energía eléctrica a medida que gira la dinamo. La combustión de fósiles durante el proceso provoca que grandes cantidades de gases de efecto invernadero sean expulsadas a la atmósfera. Cuando hablamos del sector energético y su implicación en el cambio climático, hemos de tener en cuenta todos los pasos incluidos en el proceso de generación de la energía, su distribución, almacenamiento, consumo y los consiguientes desperdicios de la propia energía. Así, nos referimos a emisiones directas, cuando se deben a la quema de combustibles fósiles que son las emisiones asociadas al uso, deshecho y desperdicio de energía. Por otro lado, encontramos las emisiones indirectas, que son aquellas asociadas a la energía eléctrica consumida. Es decir, nos referimos a las emisiones consecuencia de la producción, almacenamiento y distribución de la energía consumida.

El sector eléctrico es un sector primordial debido a su importancia estratégica para el correcto funcionamiento de las economías. La electricidad es el motor del resto de sectores económicos, lo que convierte al sector eléctrico en indispensable para la economía y para el desarrollo social. En España tenemos una gran dependencia internacional de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados, o el gas natural. Sin embargo, somos de los países más avanzados en generación de energías renovables como la eólica, hidráulica, la fotovoltaica o la energía nuclear. Hemos de detenernos en el hecho de que la escasez de agua y las abundantes sequías están afectando a la producción de energía hidráulica y nuclear. Respecto de la primera, la falta de agua hace que sea más difícil generar electricidad por medio de las turbinas que ha de mover el agua; y, las plantas de energía nuclear están experimentando problemas para la refrigeración de los reactores.

Por otro lado, las temperaturas extremas, reacción del planeta ante la crisis climática, nos conducen a aumentar el consumo de gas natural y electricidad con el objetivo de suavizar la temperatura del aire. Esto conlleva una mayor celeridad en el agotamiento de los recursos y el agravamiento del cambio climático debido a las mayores emisiones generadas. Por ello, están proliferando las propuestas administrativas destinadas a incentivar la adopción de energías renovables, así como el uso eficiente de la energía. A título de ejemplo podemos citar el Plan de Fomento de Energías Renovables y la Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética (*Id*).

Vemos por tanto como el sector eléctrico arrastra una gran huella de carbono que, además, si seguimos la trayectoria actual, todo indica que las emisiones no cesarán de aumentar. El grave impacto del sector energético sobre la biodiversidad, la falta de agua, el empeoramiento del suelo y el incremento de las emisiones destacan la importancia de adoptar medidas que nos conduzcan a modelos energéticos menos contaminantes. Hemos de distinguir entre energías renovables y limpias. Las primeras son aquellas que emplean fuentes naturales que se regeneran más rápido de lo que las consumimos. Las segundas son aquellas fuentes de energía que no emiten gases de efecto invernadero de forma indirecta o directa. Por ejemplo, el *fracking* de gas natural es un método cuyas emisiones de dióxido de carbono son reducidas, convirtiéndolo en una buena alternativa frente al carbón o el petróleo. Si bien es verdad que no es un modelo enteramente limpio, ya que existen emisiones indirectas asociadas al *fracking*, es una forma de reducir las emisiones de manera considerable. Las energías renovables, pese a no ser enteramente limpias, son las que probablemente nos ayuden en la lucha contra el cambio climático. Debemos promover una regulación que fomente la toma de decisiones inteligentes, que promuevan las energías renovables, que aparte de ser menos contaminantes y frenar el agotamiento de recursos naturales, son progresivamente más baratas debido a la implementación de los beneficios de las economías de escala. Mediante la promoción de la innovación tecnológica y la eficiencia podemos reducir sobremanera las emisiones de dióxido de carbono asociadas tanto a la producción como al consumo de energía, y consolidar a nuestro país, España, como el motor de la energía renovable en Europa.

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sistema Eléctrico (en adelante, la "LSE"), tiene por objeto, precisamente, establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de

garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.

Las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica que regula son las siguientes: (i) generación; (ii) transporte; (iii) distribución; (iv) servicios de recarga energética; (v) comercialización e intercambios intracomunitarios e internacionales; y, por último, (vi) la gestión económica y técnica del sistema eléctrico.

La LSE parte del reconocimiento de la libre iniciativa empresarial para el ejercicio de las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica, todo ello sin perjuicio de las limitaciones que se pudieran establecer para las actividades que tengan carácter de monopolio natural. No obstante, declara que el suministro de energía eléctrica constituye un servicio de interés económico general, lo que justifica la regulación sectorial y las limitaciones que la ley impone a la autonomía privada.

Un apartado fundamental en la regulación del Sistema eléctrico es la planificación eléctrica, que debe tener por objeto prever las necesidades del sistema eléctrico para garantizar el suministro de energía a largo plazo, así como definir las necesidades de inversión en nuevas instalaciones de transporte de energía eléctrica, todo ello bajo los principios de transparencia y de mínimo coste para el conjunto del sistema y por periodos de seis años.

Como no puede ser de otra manera, dado su carácter estratégico para el conjunto de España, la planificación eléctrica será realizada por la Administración General del Estado, con la participación de las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla. Previa a su aprobación por parte del Gobierno, requerirá informe de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, trámite de audiencia y se someterá al Congreso de los Diputados, de acuerdo con lo previsto en su Reglamento.

La LSE enumera a los sujetos que participan en el suministro de energía eléctrica (productores, distribuidores, comercializadores, consumidores, Operador del Sistema y Operador del Mercado) e incluye a los titulares de instalaciones de almacenamiento y a las comunidades de energías renovables, que son que son entidades jurídicas basadas en

la participación abierta y voluntaria, autónomas y efectivamente controladas por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dichas entidades jurídicas y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras. Se trata esta última de una figura novedosa en nuestra regulación que guarda íntima relación con el objeto del presente trabajo, en la medida en que encarna a quienes interviene en el suministro de electricidad a través de la generación mediante fuentes renovables y realizan autoconsumo.

2.1.2. Transportes:

Dentro del sector de los transportes nos referiremos al sector ferroviario, aeroportuario y al transporte por carretera, que son las áreas sobre las que opera el sector regulado de los transportes en España. El sector ferroviario tiene una extensión de 11.300 kilómetros de vía convencional y 3.600 de vía apta para la alta velocidad, de los cuales, casi el 60% están sin electrificar. Además, en la actualidad la gran mayoría de los trenes funcionan a partir de combustibles fósiles. De hecho, se estima que en 2019 los trenes del operador público Renfe consumieron 72 millones de litros de Diesel, cuya combustión genera innumerables cantidades de gases de efecto invernadero. Es más, si tenemos en cuenta todas las locomotoras que están en funcionamiento en nuestro país, los datos son aún más alarmantes. Otras empresas ferroviarias privadas cuentan casi con el mismo número de locomotoras que tiene Renfe, y tres cuartos del total de éstas funcionan a partir de la combustión de diésel (Albors, 2022). Una solución sería buscar una alternativa al diésel como energía de tracción. Si optamos por este camino nos encontraremos con que los combustibles sostenibles, como el hidrógeno verde, no están aún listos para su uso masivo, ya que no presenta ni métodos de producción ni precios competitivos, lo que hace que su uso no sea rentable. Otra opción, en nuestra opinión mucho más viable, es abogar por una electrificación total de las vías ferroviarias. De forma particular, como dice Albors (2022), para disminuir considerablemente las emisiones provenientes de las locomotoras diésel, deberíamos conseguir que todas las capitales de provincia de la península cuenten con vías electrificadas. La electrificación no es una medida enteramente limpia, pero si resulta en una menor combustión y una reducción notable en las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Sobre todo, es una medida

que es económicamente viable, a diferencia de otras medidas que sí son enteramente limpias como el uso de combustibles descarbonizados. En esta línea, la regulación debe apostar porque tanto las empresas públicas como privadas dejen atrás los combustibles fósiles. Para ello, deberíamos obligar a la supresión de la tracción diésel para el año 2030, que, a diferencia de la supresión de los coches con motor de combustión para el 2035, es una medida realizable y no perjudicial para la economía.

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario (en adelante, la "LSF") tiene por objeto regular las infraestructuras ferroviarias, así como la gestión y supervisión del sistema. El artículo 2 enumera los fines de la ley entre los que destacamos el desarrollo de la política europea común referida a la interoperabilidad del transporte ferroviario, la regulación de la construcción de vías ferroviarias, y la regulación de las licencias necesarias para poder entrar en el mercado de las empresas ferroviarias. Entre los objetivos principales de la Ley queremos centrarnos en la eficiencia y seguridad del sistema ferroviario, que se presenta como una alternativa al transporte por carretera, que conlleva mayores emisiones de carbono.

