



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales**

Trabajo de Fin de Grado

**Grado en Administración y Dirección de
Empresas**

**Política económica y cambio
climático**

Presentado por:

Laura Cabrero Hazas

Tutelado por:

Jesús María Gómez García

Valladolid, 13 de julio de 2020

RESUMEN

El cambio climático constituye uno de los fallos de mercado más importantes de la sociedad moderna. Distintos organismos internacionales y grupos de expertos evidencian en sus informes la gravedad del problema y la necesidad de aplicar medidas de mitigación, así como de adaptación a dicho cambio climático. Este Trabajo de Fin de Grado se centra en estudiar el desarrollo del mismo, partiendo de sus conceptos más básicos hasta llegar a el ámbito local, Castilla y León con el propósito principal de describir la situación actual en materia climática, constatar su importancia y enunciar las medidas para abordar el problema. Para ello se han analizado documentos oficiales procedentes de las Naciones Unidas, informes de expertos como N. Stern o el Grupo Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) así como noticias o informes de prensa a nivel nacional y local, sobre todo los procedentes del Ministerio para la Transición ecológica y reto demográfico. Todo ello nos permite concluir que, aunque se ha avanzado en materia normativa, además de planes de mitigación y adaptación, la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) se ha visto gravemente incrementada debido a el sector de la energía en su mayoría, por lo que será éste en el que haya que centrar los esfuerzos a la hora de llevar a cabo las actuaciones.

Palabras clave: Política Económica, Cambio climático, Calidad del medioambiente

Códigos JEL: E61, O13, Q01.

ABSTRACT

The fight against climate change is one of the most important market failures caused by modern society. Some international organizations and experts show in their reports how important this issue is and the urgent need of applying mitigation and adaptation measures. This final degree project is centered in studying the development of this problem, starting by the basic concepts and ending in the local aspect, Castilla y León with the purpose of describing the actual situation, highlighting its importance and outline the solutions. The method for doing it has been the analytic read of official documents as United Nations, the Stern review or the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In addition, news and reports have been analyzed as well in the national and local field, giving more importance to the transition and demographic challenge department. In conclusion, although we have done some steps, like new regulations, in addition to mitigation and adaptation plans, the Greenhouse Gas (GHG) emissions have increased mainly due to the energy sector, so we must focus on this sector in order to take the actions.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Objetivos.....	5
1.2. Estructura del trabajo.....	6
1.3. Metodología.....	6
2. LA IMPORTANCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	8
2.1 Definición.....	8
2.2 Causas.....	10
2.3 Efectos.....	13
3. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POLÍTICA ECONÓMICA.....	17
3.1. El medioambiente como bien público.....	18
3.2 La necesidad de intervención: Las políticas de protección del medioambiente y actuación frente al cambio climático.....	19
3.2.1 El cambio climático como fallo de mercado.....	20
3.2.2 Instrumentos económicos de actuación.....	23
3.2.3 La acción colectiva internacional frente al cambio climático.....	29
4. EL PERFIL AMBIENTAL EN ESPAÑA: DIAGNÓSTICO Y ACTUACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA.....	32
4.1 Situación y problemas.....	33
4.2 Principales actuaciones en el marco de la política económica...42	
5. LAS MEDIDAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL LOCAL: EL CASO DE LA CIUDAD DE VALLADOLID.....	49
6. CONCLUSIONES.....	56
7. BIBLIOGRAFÍA.....	57

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 2.1: Pronóstico de riesgos globales a corto plazo (en términos de probabilidad)	10
Gráfico 2.2: Dióxido de carbono en la atmósfera en partes por millón por volumen (ppm).....	11
Gráfico 2.3: Emisiones de CO ₂ mundiales (toneladas métricas per cápita).....	11
Gráfico 2.4: temperatura de la superficie mundial, año 1960 (°C).....	12
Gráfico 2.5: Temperatura de la superficie mundial, año 2019 (°C).....	12
Gráfico 2.6: Aumento medio en el nivel del mar (mm).....	13
Gráfico 2.7: Pérdida de masa de hielo en la Antártida y Groenlandia (Gt).....	14
Gráfico 2.8: Pérdida de especies (en porcentaje) debido al cambio climático.....	15
Gráfico 2.9: Comparativa de la huella ecológica y biocapacidad en el mundo (expresado en hectáreas globales)	16
Gráfico 3.1: Emisiones Globales de CO ₂ procedentes del sector energético (1990-2018)... ..	19
Gráfico 3.2: Emisiones de gases invernadero, por fuente (año 2000.....	20
Gráfico 3.3: Coste de energías alternativas a lo largo del tiempo.....	24
Gráfico 4.1: Emisiones de GEI en España.....	34
Gráfico 4.2: Consumo de energía primaria.....	35
Gráfico 4.3: Evolución de la superficie forestal.....	36
Gráfico 4.4: Evolución de la defoliación forestal.....	37
Gráfico 4.5: Tipos de objetos en los mares de Españ.....	38
Gráfico 4.6: Porcentaje de las emisiones del transport.....	39
Gráfico 4.7: Emisiones de CO ₂ por sectores.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Instrumentos de mitigación.....	25
Tabla 4.1: Tipos principales de medidas del plan DSEAR.....	46
Tabla 5.1: Instrumentos de medición de contaminantes en cada estación de Valladolid.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5.1: Distribución de las estaciones en la ciudad de Valladolid.....	51
--	----

1. INTRODUCCIÓN

Algunos de los expertos como el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) han llegado a la conclusión de que la mayor parte de los GEI son de origen antropogénico. Este aumento de los gases, sobre todo del CO₂ ha provocado numerosas consecuencias en el planeta, como el incremento de la temperatura, la pérdida de especies, así como fenómenos meteorológicos extremos. Estos expertos constatan que es muy probable que para finales del siglo XXI la temperatura global sea superior en 1,5°C a la del período entre 1850 y 1900, lo que a nivel económico puede llegar a suponer una recesión del 20% del PIB según Stern.

Desde el punto de vista de la política económica, el cambio climático se puede considerar como una externalidad negativa o un fallo del mercado, que se manifiesta a través de la expulsión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para erradicar este fallo de mercado es necesario adoptar una postura global con medidas y decisiones que afecten al largo plazo y en el ámbito internacional. Estas medidas de mitigación, así como adaptación están formadas por impuestos verdes, subvenciones y mercados de derechos de emisión entre otros. Los acuerdos y tratados internacionales, como son el Protocolo de Montreal, el de Kioto, el Acuerdo de París etc., son de importancia también, ya que gracias a ellos los países se comprometen de forma explícita con el problema del cambio climático, haciéndose responsables de su emisión de los GEI, siendo CO₂ el más común y, a la vez, proporcionando soluciones a nivel internacional para hacer frente al problema medioambiental.

1.1. Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es constatar la importancia real del cambio climático a nivel ambiental y a nivel económico.

De acuerdo con ello, los objetivos específicos que se pretenden alcanzar serían los siguientes:

- Describir la situación climática mundial, nacional y local en lo que respecta a las emisiones de gases, transporte, especies ...

- Describir que tipos de medidas se pueden aplicar desde el punto de vista económico para solucionar el problema climático, como son los impuestos verdes, subvenciones, regímenes de derechos de emisión ...
- Analizar los diferentes tratados, normativa y planes que se están llevando a cabo en la actualidad (o que ya han finalizado, pero son de importancia) para llegar a una situación de eficiencia climática y sostenibilidad ambiental.

1.2. Estructura del Trabajo.

De acuerdo con los objetivos que previamente han sido señalados, el Trabajo ha sido estructurado en 4 apartados principales, cuyo contenido se resume a continuación.

En primer lugar, se expondrán las causas y consecuencias del cambio climático (capítulo 2). A continuación, analizaremos este fenómeno desde el punto de vista de la política económica, es decir, como fallo de mercado y más concretamente las consecuencias de ser una externalidad negativa. Las políticas de protección del medio ambiente, así como una descripción desde el punto de vista internacional también se analizan en este apartado (capítulo 3). En tercer lugar, se estudiará la situación española, cuáles son los principales problemas en el país en cuanto a cambio climático se refiere y que actuaciones se están llevando a cabo para solucionar este problema (capítulo 4). Seguidamente se llevará a cabo una exposición del cambio climático en Valladolid, así como algunos proyectos que se están realizando en la ciudad, en los cuales Valladolid solidariza con el medio ambiente (capítulo 5). Para finalizar, se realizarán una serie de conclusiones (capítulo 6). El Trabajo también incluye un apartado con las referencias bibliográficas y documentales utilizadas para la su elaboración.