Por otro lado, la Ley permite separar por un lado la gestión de las infraestructuras ferroviarias, de la que se encarga Adif; y por otro la operación de los servicios de transporte ferroviario. Esto puede redundar en un gran beneficio para el medio ambiente puesto que el gestor de la infraestructura ferroviaria gana independencia frente a los intereses comerciales de los operadores. Así, se podrá proceder a la electrificación de las vías, sin tener que hacer frente a la presión de los operadores que pueden no estar a favor de esta transición. Es más, es una medida que obliga a los operadores a abandonar progresivamente el uso de locomotoras diésel y apostar por las eléctricas que son menos contaminantes y, además, nos otorgan una mayor independencia energética. Por otro lado, separar la gestión y la propiedad de la infraestructura ferroviaria nivela el campo de juego ya que todas las empresas públicas o privadas que quieran participar en la oferta de servicios ferroviarios deberán hacerlo en la misma infraestructura, lo que permitirá una mayor eficiencia e innovación gracias a la competencia efectiva entre las empresas del sector. El proceso de competencia entre agentes, desarrollado dentro del marco establecido por Adif por medio de la promoción de energías renovables, puede resultar en un gran avance hacia la descarbonización y la transición energética.

Además, la Ley trata de fomentar el transporte de mercancías por ferrocarril, que como decíamos en el párrafo anterior, es una opción más sostenible que el transporte por carretera o por mar. Aún si el transporte por carretera – por medio de coches, furgonetas o camiones – se realizase enteramente con vehículos eléctricos, el ferrocarril sigue siendo una opción más atractiva en relación con la lucha contra el cambio climático, puesto que permite transportar una mayor cantidad de mercancías, minimizando la emisión de gases de efecto invernadero; y sobre todo, teniendo en cuenta la promoción de la energía eléctrica y la eficiencia energética, el ferrocarril consume menos energía en términos de tonelada de carga por kilómetro, que el transporte por carretera.

En cuanto al sector aeroportuario, destacamos el dato aportado por la Comisión Europea que afirma que el 4% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera se deben al transporte en avión, lo que equivale al doble de las emisiones asociadas al ferrocarril (Martínez, 2022). Esto es aún más preocupante debido al auge que está experimentando el transporte en avión. Desde 1990 hasta hoy, el número de viajeros en avión se ha multiplicado por tres. Es más, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) estima que desde 2017 hasta el 2040, el número de pasajeros aumentará el 42% (DKV, 2022). Ante esta situación nos preguntamos cómo pueden actuar las aerolíneas para contribuir a la lucha contra el cambio climático, pregunta cuya respuesta está lejos de ser evidente. La demanda de sostenibilidad ha aumentado por parte de los consumidores, pero eso sí, éstos no están a favor de subidas de precio, ni si quiera por razones de sostenibilidad. Además, las tecnologías limpias no están aún suficientemente maduras, por lo que la implementación del hidrógeno verde, u otras alternativas limpias, aún no se presenta como solución. Ante este panorama creemos que el Estado debería otorgar ayudas a las compañías aeroportuarias para que puedan apostar por la sostenibilidad sin tener que comprometer en exceso su rentabilidad. Por otro lado, se debería fomentar el desarrollo de las tecnologías limpias, así como la puesta a punto de los combustibles descarbonizados, y permitir su uso generalizado. También se podrían poner en marcha planes para mejorar la eficiencia de los carburantes, así como reducir el peso de los materiales de los aviones. Aunque estas medidas, pese a ayudarnos a avanzar en la lucha contra la crisis ambiental, no son suficientes para lograr los objetivos de sostenibilidad europeos. En última instancia, los gobiernos deberían barajar la posibilidad de reducir el número de vuelos. Esto se podría realizar de diversas maneras, por un lado, prohibiendo

los vuelos de corta y media distancia, o, obligando al pago de cantidades extra por motivos de proximidad de los destinos.

2.1.3. Hidrocarburos:

La combustión de compuestos como el petróleo y el gas conforman el 50% de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera (Cerrillo, 2019). Este sector es responsable de grandes emisiones de dióxido de carbono y metano, que tan perjudiciales son para el Planeta, pero, no deja de ser un sector clave para el desarrollo económico y social. Muchos son los que afirman que hemos de desprendernos de los combustibles fósiles con celeridad y a toda costa. Sin embargo, nosotros opinamos que sin duda alguna hemos de indagar en busca de soluciones que reduzcan las emisiones asociadas a los combustibles fósiles, pero teniendo en cuenta que la desaparición de estos combustibles es, al menos hoy en día, inviable. Los combustibles fósiles conforman el 80% de la demanda energética global, por lo que hemos de implementar tecnologías como el secuestro de carbono que tornen estos combustibles en menos contaminantes. Además, también debemos promover una adecuada gestión de las emisiones de metano a lo largo de toda la cadena de valor (Foster y Elzinga, s/f).

Si continuamos con la trayectoria actual consistente en demandar cada vez más combustibles fósiles, debido en gran parte al aumento de la población, las emisiones globales de gases de efecto invernadero serán muy superiores a las que los expertos estiman convenientes para cumplir con el Acuerdo de París. Concretamente este pretende reducir el calentamiento global a una cifra máxima equivalente al 2% de incremento de la temperatura anual. Existen diversas soluciones a este problema, como son la descarbonización o la mayor eficiencia energética, aunque éstas aún no están disponibles para su implementación a gran escala. Esto nos deja con soluciones en forma de medidas de reducción de emisiones de combustibles fósiles, entre las que destaca el secuestro de carbono. Esta podría reducir las emisiones de carbono en un 16% para el año 2050. Además, sin esta medida, el coste de reducción de las emisiones se vería aumentado en un 138% (Foster y Elzinga, s/f). Los Estados Miembros de la Comunidad Económica para Europa (en adelante CEPE) afirman que el secuestro de carbono es, en la actualidad, una de las mejores medidas para paliar las emisiones atribuibles al sector de los hidrocarburos. Para que esta medida surta efectos en su máxima expresión la CEPE indica que los gobiernos deberán establecer incentivos fiscales para la adopción del secuestro de

carbono, implementarla en todos los sectores industriales y prestar apoyo divulgando información, a través de patrocinios y el apoyo a iniciativas sostenibles relacionadas con la medida.

Por último, cabe mencionar que no solo preocupa la emisión de dióxido de carbono relacionada con el uso de combustibles fósiles, sino que también lo hacen todas las emisiones que se producen a lo largo de la cadena de valor de estos combustibles. La extracción, refinación, distribución y almacenamiento de petróleo, gas natural y carbón generan 110 millones de toneladas de metano al año. Además, estos procesos dejan reservas de metano enterrado en el suelo que es liberado como consecuencia de la perforación o la minería. Por otro lado, se estima que cada año se pierde el 8% de la producción de gas natural debido a fugas (Foster y Elzinga, s/f). Así, creemos que deberíamos explorar la posibilidad de implementar nuevas tecnologías que nos permitan gestionar y monitorizar eficazmente las emisiones de metano, así como minimizar las fugas y pérdidas de gas, en aras de lograr la sostenibilidad.

CAPÍTULO III. REGULACIÓN EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD, TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESCARBONIZACIÓN

Pasaremos ahora a analizar las normativas con afición a sectores regulados encaminadas a avanzar en la descarbonización y transición energética. Estas normas reflejan que los organismos europeos son conscientes de que es necesario tomar medidas que obliguen a los distintos agentes económicos, y a la ciudadanía en general, a adoptar buenas prácticas en materia de sostenibilidad. Como veremos, las regulaciones que analizaremos giran alrededor de ideas como la mayor eficiencia, la exploración de combustibles alternativos como opción frente a combustibles fósiles, la promoción de las energías renovables y la modificación de los sistemas, incluido el energético, de manera que las infraestructuras se preparen para una economía sustentada por fuentes de energía renovables que minimicen en la medida de lo posible la emisión de gases de efecto invernadero.

1. Directiva 2018/2001 de energías renovables

La Directiva 2018/2001 busca fomentar el uso de energías renovables. Concretamente, señala el objetivo de que el 32% de la energía total consumida en la Unión Europea

provenza de fuentes de energía renovable. Destacamos también que la Directiva cuenta con una cláusula de revisión al alza con base en los datos científicos de los que se dispongan. Este objetivo de Mayor uso de energías renovables está en línea con el *Green Deal Europeo* que busca acabar con las emisiones de dióxido de carbono para convertirnos en la primera sociedad neutra en términos de emisiones para el año 2050. Estas políticas afectan sobremanera a los sectores energético, de transportes y ferroviarios, puesto que deberán adaptarse a las nuevas exigencias de sostenibilidad, que incrementarán gradualmente. En resumidas cuentas, el objetivo de la Directiva de energías renovables (*Renewable Energy Directive II*) es que los Estados Miembros apuesten por la transición energética y tomen medidas en aras de acelerar el proceso (Primagas, s/f).