1.3. Metodología

La metodología utilizada en este trabajo ha consistido en una revisión de la literatura existente sobre el tema, en un intento de sintetizar los resultados de los diferentes estudios existentes y resaltar los aspectos fundamentales que relacionan el cambio climático y las actuaciones en materia de política

económica, en general. Asimismo, se ha considerado el estudio del caso particular de la ciudad de Valladolid, como ejemplo de medidas frente al cambio climático en el ámbito local.

En cuanto a la fuentes estadísticas y documentales utilizadas para la elaboración del Trabajo, en su mayoría se ha tratado de fuentes oficiales, tales como Naciones Unidas, Agencia Europea del Medio ambiente, Foro Económico Mundial o el Banco Mundial entre otros. Asimismo, como fuentes secundarias, se han consultado diverso material publicado (informes, libros, artículos, etc.) y también páginas web consideradas relevantes. Dentro de estas fuentes, destaca los informes del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)¹ que, en su informe de síntesis de 2014, recopila las conclusiones de diferentes grupos de trabajo de expertos, y en las que se confirma la influencia humana en dicho fenómeno climático.

Además del IPCC, también han tenido gran importancia para la redacción de este trabajo los documentos de Naciones Unidas, como son la Agenda de Desarrollo Sostenible, el Marco de Indicadores Globales, el Protocolo de Kioto, el Acuerdo de Paris, etc., en los que se concretan las medidas y compromisos para la lucha contra el cambio climático a nivel internacional. Aunque estas han sido las principales fuentes de información, también se ha manejado documentación publicada en el BOE, en el BOCYL y en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), como son la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, Ordenanzas sobre ruidos y vibraciones, y el Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (DSEAR), entre otros. La forma de organizar la información ha sido mediante la inclusión de tablas, gráficos e ilustraciones a lo largo del texto.

¹ Desde el inicio de su labor en 1988, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación que se pueden consultar en la web: https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

2. LA IMPORTANCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

El cambio climático es actualmente una evidencia a nivel mundial constatada por numerosos científicos y expertos, tales como el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el Foro Económico Mundial (WEF), la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), etc. En este apartado se realiza, a partir de la literatura existente, un análisis acerca de las múltiples definiciones de este fenómeno climático, así como sus principales causas y posibles consecuencias a nivel internacional.

2.1. Definición

Para poder realizar una descripción del fenómeno denominado “cambio climático”, primero debemos hacer alusión al clima; es decir, a las condiciones atmosféricas de una región concreta. El clima tiene una evolución de forma natural que obedece a una diversa serie de factores como pueden ser la distancia al mar, las corrientes oceánicas, la dirección de los vientos.... Sin embargo, éste fenómeno, que ha oscilado de forma estable en los últimos 10.000 años y que ha permitido que las diferentes especies y ecosistemas de la Tierra sigan su curso y evolución, está cambiando y ello tiene unas consecuencias devastadoras para el medio natural, así como para la especie humana, que se materializan en forma de aumento de la temperatura del planeta, el calentamiento del mar, etc. como comentaremos posteriormente.

Existen múltiples conceptos para definir el cambio climático, pero en este Trabajo nos centraremos en los dos más aceptados, y que son las definiciones realizadas por el **IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change)² y la **CMNUCC** (Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático)³.

² El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 para evaluar los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, efectos y estrategias de respuesta. En 2007, el IPCC y el Sr. Al Gore, recibieron el premio Nobel de la Paz por su labor en materia de cambio climático.

³ La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de 1992, en vigor desde 1994, reconoce la existencia del problema del cambio climático y tiene por objetivo estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Ha sido ratificada por 195 países (Partes). Para más información puede consultarse: <http://unfccc.int/>

El IPCC describe el cambio climático como *“cambio identificable en el estado del clima, a raíz de un cambio en el valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un periodo de tiempo prolongado, cifrado en decenios o periodos más largos, debido a la variabilidad natural o a la actividad humana”* (Useros,2012, p.81).

Por su parte, el CMNUCC lo define como un *“cambio identificable del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial, y que se suma a la variabilidad climática natural, observada en periodos de tiempo comparables”* (Useros, 2012, p.82).

La diferencia entre las dos definiciones radica en que la primera no concreta si este cambio es debido a la actividad humana o no, mientras en la segunda se puntualiza que la variación del clima es causada a raíz de la acción humana.