La Directiva además, suprime todas las barreras en relación con el autoconsumo, un derecho que está perfectamente recogido en la regulación del sector eléctrico y es una manera muy acertada de fomentar la eficiencia energética y hacerla llegar a familias o comunidades, a las que se hace referencia en el art. 2 bajo el concepto de “comunidad de energías renovables” que es una entidad jurídica creada según lo dispuesto en el Derecho español, con el objetivo de conseguir beneficios “medioambientales, económicos o sociales” que trasladarán a sus socios y al entorno en el que operan.

A parte de las mencionadas en los párrafos anteriores, las medidas más importantes que aporta la Directiva son las siguientes: (i) El art. 20.1 pretende ampliar la “infraestructura existente de red de gas” para que se extienda el uso de gas natural renovable. (ii) El art. 25 versa sobre el uso de energías renovables en el sector del transporte, afirmando que para el 2030, al menos el 14% del “consumo final de la energía” en el sector provenga de fuentes renovables (art. 20.1). Esto significa que los hidrocarburos, como el petróleo o el gas, irán poco a poco perdiendo presencia en favor de la energía eléctrica, en uno de los sectores en los que los combustibles fósiles tienen más presencia. De hecho, en el preámbulo de la Directiva, el considerando 87 resalta que la “movilidad eléctrica” va a convertirse en un componente central del sector de los transportes, como medida de integración de energías renovables. Además, teniendo en cuenta el aumento de la demanda de energía eléctrica que esto va a causar en los próximos años, la Unión Europea es consciente de que hemos de buscar otras fuentes adicionales de energía renovable que

satisfagan ese incremento de la demanda de energía eléctrica que está teniendo lugar en el sector de los transportes.

Esto tiene implicaciones importantes para el sector de transportes, particularmente sobre el sector ferroviario y la movilidad de personas por carretera. La obligación de utilización de energías renovables provocará importantes cambios en sectores regulados. Por ejemplo, el sector ferroviario podrá volcarse en el uso de la energía eléctrica y el abandono gradual de locomotoras diésel. Por otro lado, en el sector automovilístico, se deberán buscar opciones menos contaminantes que los motores de combustión.

Aquí podemos referirnos brevemente a la Directiva 2016/797 de seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias, que contribuye con algunos aspectos a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Puesto que la Directiva busca que la red de infraestructura ferroviaria sea compatible entre Estados Miembros, es una gran oportunidad para apostar por vías y locomotoras que empleen energía eléctrica el lugar de combustibles fósiles. En concreto, la Directiva, en el anexo tercero, enuncia requisitos esenciales predicables de las “partes estructurales o funcionales del sistema ferroviario de la Unión Europea” (art. 1), denominados “subsistemas”. La protección del medio ambiente es un requisito esencial, afirmando que, dentro del sistema ferroviario, deben evaluarse y tenerse en cuenta las repercusiones de su implantación y explotación sobre el medio ambiente, de conformidad con el Derecho de la Unión” (anexo III, apartado 2.5.2). En definitiva, la Directiva pretende sustituir la normativa ferroviaria por normas de carácter comunitario en lo relativo a todas las operaciones ferroviarias, incluida la electrificación, con el fin de mejorar la competitividad del sistema ferroviario. Para ello se obliga tanto vehículos como infraestructuras ferroviarias a cumplir con ETIs (examen técnico de interoperabilidad). Esto conforma una gran oportunidad para impulsar la electrificación y abandonar las locomotoras diésel, lo que resultará en la reducción de la huella de carbono.

2. Directiva 2018/2002 sobre eficiencia energética

La Directiva de Eficiencia Energética busca aumentar la eficiencia energética de la Unión Europea con el fin de cumplir los objetivos de eficiencia adicional del 32,5% para el año 2030 (art. 1.1). No solo se pretende incrementar la eficiencia energética, sino también la

seguridad y la competitividad, en vistas de luchar además de contra el cambio climático y contra la dependencia energética, blindándose frente a problemas que puedan devenir en relación con el acceso a recursos limitados como el petróleo o el gas (García, 2019).

La reducción del gasto energético se va a abordar desde dos frentes. El primero consiste en reducir las necesidades energéticas, tomando medidas como el desarrollo de métodos de transporte cuyo consumo de energía sea menor que los convencionales; el segundo es mediante la promoción de la eficiencia energética, para lo que se hace referencia al concepto de “economía circular”, alrededor de la cual se construye el “Plan de Acción de la Estrategia Española de Economía Circular” que, en línea con el *Green Deal*, busca modificar las cadenas de valor y la forma de producir otorgando mayor poder de negociación al consumidor final para que se garantice la existencia de opciones sostenibles. En concreto, el Plan afirma que la circularidad va a ocupar un lugar central en nuestra economía y va a servir para seguir avanzando de cara a la transición energética (UFV, 2021). Por último, la Directiva hace referencia a la imperiosa necesidad de gestionar el agua de manera eficiente, señalando sobre todo al sector energético, que es el responsable del consumo del 44% del total del agua consumida (García, 2019).

3. Directivas 2003/87 y 2018/410 sobre el comercio de emisiones

La presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera se ha disparado desde el s. XVIII. Hemos de ser conscientes de que, desde la revolución industrial, las emisiones de dióxido de carbono han aumentado el 44% en un periodo de tiempo breve (Gobierno CLM, s/f). Tomando conciencia de la amenaza que esto supone para la sostenibilidad del planeta y, sobre todo, para las generaciones futuras, la Directiva apuesta por el comercio de las emisiones, bajo el principio de toque o trueque, para redirigirnos hacia un camino que nos permita a nosotros y a las generaciones vendieras, el disfrute del Planeta.

El sistema de toque o trueque funciona a base de la limitación de emisiones y el comercio de los derechos de emisión. En definitiva, es un sistema mediante el cual las organizaciones y las grandes compañías tienen derecho a una cierta cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que, si es rebasada, deberán pagar duras sanciones. Para librarse de estas sanciones, las compañías podrán comprar derechos de emisión de otras

organizaciones que no hayan llegado su límite. Cada derecho de emisión, denominado *allowance*, equivale a una tonelada de dióxido de carbono (Climate Trade, 2022). Debemos mencionar que el total de derechos de emisión, indicado en toneladas de dióxido de carbono se ha reducido en un 1,74% hasta 2020, y en un 2,2% a partir del año 2021.

Vamos a centrarnos ahora en el plano nacional, concretamente en la Ley 9/2020 por la que se regula el “régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero”, que pretende reducir las emisiones de carbono sin incurrir en costes muy elevados. Dicha ley traspone parcialmente la directiva 2018/410, que desarrolla la fase cuarta del régimen de comercio de derechos de emisión. El capítulo quinto contempla que la asignación gratuita de derechos de emisión se revisará si el volumen de actividad de la instalación pertinente, tomando como referencia un periodo de dos años, se altera en cualquier dirección al menos un 15% (Blasco, 2021). El capítulo siguiente hace referencia al deber de seguimiento y notificación relativo a las instalaciones fijas. En concreto, la Ley afirma que se han de monitorizar individualmente las emisiones que produce cada subinstalación.

Las directivas citadas presentan una regulación horizontal aplicable a diversos sectores regulados, ya que los destinatarios de la norma son el conjunto de entes emisores de dióxido de carbono. Empresas como Iberdrola, Iberia o Repsol deberán tener en cuenta las toneladas que se les asignan gratuitamente y comprar derechos de emisión en la cantidad en que lo rebasen, si no quieren verse perjudicados por el encarecimiento de sus costes productivos que conlleva la imposición de las sanciones correspondientes.

3.1. Directiva 2008/101 de comercio de emisiones en el sector de la aviación

Por su parte, la Directiva 2008/101 está destinada a trasladar el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero al sector de la aviación. Con esto, se busca reducir las emisiones de estos gases nocivos aplicando técnicas que precisen una menor inversión, hasta llegar a niveles que se consideren no peligrosos en relación con el cambio climático. En nuestro caso será España el responsable de llevar a cabo el comercio de derechos de emisión para el sector de la aviación, puesto que es el Estado español el encargado de conceder licencias de explotación a los operadores de aeronaves.

4. Directiva 2019/944 del mercado interior de la electricidad

La Directiva 2019/944 sobre “normas comunes del mercado interior de la electricidad” cuenta con una particularidad, que es la incorporación del “cliente activo” que en el art. 2 es definido como el cliente o grupo de clientes que “consume o almacena electricidad generada dentro de sus locales (...), venda electricidad autogenerada, o participe en planes de flexibilidad o de eficiencia energética, , siempre que esas actividades no constituyan su principal actividad comercial o profesional” (art. 2.8).

La Directiva actúa en un doble plano: primero, presenta normas comunes para la “generación, transporte, distribución, almacenamiento y suministro de electricidad” (art. 1); y segundo, medidas para la protección del consumidor final. En el párrafo segundo del artículo primero la directiva afirma que su objetivo es asegurar costes asequibles, transparencia y garantía de suministro de la energía, además de la gradual transición hacia un modelo energético más sostenible y con menor dependencia del carbono. Con esto en mente, la Directiva pretende desarrollar un “mercado de la electricidad competitivo, centrado en el consumidor, flexible y no discriminatorio” (art. 3), buscando siempre la eficiencia energética, para lo que será clave la implantación de contadores inteligentes. Estos darán conocer el consumo real de energía, teniendo en cuenta la autogeneración de energía, y permitirán a los clientes observar toda la información relativa a su consumo de energía con el fin de modificarlo a través de la mayor eficiencia energética y la gestión de la demanda, así como la oferta de asesoramiento para mejorar sus prácticas energéticas.

Por último, hemos de mencionar que esta Directiva ayuda a que las prácticas energéticas sostenibles no se limiten solo a actores grandes como corporaciones multinacionales o Estados, sino que lo hace partícipe a todos los ciudadanos, colocándolos como agentes de cambio imprescindibles. Además, permite que se beneficien de nuevas tecnologías y del autoconsumo, que sirve como estímulo para que más y más gente se sume al cambio. Estudiaremos el autoconsumo en relación con la regulación del sector energético en España como caso de éxito en el apartado siguiente.

5. Directiva 2014/94 sobre combustibles alternativos

La Directiva 2014/94 busca sentar la base para el desarrollo de una infraestructura que permita la proliferación de los combustibles alternativos. Por un lado, pretende alejarnos del uso de combustibles fósiles en favor de combustibles menos contaminantes y respetuosos con el medioambiente y, por otro, crear infraestructuras que soporten el uso de combustibles alternativos, como pueden ser la creación puntos de recarga de vehículos eléctricos, o de recarga de gas natural o hidrógeno (Barrena, 2014).

El art 2.1 define “combustibles alternativos” como aquellos que “sustituyen a los combustibles fósiles clásicos como fuente de energía en el transporte y que pueden contribuir a la descarbonización de estos últimos y a mejorar el comportamiento medioambiental del sector del transporte”. El art. 7 enumera la información que debe ponerse a disposición de los usuarios, entre la que destacan la información relativa a la disponibilidad de combustibles alternativos, así como puntos de recarga eléctrica o de otros combustibles. Dicha información deberá figurar en los manuales vehículos, así como en los puntos de repostaje y recarga. Además, la Comisión Europea publicará de manera regular información sobre “puntos de repostaje de hidrógeno accesibles al público, infraestructura para el suministro de electricidad en puerto en los puertos marítimos e interiores, y infraestructura para el suministro de electricidad en los aeropuertos a los aviones estacionados” (art. 3).

La Directiva obliga a los Estados Miembros a divulgar y disponer de información sobre qué vehículos pueden emplear cada tipo de combustible alternativo, así como sobre los puntos de repostaje y recarga. Estas medidas sin duda pueden facilitar la adopción de hábitos sostenibles y sensibilizar a la población en relación con las ventajas y oportunidades que presentan los combustibles alternativos.

6. Ley de cambio climático y transición energética

Esta ley cristaliza por primera vez en un texto legal el objetivo de desarrollo sostenible 13, que no es otro que la “acción por el clima”, que pretende abordar el cambio climático promoviendo una mayor sensibilización ante la crisis climática y la minimización del impacto negativo de la actividad humana sobre el medio ambiente. El objetivo último de la Ley es lograr la descarbonización y la creación de una economía sostenible y neutra en

términos de emisiones, en línea con el Acuerdo de París y los objetivos europeos para el 2050. La descarbonización y la transición energética se erigen como vectores claves para el desarrollo económico y social del país, para minimizar riesgos actuales, todo ello en busca de la apertura de oportunidades de futuro. La Ley conlleva la inversión, que no el gasto, de 200 mil millones de euros desde en la década comprendida entre 2020 y 2030. Es una inversión, puesto que se espera que resulte en un aumento del PIB español en unos 20 mil millones euros y la creación de 300 mil nuevos puestos de trabajo (Pacto Mundial, 2021). Los objetivos nacionales más relevantes son la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la edificación de un sistema energético que permita aprovechar al máximo y promover el uso de energías renovables y, por último, la neutralidad climática. A continuación, analizaremos los ámbitos más afectados por esta Ley.

En lo relativo a energías renovables y eficiencia energética destaca la implementación energías renovables, que implica la reforma del sector eléctrico. Esto podría provocar un efecto cascada sobre el resto de sectores que acelere aún más la transición energética. El gobierno ha anunciado recientemente que impulsará la reforma de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sistema Eléctrico, si bien el calendario electoral previsto para este año puede dar lugar a que finalmente la tramitación parlamentaria de la reforma legislativa no vea la luz. Además, se modifica ley de propiedad horizontal para favorecer el autoconsumo a través de la construcción de plantas de energía solar, y se promueven medidas de aprovechamiento del agua en relación con la energía hidráulica.

De cara a la transición energética y el empleo de combustibles alternativos se pretende destronar a los combustibles fósiles como vector de energía principal en favor gases renovables, como el gas natural. La Ley busca lograr una movilidad interurbana sin emisiones y transporte neutro de emisiones de carbono. Además, presenta medidas de apoyo a labores de investigación y desarrollo con el fin de aumentar el atractivo del coche eléctrico, que permitan su penetración en el mercado. Esto implica velar por que los precios y costes sean asequibles, así como mejorar la durabilidad y autonomía.

Por último, la Ley de Cambio Climático y Transición Energética engloba unas medidas que, en última instancia, están encaminadas a la protección de la diversidad. Cuenta con planes concretos sobre preservación y mantenimiento de ecosistemas, su flora y su fauna, sobre todo los más afectados y sensibles al cambio climático. Es más, puesto que la

destrucción de ecosistemas provocada por la crisis ambiental es un problema común, que afecta a todos, no debemos dejar a nadie atrás, para lo que se desarrolla una “estrategia de transición justa”. Esto se desarrollará a través de medidas que aseguren un trato equitativo, guiado por la solidaridad hacia las personas y entornos involucrados en la transición (Pacto Mundial, 2021).

7. Legislación sobre divulgación de información no financiera por parte de las compañías mercantiles

La Ley 11/2018, de 28 de diciembre, por la que se modifica el Código de Comercio, el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital y la Ley de Auditoría de Cuentas, en materia de información no financiera y diversidad traspuso al Ordenamiento español la Directiva 2015/95/UE.

Se trata de un instrumento de divulgación de información que obliga a las compañías mercantiles de mayor tamaño y complejidad sobre sus políticas, iniciativas y resultados obtenidos en el ámbito de la sostenibilidad y la lucha contra el cambio climático. Creemos que responde a una iniciativa muy destacable que pretende la educación en materia de sostenibilidad a los principales operadores económicos y a las personas y entidades que con ellos se relacionan en la llamada *cadena de valor*. La norma pretende educare con el ejemplo e imponer disciplina y rigor a la hora de fijar las estrategias que deben seguir los operadores económicos en su lucha interna contra el cambio climático. De un lado, las empresas incluidas en su ámbito de aplicación deben fijar estrategias en materia de sostenibilidad proyectadas en el tiempo y dar cuenta los resultados obtenidos con métricas objetivas y fácilmente interpretables a sus accionistas y a los titulares de sus respectivos grupos de interés. De otro, la información no financiera que publiquen servirá de acicate para otros operadores a medida que vayan conociéndose las buenas prácticas que se vayan ejecutando, lo cual está llamado a provocar un efecto *llamada* que sirva para que otros operadores acojan para sí las buenas prácticas que los demás enseñen al público.

El estado no financiero, al que hace referencia el art. 19 bis de la Directiva, ha de ser presentado por una sociedad si esta cuenta con un número de empleados mayor a 250, o si está considerada “entidad de interés público”. Esto es crucial ya que empresas privadas y públicas que operen en sectores estratégicos como es el energético, hidrocarburos,

transportes o telecomunicaciones deberán presentar los detalles de su desenvolvimiento en términos que van más allá de lo meramente económico. Las normativas señaladas en este apartado se centran en la percepción de riesgos, y en las estrategias empresariales escogidas para lidiar con esos riesgos. De manera particular prestan mucha atención a lo relativo al medioambiente, Derechos Humanos y la lucha contra la corrupción y el soborno. Para facilitar la comprensión y comparación de los distintos estados no financieros los legisladores recurren a indicadores aprobados por la Comisión o el *Global Reporting Index* (Herbert Smith Freehills, s/f).

Estas iniciativas son claves puesto que actúan en una doble vertiente. Por un lado, obligan a las empresas a presentar información que refleje cómo impactan en la sociedad de manera transparente. Por otro, la divulgación de información no financiera, sumado al crecimiento de la inversión socialmente responsable, empodera a la sociedad puesto que será capaz de ver las contribuciones de distintas empresas a su entorno, y modificar sus hábitos de consumo en base a esa información no financiera. En definitiva, creemos que estas medidas coadyuvarán a mejorar la gestión ambiental por parte de las empresas, y servirán para estimular y acelerar modificaciones que permitan que los sistemas de energía se sustenten en energías renovables y abandonen los combustibles fósiles.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DEL PANORAMA ACTUAL

Una vez conocemos los retos a los que nos enfrentamos en relación con el cambio climático, así como aquellos frentes sobre los que debemos actuar con celeridad si queremos paliar y, sobre todo, minimizar el impacto negativo que la crisis climática va a ocasionar a las generaciones futuras, pasamos a contemplar algunas de las principales regulaciones que se están empleando como medida para luchar contra la crisis ambiental. Tras ello, creemos conveniente realizar un análisis de casos de regulación acertada que impulsa de manera efectiva la descarbonización y la transición energética, sin mermar la competitividad o capacidad de los operadores y poderes públicos que intervienen en los respectivos sectores. Todo ello nos permitirá dilucidar qué aspectos de los instrumentos legislativos son los que provocan que su impacto en el mundo real sea acorde con su objetivo y poder así encontrar tanto oportunidades de mejora como errores que se deben evitar en el futuro.

1. Casos de éxito

1.1. Regulación del Sistema eléctrico:

El sistema eléctrico en España, regulado por la Ley 24/2013, funciona garantizando la seguridad y la continuidad del suministro de energía eléctrica. Nuestro sistema se caracteriza por la actuación conjunta del Operador del Sistema y del Operador de Mercado. El primero es Red Eléctrica España S.A. (en adelante REE), que se encarga del transporte y distribución de la energía eléctrica para que pueda ser comercializada en sus puntos de destino. Es decir, es la entidad responsable del correcto funcionamiento de la infraestructura de transporte y distribución, por lo que no se puede contratar la electricidad directamente con REE. El Operador del Mercado es OMIE, a quien le corresponde la gestión del mercado diario e intradiario de electricidad en la Península Ibérica y que participa activamente en el acoplamiento de los mercados mayoristas de electricidad en la Unión Europea

El mercado de energía eléctrica español es muy eficiente, pese a experimentar dificultades de interconexión con Europa. A pesar de ello, la infraestructura nacional de distribución y transporte de energía eléctrica es muy segura, garantizando la continuidad en el suministro y la ausencia de cortes o interrupciones como es frecuente que suceda en otros países, por ejemplo, en los estados norteamericanos de California y Texas, especialmente ante fenómenos de olas de calor en verano, todo ello provocado por la obsolescencia de la red y la falta de programas de mantenimiento de las infraestructuras de transporte y distribución a largo plazo. Y es que el Sistema prevé una fuente específica de financiación que garantiza la reinversión en la seguridad y mantenimiento de la red. Asimismo, el sistema español permite que las fuentes renovables de generación se integren en el conjunto del sistema eléctrico, combinando energías renovables y no renovables para su distribución y transporte a través de la red. Muestra de la resiliencia de nuestro sistema es que el panorama energético actual está sujeto a incertidumbre debido a conflictos geopolíticos, que están a la orden del día, lo que da lugar a mucha volatilidad en los mercados internacionales al precio del gas y del petróleo, factores que a su vez generan una notable volatilidad en el precio de la energía eléctrica, puesto que, de un lado, el precio de ambos combustibles está interrelacionado; y, de otro, ambos intervienen directa o indirectamente en el denominado *mix* de generación de energía en nuestro país. A todo esto, el Sistema ha sabido asumir y adaptarse a las vicisitudes creadas

como consecuencia del denominado *parón nuclear*, lo que está llamado a alterar materialmente el peso de la generación de energía mediante centrales nucleares en España. A todo esto, la cada vez mayor contribución de la energía renovable al *mix* de energía, generada mediante factores renovables, pero altamente variables como son el agua (dependiente de la pluviometría), el viento y la irradiación solar, ha hecho necesario que el sistema se adapte a la mayor volatilidad que estas fuentes de generación incorporan al conjunto del *mix*.

Pese a todo lo anterior, nuestro sistema sigue funcionando de forma eficaz y eficiente. Además, REE, a través de la gestión de la demanda, incrementa la eficiencia energética de nuestro país. La gestión de la demanda está conformada por estrategias que pretenden implementar medidas destinadas a la reducción de emisiones de gases nocivos a la atmósfera y modificar hábitos consumo diario de manera que se permita la implantación de fuentes de energía renovables y se abogue por la eficiencia energética (Elige tu energía, s/f).

A pesar de lo anterior, tal como decíamos al comienzo de este apartado, España no deja de ser una *isla eléctrica* en Europa, con un nivel de interconexiones muy bajo con los países vecinos. Los esfuerzos que se han venido realizando en los últimos años han resultado insuficientes para aumentar su grado de interconexión, lo que hace que se haya quedado lejos del objetivo energético europeo de alcanzar, para el año 2020, una potencia de interconexión del 10 % de la capacidad total de producción. Ello se ha traducido en unos precios más altos para el consumidor y una menor seguridad y eficiencia en la red respecto a nuestros socios, lo que contribuye a incrementar la vulnerabilidad energética de España, considerada uno de los cinco mayores riesgos para nuestra seguridad según el informe de 2021 del Departamento de Seguridad Nacional (Fuente, D. 2022).

La planificación eléctrica (art. 15) es sin duda un acierto de la regulación puesto que, basándose en unas previsiones sobre la demanda de energía, permite actuar sobre dicha demanda de manera que resulte en una gestión más eficiente de los recursos. Esto redundará en beneficio para los usuarios que podrán disfrutar de un mejor servicio a la vez que ahorran energía. Además, se persigue la eficiencia energética a través de regulaciones sectoriales que incorporan estándares y requisitos mínimos de eficiencia energética en ciertas ramas de actividad. Un ejemplo de ello sería el Código Técnico de

Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Son requisitos de eficiencia energética que deben cumplir edificios de nueva construcción y los que sufran reformas considerables. El mandato y control es una de las maneras más efectivas de lograr la eficiencia energética estructural, ya que son medidas que afectan transversalmente a numerosos sectores económicos.

Por último, destacamos el autoconsumo, al que se hace referencia en la LSE y en directivas previamente analizadas. El régimen general del autoconsumo se contiene en la Ley del Sector Eléctrico (art. 9) y se desarrolla en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. La regulación del autoconsumo tiene por finalidad agilizar esta forma de generar y consumir energía eléctrica mediante fuentes renovables con las debidas garantías para el conjunto del Sistema eléctrico.

En líneas generales podemos diferenciar los siguientes modelos de autoconsumo (Cisa, N. s/f):

- Autoconsumo aislado: este permite generar energía a una vivienda, pero no está conectado a la red física de infraestructura eléctrica, es decir, solo existe el sujeto consumidor, quien será titular de la infraestructura de generación de energía eléctrica. Estas precisarán de batería o acumuladores que permitan almacenar la energía.
- Autoconsumo conectado a red (también denominado autoconsumo *on grid*): está conectado por una parte a una red de consumo, como puede ser una vivienda, y por otro, a la red de energía eléctrica pública. Este tipo de autoconsumo podrá contar o no con un conmutador, que permite aislar a la red de consumo de la infraestructura eléctrica.

El autoconsumo funciona generalmente mediante la generación de energía solar fotovoltaica, aunque sigue precisando el apoyo de la energía proveniente de la red pública. Consecuentemente, este autoconsumo *on grid* precisa de contratos con compañías eléctricas para que suministren energía cuando no se genere suficiente en el autoconsumo, como sucede por la noche, ya que los paneles solares no generan energía. En este sistema primero se emplea la energía fotovoltaica que se haya generado en la central de autoconsumo, debido a que la energía opta siempre el camino más corto, y está

se genera más cerca. El resto de la energía, si es que la central de autoconsumo demanda más energía de la que generan las células fotovoltaicas, vendrá suministrado por la red eléctrica pública por la que pagamos a la compañía comercializadora de la energía suministrada. Si, por el contrario, la instalación de autoconsumo genera excedentes de energía que no es consumida en la propia infraestructura interna, ésta se inyectará en la red eléctrica pública, conllevará una compensación por las compañías eléctricas.

Uno de los problemas asociados al autoconsumo a través de placas fotovoltaicas era la elevada inversión inicial que implicaba. Sin embargo, con la nueva regulación promulgada en 2018, se abarata la instalación en un 75% y el periodo de amortización ha pasado a ser de siete años, mientras que la vida útil de los paneles se estima en veinticinco años. Esto supondrá un ahorro medio para dicho periodo para las viviendas que cuenten con una instalación fotovoltaica de 30.000 euros (Cisa, N. s/f).

En cierto modo, el autoconsumo representa un reto para el Sistema puesto que puede generar más volatilidad en la medida en que las unidades de autoconsumo se "extraen" del Sistema mientras autoconsumen. Sólo cuando dejan de autoconsumir tienen que acudir al Sistema para que éste le suministre electricidad. Y esto se producirá cuando menos energía fotovoltaica (fundamentalmente esta última) se genere. Es decir, cuanto más escasez de energía renovable exista, más demanda se producirá en el conjunto del Sistema y viceversa, lo que dará lugar a que haya más "picos" y "valles" en la demanda que se le pida al Sistema. Esto podría dificultar la labor de planificación eléctrica que tan importante es para lograr la eficiencia y seguridad del suministro de nuestro sistema eléctrico.

En definitiva, esta medida permite ganar en independencia energética, convertirnos en un país autosuficiente en materia de suministro de energía, así como afectar positivamente a la balanza de pagos de nuestro país. En España tenemos unas muy buenas condiciones para desarrollar infraestructuras que permitan reemplazar nuestro modelo energético de manera paulatina, por fuentes de energía renovables como la eólica, mareomotriz o la solar, cuya obtención y aprovechamiento es relativamente sencillo en España.

1.2. Plan fotovoltaico de AENA:

AENA, la sociedad mercantil estatal privatizada parcialmente en el año 2015. La sociedad, que es propiedad al 51% de la entidad pública empresarial ENAIRE, ha puesto en marcha un plan de descarbonización de sus aeropuertos apostando por la energía fotovoltaica. El turismo es una de las principales fuentes de ingresos para nuestro país. Así, el año 2021 pasaron por nuestros aeropuertos aproximadamente 275 millones de pasajeros, lo que equivale a la población española multiplicado por cinco (El País, 2022). Las infraestructuras aeroportuarias consumen grandes cantidades de energía para poder operar los aeropuertos, que han de estar en buenas condiciones ya que son lo primero que los turistas ven al llegar al país y les da una primera impresión.

El objetivo del plan fotovoltaico de AENA es que, en 2026, el 100% del consumo de energía eléctrica que precisan sus instalaciones provenga de fuentes de energía renovables. Esto implica que se suministrará energía eléctrica proveniente de placas solares a los puertos y helipuertos del país. Los 14 aeropuertos de AENA con mayor exposición a la luz solar permitirán construir una superficie de placas que cubrirá 720 hectáreas, generando una potencia equivalente a 950 GWH al año, con la que se podrá abastecer de energía eléctrica a los 46 aeropuertos y 2 helipuertos nacionales. En el aeropuerto de Adolfo Suarez de Madrid se instalarán placas solares hasta alcanzar una superficie de 176 hectáreas, lo que conforma el 24,8% del total de la potencia de energía que se vierte en la red de aeropuertos (El País, 2022).

La inversión ascenderá a 350 millones de euros y nos permitirá cambiar nuestro modelo energético por uno caracterizado por la sostenibilidad, donde el 100% de la energía empleada será verde y coadyuvará al desarrollo económico y social. Además, existirán algunos aeropuertos, como el de Fuerteventura, Tenerife, Madrid, Vigo o Valencia, que generarán energía solar únicamente para su autoconsumo, no para suministrar energía eléctrica a la red de aeropuertos.

Esto es todo un ejemplo de descarbonización y transición energética hacia un modelo sostenible que nos permita operar con mayor eficiencia. Este ejemplo de éxito tiene en cuenta algunas características propias de nuestro país, como es por ejemplo la exposición

al sol, que en España es abundante. Así, hemos sabido explotar un factor singular de nuestro país, que además es una fuente limpia y renovable de energía.

1.3. Plan fotovoltaico puertos de España:

De la misma manera que AENA, la red de puertos del país también está considerando la transición hacia un modelo energético que confíe en la energía fotovoltaica para abastecer a barcos e infraestructuras portuarias.

Arroyo (2011) nos presenta un dato que nos invita a reflexionar acerca del gasto de energía en los puertos. Concretamente, afirma que un gran crucero atracado en el puerto consume cada día 10 megavatios de energía, una cantidad equivalente al consumo realizado por más de 1.000 viviendas. La implementación de un plan que cambie el modelo energético resultaría en un ahorro considerable de energía y dinero. De hecho, hablando de energía eléctrica, el ahorro de 1kWh en el consumo final implica un ahorro de 2 o 3 KWh en el punto de origen. El transporte marítimo contribuye sobremanera al consumo de energía mundial, principalmente de petróleo y sus derivados que, como combustibles fósiles, generan gases de efecto invernadero y empeoran el cambio climático. Además, en el mercado de energía mundial, el precio del petróleo y derivados experimenta fluctuaciones drásticas debido a conflictos geopolíticos y otros fenómenos, lo que implica un riesgo de aumento de precio, disminución de la oferta y aumenta la dependencia energética de países sin reservas de petróleo. Por ello hemos de buscar una alternativa.

La red de puertos del Estado está valorando la instalación de placas fotovoltaicas en los techos de las instalaciones físicas, en muelles de carga y espacios abiertos donde no se conviertan en un obstáculo, con el fin de abastecer de energía eléctrica las infraestructuras portuarias (Powen, 2023). Además, los grandes barcos, aun estando atracados, siguen generando grandes cantidades de contaminación y consumiendo energía ya que éstos han de continuar encendidos por razones operativas. Con la instalación de placas solares también se podría valorar la posibilidad de que la Administración Pública encargada de los puertos abastezca de energía eléctrica a estos barcos atracados, pero en funcionamiento, a cambio de un precio, que sería sin duda inferior al precio del petróleo.

Esta medida de fomento de infraestructuras portuarias sostenibles, eficientes y limpias es muy atractiva para nuestro país puesto que contamos con una elevada exposición a la luz solar. Es más, los puertos son sitios en los que no hay edificios grandes y están junto al mar, lo que hace que tengan aún una mayor exposición a los rayos del sol, lo que les permitirá lograr la sostenibilidad energética y acceder a energía más barata. La amortización de las instalaciones fotovoltaicas es relativamente rápida, y el ahorro de energía puede llegar al 100% (varios autores, s/f Serrano, O). Además, existen ayudas fiscales provenientes de fondos europeos destinados a autónomos, PYMES y grandes empresas para la instalación de placas solares. Como ejemplo podemos citar las instalaciones de Marfrío y Club de Ocio Nudos que, pese a ser en menor escala, han resultado en el aprovechamiento del 90% y 94% de la energía solar, y un ahorro de costes en la factura de la luz del 20% y 23% respectivamente (Powen, 2023).

2. Rol del Estado y justificación

En el apartado anterior, tanto en los sistemas establecidos como en los proyectos que están en vías de desarrollo, el Estado juega un papel clave. El rol intervencionista del Estado encuentra su justificación en el hecho de que cumple objetivos de interés general, en tanto que la iniciativa privada no es capaz de cubrir aspectos relativos a la eficiencia y sostenibilidad energética que sí son atendidos por medio de la regulación. Además, el legislador español ha creado un sistema en el que las Administraciones Públicas, directa o indirectamente, mediante entes instrumentales, son quienes permiten el acceso de entes privados a los sistemas energéticos, de transportes, etc. Es más, las Administraciones no solo controlan el acceso a los sectores, que en su mayoría son en red, sino que también son las encargadas de operar dicho sistema, directa o indirectamente, como sucede en el caso de la electricidad.

Así, la normativa que conforma el derecho administrativo especial aplicable a los denominados sectores regulados, en casos muy significativos atribuye a las Administraciones públicas la gestión de los sistemas en red sobre los que gravitan dichos sectores regulados, ya sea directamente, ya lo sea indirectamente, como era el caso de Red Eléctrica Española hasta su privatización en 1999 o la entidad pública empresarial ADIF (y ADIF Alta Velocidad), encargada de la gestión de las infraestructuras ferroviarias, tanto convencionales como de alta velocidad. Estas últimas entidades están

por encima de los intereses particulares a los que están sujetos entes privados, y cuyo objetivo es velar por que el sistema sea eficaz, eficiente y seguro.

Esto otorga a sectores regulados como el energético, de transportes o hidrocarburos gran potencial a la hora de configurar los modelos existentes para que cumplan con las nuevas exigencias de sostenibilidad y eficiencia energética. A título de ejemplo podemos mencionar a Adif, que como administrador de la red ferroviaria encuentra una oportunidad para avanzar en la transición energética a través de la electrificación de las vías. Si esto lo sumamos a la Directiva 2016/797 de seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias, en la que están insertadas los requerimientos que deben cumplir las locomotoras, puede resultar en progreso considerable hacia la descarbonización. La electrificación de las vías, el abandono progresivo de las locomotoras diésel y el auge del sector ferroviario como método de transporte de mercancías y personas es un gran ejemplo de coordinación de regulaciones para luchar contra el cambio climático

3. Futuro

Los poderes públicos, en coordinación con las instituciones europeas, deben implementar medidas que permitan explorar nuevas tecnologías, así como favorecer el desarrollo de las que están eclosionado actualmente, como la generación del hidrógeno verde cuyo potencial en materia de descarbonización y transición energética es elevado. Sin embargo, la adopción de estas prácticas sostenibles implica sufragar elevadas inversiones, lo que sitúa a las Administraciones públicas en una posición ventajosa. Los entes instrumentales de las Administraciones Públicas no están sujetos a los mismos requerimientos de rentabilidad que los atribuibles a empresas privadas. Por ello, la Administración puede permitirse el desembolso de fondos mediante los cuales se realicen labores como la remodelación de infraestructuras para hacerlas más sostenibles, cosa que a las empresas privadas les resulta mucho más difícil. También podrán favorecer la sostenibilidad mediante las correspondientes políticas fiscales. En esta línea, podrán aplicar incentivos fiscales o desembolsos en forma de subvenciones que fomenten la actividad de I+D+i, que deberán estar recogidos en las partidas de los Presupuestos Generales del Estado. Por medio de estas políticas fiscales se puede favorecer sobremanera la inversión y el

desarrollo de combustibles alternativos que actualmente se encuentran en un estadio muy temprano, impidiendo aprovecharnos aún de los beneficios que aportan.

Los poderes públicos deben liderar el cambio, reconfigurando ciertos aspectos relativos a la actividad desarrollada en sectores regulados, en aras de lograr una mayor sostenibilidad. Para poder avanzar en la descarbonización y transición energética es crucial establecer una planificación presupuestaria coordinada con los propios objetivos de sostenibilidad que se haya marcado el gobierno. Éstos, a su vez, deberán estar alienados con las regulaciones y requerimientos establecidos por la Unión Europea que afecta tanto a empresas privadas como públicas.

En esta línea, las Administraciones Públicas han de establecer sus propios objetivos de sostenibilidad medioambiental y realizar las adaptaciones necesarias para cumplir con las metas de eficiencia energética que ya están fijadas y la adopción fuentes de energía renovables. Consecuentemente las Administraciones Públicas deberán adoptar estrategias como la electrificación del parque de vehículos de las propias Administraciones, la instalación de placas fotovoltaicas que reduzcan el consumo de energía, el fomento del uso de combustibles cuyo efecto contaminador sea reducido, etcétera. A su vez, las AAPP se verán obligadas a crear los instrumentos necesarios para verificar que se cumplen las normas de sostenibilidad, así como el establecimiento de las sanciones correspondientes en caso de inumplimiento por parte de las empresas públicas y las privadas.

Por último, creemos que es conveniente mencionar que, si verdaderamente queremos preservar al planeta, luchando contra el cambio climático por medio de la descarbonización y el uso de energías renovables, es crucial que los gobiernos no usen la crisis ambiental como arma política. Es imperativo que las medidas establecidas miren al largo plazo, no que el horizonte sean las próximas elecciones. Solo si de verdad los poderes públicos se comprometen a adoptar buenas prácticas en materia ambiental, inspiradas por la colaboración y solidaridad con el resto países, podremos lograr ser sostenibles.

CONCLUSIÓN

El cambio climático es una de las mayores amenazas a las que la humanidad se enfrenta en la actualidad. Esta crisis ambiental conlleva unas repercusiones muy negativas

proyectadas sobre el plano socioeconómico mundial. La contaminación atmosférica contribuye al desarrollo de numerosas enfermedades, a la escasez de agua, daña a los ecosistemas y perjudica gravemente a las economías. De esta manera, la elevada emisión de gases de efecto invernadero y sus consecuencias negativas resaltan la urgencia con la que debemos esforzarnos tanto en la transición energética como en la descarbonización. Ambos son problemas cuya solución está lejos de ser evidente. La quema de combustibles fósiles es el motor de gran parte de la economía mundial. Por ello la descarbonización es un proceso que requiere una gran inversión, y también la necesidad de implementarse de manera gradual y eficiente. Lo mismo sucede con el sector energético que, mediante la quema de combustibles fósiles agravan la crisis climática y debilitan a los estados que no tienen acceso a estos recursos limitados dentro de sus fronteras.

El Estado, actuando por medio de los sectores regulados, tiene la capacidad de favorecer la eficiencia y la innovación. El sector eléctrico, regulado por la LSE, garantiza que el suministro de energía eléctrica cumpla una serie de requisitos, conseguidos mediante la actuación conjunta de la iniciativa empresarial y la regulación estatal que pone límites a la iniciativa empresarial con el fin de cumplir requisitos de eficiencia energética y protección del consumidor. Por su parte, el sector de transportes, que comprende, básicamente, el sector ferroviario y el aeroportuario, también puede jugar un papel importante en la reducción de emisiones. La Ley del sector ferroviario vela por la interoperabilidad de la infraestructura ferroviaria europea, lo que resulta en una gran oportunidad de avance en materia de sostenibilidad mediante la electrificación de las vías. Además, la Ley logra la eficiencia y seguridad del sistema. El sector aeroportuario debe apostar por combustibles alternativos como el hidrógeno verde, que parece ser una opción viable para el transporte a gran escala (aviones comerciales, grandes buques). Por último, en el sector de los hidrocarburos también se deben adoptar medidas que fomenten la descarbonización a través del empleo eficiente de la energía generada a partir de combustibles fósiles y otras medidas como es el secuestro de carbono.

La regulación nacional y comunitaria contiene algunas soluciones prometedoras: las relativas a la promoción de la adopción de energías renovables; el esfuerzo por lograr una mayor eficiencia energética, la seguridad y la competitividad; la descarbonización; y la divulgación de información no financiera con el fin de educar al tejido social y empresarial en materia ambiental. Podemos observar diversos casos de éxito que

promueven la sostenibilidad de manera efectiva. La regulación del sector eléctrico permite que disfrutemos de un mercado de energía eléctrica muy eficiente. Esto se consigue gracias a la labor del Operador Sistema y el Operador de Mercado que logran la seguridad y continuidad del suministro de energía. Destacamos aquí el autoconsumo que, por medio de la regulación, agiliza la forma de generar y consumir energía eléctrica a partir de fuentes que además de renovables, son fiables. Por último, los planes fotovoltaicos planeados para el sector aeroportuario y para los puertos estatales apuestan por la energía fotovoltaica y presentan una forma muy eficiente de suministrar energía a todas las infraestructuras comprendidas en estos sectores.

Los poderes públicos nacionales y las instituciones europeas han de instaurar medidas que permitan el desarrollo de nuevas tecnologías y adoptar una actitud proactiva en forma de desembolso de fondos o políticas fiscales que contribuyan a las labores de investigación y desarrollo. Es crucial, además, que haya una acción conjunta que favorezca la coordinación, cooperación y solidaridad internacionales, para luchar contra el enemigo que nos ataca a todos y amenaza con destruir nuestro planeta.

BIBLIOGRAFÍA

Legislación:

Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo. *OJ L 275*, 25.10.2003, p. 32–46.

Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. *OJ L 8*, 13.1.2009, p. 3–21.

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

Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos. *OJ L 307, 28.10.2014, p. 1–20.*

Directiva 2014/95/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, por la que se modifica la Directiva 2013/34/UE en lo que respecta a la divulgación de información no financiera e información sobre diversidad por parte de determinadas grandes empresas y determinados grupos. *OJ L 330, 15.11.2014, p. 1–9.*

Ley 38/2015 del sector ferroviario (BOE, 30 septiembre 2015).

Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea. *OJ L 138, 26.5.2016, p. 44–101.*

Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. *OJ L 328, 21.12.2018, p. 82–209.*

Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. *OJ L 328, 21.12.2018, p. 210–230.*

Ley 11/2018 de información no financiera y diversidad (BOE, 29 diciembre 2018).

Real Decreto 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica (BOE, 6 abril 2019).

Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE. *OJ L 158, 14.6.2019, p. 125–199.*

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

Obras doctrinales:

Esteve, J. y Lago, V. (2019). Grupo de trabajo de Derecho Regulatorio. Fundación para la Investigación sobre el Derecho y la Empresa. Marzo. Pags 1-13.

Magide Herrero, M. (2018). Del Estado prestador al Estado garante: la intervención pública en la actividad económica. Fundamentos y conceptos de la regulación económica. En Burzaco Samper, M. (coord.) *Derecho Administrativo Económico*. Pags 34 – 43. Dykinson.

Vega Labella, J. (2018). Los Servicios de Interés General. En Burzaco Samper, M. (coord.) *Derecho Administrativo Económico*. Pags 69 – 102. Dykinson.

Recursos de internet:

Albors, E (2022). Electrificación ferroviaria y emergencia climática. El Mercantil. <https://elmercantil.com/opiniones/electrificacion-ferroviaria-y-emergencia-climatica/>

Arroyo, F. (2011). Un crucero en el puerto consume cada día más energía que 1.000 viviendas. El País. https://elpais.com/diario/2011/02/10/catalunya/1297303645_850215.html

Azadegan, O. (2022). Combustibles de carbono cero para descarbonizar la energía mundial. Clean Air Task Force. <https://www.catf.us/es/2022/11/zero-carbon-fuels-decarbonize-global-energy/>

Barrena, A. (2014). Legislación europea. Unión Europea. Transportes. Combustibles alternativos. Actualidad jurídica ambiental. <https://www.actualidadjuridicaambiental.com/legislacion-al-dia-union-europea-transportes-combustibles-alternativos/>

- Blasco, E. (2021). Legislación al día. España. Comercio de Emisiones. Gases de efecto invernadero. Actualidad jurídica ambiental. <https://www.actualidadjuridicaambiental.com/legislacion-al-dia-espana-comercio-de-emisiones-gases-de-efecto-invernadero/>
- Cerrillo, A. (2019). Las emisiones mundiales de los combustibles fósiles son un 60% superiores a las de 1990. La vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/cambio-climatico/20191204/472038796221/cumbre-del-clima-cop25-carbon-proyect.html>
- Cisa, N. (s/f). El autoconsumo eléctrico – cómo realizarlo de forma efectiva. Podo. <https://www.mipodo.com/blog/eficiencia-energetica/autoconsumo-electrico-autoconsumo-energetico/>
- Climate Trade. (2022). EU ETS: ¿Qué es y por qué está cambiando? Climate Trade. <https://climatetrade.com/es/eu-ets-que-es-y-por-que-esta-cambiando/>
- DKV. (2022). Aviones y contaminación: ¿Cómo afectan al cambio climático? DKV Sostenibilidad. <https://dkv.es/corporativo/blog-360/medioambiente/contaminacion/aviones>
- El País. (2022). Sol para alimentar a los aeropuertos de España. El País: Destino Sostenibilidad. <https://elpais.com/sociedad/destino-sostenibilidad/2022-07-20/sol-para-alimentar-a-los-aeropuertos-de-espana.html>
- Elige tu energía. (s/f). Operador del sistema eléctrico español. Eligetueenergía. <https://eligetuenergia.com/operador-luz/>
- Energía y Sociedad. (2014). Políticas públicas para mejorar la eficiencia energética. Energía y sociedad: eficiencia energética. <https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/2-2-politicas-publicas-para-mejorar-la-eficiencia-energetica/>

- EnergyGO. (2021). ¿Cómo afecta el consumo de energía al medioambiente? EnergyGo Sostenibilidad. <https://blog.energygo.es/como-afecta-consumo-energia-medioambiente/>
- Foster, S. y Elzinga, D. (s/f). El papel de los combustibles fósiles en un sistema energético sostenible. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible>
- Fuente, D. (2022). España, una isla eléctrica en Europa. Retos y soluciones. Instituto Español de Estudios Estratégicos. https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2022/DIEEEO78_2022_DEL_FUE_Isla.pdf
- Gallego, J. (2021). Emisiones de CO2 del sector energético y fuentes renovables en América latina y el Caribe. Cepei. <https://cepei.org/documents/emisiones-del-sector-electrico/>
- García, S. (2019). Legislación al día. Unión Europea. Eficiencia Energética. Actualidad jurídica ambiental. <https://www.actualidadjuridicaambiental.com/legislacion-al-dia-union-europea-eficiencia-energetica-3/>
- Garret, C. (2022). Transición energética en España: definición, retos y ley. Selectra Climate Consulting. <https://climate.selectra.com/es/que-es/transicion-energetica>
- González, D. (2020). Un total de 1.276 euros anuales es el coste de la contaminación del aire para los europeos. Gaceta Médica. Investigación. <https://gacetamedica.com/investigacion/un-total-de-1-276-euros-anuales-es-el-coste-de-la-contaminacion-del-aire-para-los-europeos/>
- Green Peace. (2020). Efectos del cambio climático en la soiedad. Green Peace. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/cambio-climatico/asi-afecta-el-cambio-climatico/efectos-del-cambio-climatico-en-la-sociedad/>

Green Peace. (2021). ¿Cómo afectan los combustibles fósiles a la salud humana? Green Peace. Blog cambio climático. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9853/como-afectan-los-combustibles-fosiles-a-la-salud-humana/>

Harari Nova, Y. (2015). The Cognitive Revolution. En J. Purcell (coord.), Sapiensa: A brief history of humankind (pp. 73 – 76). Vintage Books UK.

Harari, Y. [TED ideas worth spreading] (2022). The actual cost of preventing climate breakdown [Video]. https://www.ted.com/talks/yuval_noah_harari_the_actual_cost_of_preventing_climate_breakdown

Herbert Smith Freehills. (s/f). El lienzo legal sobre el que se pinta el cambio climático. “Criterios ASG”: importancia y tendencias actuales. AXA LEarning Week (v5). [ppt]

Iberdrola. (s/f). Descarbonización: principios y acciones regulatorias. Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/conocenos/descarbonizacion-economia-principios-acciones-regulacion>

Iberdrola. (s/f). Diferencia entre el hidrógeno verde y azul. Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestra-actividad/hidrogeno-verde/diferencia-hidrogeno-verde-azul>

Martínez, E. (2022). El avión lucha por reducir sus emisiones; pero el combustible “verde” aún cuesta el triple. Heraldo. <https://www.heraldo.es/noticias/economia/2022/08/21/el-avion-lucha-por-reducir-emisiones-pero-el-combustible-verde-aun-cuesta-el-triple-1594855.html>

Melle Hernández, M. (2000). Las privatizaciones en España: objetivos y algunos efectos. Cuadernos de Información Económica, num 158, Septiembre / Octubre. Pags 77-80. https://www.funcas.es/wpcontent/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_CIE/158art10.pdf

- Pacto Mundial. (2021). Claves de la nueva ley de cambio climático y transición energética. Pacto Mundial, medioambiente y clima. <https://www.pactomundial.org/noticia/claves-de-la-nueva-ley-de-cambio-climatico-y-transicion-energetica/>
- Powen. (2023). Instalaciones fotovoltaicas en puertos. Powen. <https://powen.es/instalaciones/servicios/puertos/>
- Primagas. (s/f). ¿Qué es la directive europea de energías renovables (RED II)? Primagas. <https://www.primagas.es/blog/directiva-europea-de-energias-renovables-red-ii>
- Serrano, O. Rodriguez, Y. Bañon, P. y Blanco, S. (s/f). Guía de gestión energética en puertos. Ministerio de Fomento. Puertos del Estado. https://www.puertos.es/es-es/Documents/guia_gestion_energetica_puertos_firmada.pdf
- UFV. (2021). Plan de acción en economía circular. Centro de documentación europea, UFV. <https://centro-documentacion-europea-ufv.eu/plan-de-accion-en-economia-circular/>
- Zafra, J.M. Tembleque, L. y Ferrer, V. (s/f). Impactos del Cambio Climático en España. Sector energético. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/13_sector_energetico_2_tcm30-178506.pdf