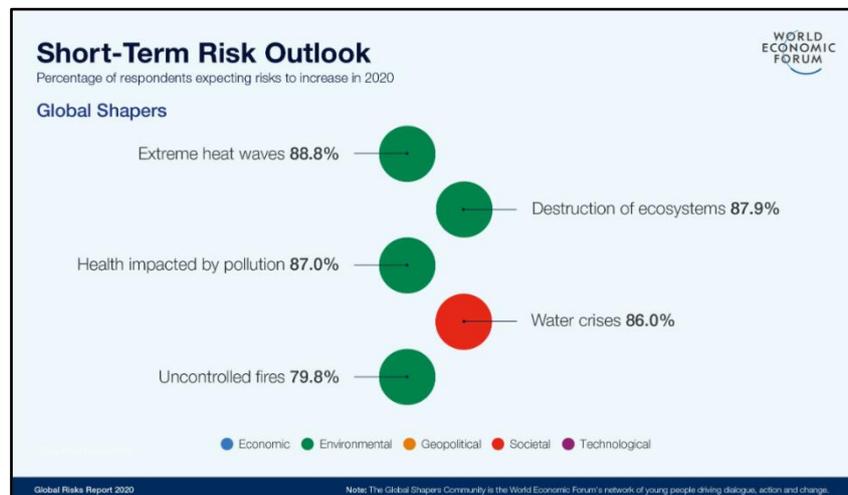
Asimismo, es relevante destacar la importancia que este problema ocasiona a nivel mundial. El Foro Económico Mundial (WEF)⁴ en su informe de 2020 ha constatado que, por primera vez en diez años, los cinco primeros riesgos globales en términos de probabilidad son todos ambientales⁵.

Como se observa en el Gráfico 2.1, los cinco riesgos globales por probabilidad son de trascendencia climática, siendo los siguientes: olas de calor extremas (88.8%), destrucción de ecosistemas (87.9%), impacto de la contaminación en la salud (87%), crisis de agua (86%) e incendios no controlados (79.8%). Por lo tanto, podemos concluir que el cambio climático es un problema que ya está afectando globalmente tanto a las personas como a los distintos ecosistemas de la Tierra, cuyas causas y consecuencias abordaremos a continuación. (Foro Económico Mundial, 2020, informe de prensa)

⁴ Fundación sin fines de lucro con sede en Ginebra fundada en 1971 por Klaus M. Schwab. A esta fundación pertenecen líderes empresariales, políticos, periodistas, intelectuales etc. que se reúnen para analizar los problemas más apremiantes a los que se enfrenta el mundo. También realizan una serie de informes de investigación acerca de estos problemas. Su web: <https://es.weforum.org/>

⁵ Para realizar este pronóstico de riesgos globales en términos de probabilidad y de impacto, se consultó a más de 750 expertos y responsables en la toma de decisiones a nivel mundial,

GRÁFICO 2.1: Pronóstico de riesgos globales a corto plazo (en términos de probabilidad)



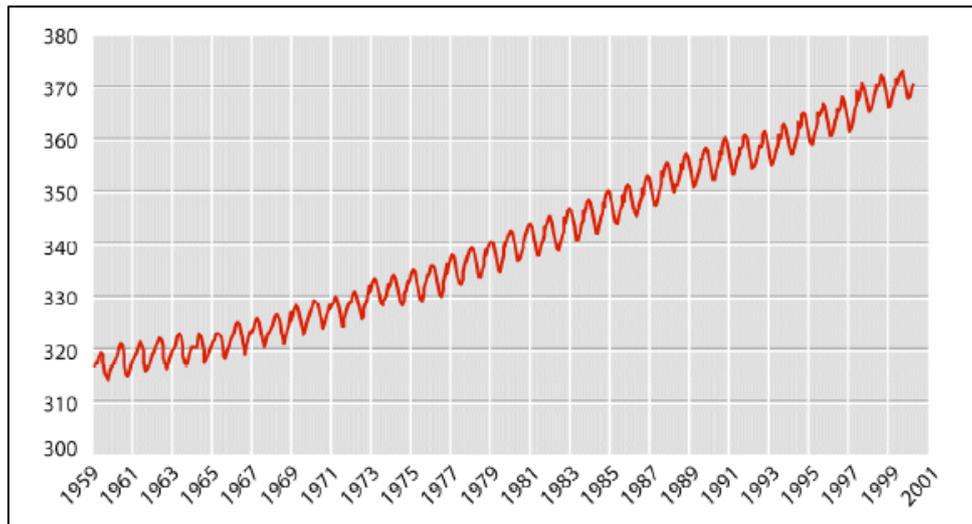
Fuente: Foro Económico Mundial (2018, p27)

2.2. Causas

La atmósfera terrestre está formada por dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (GEI)⁶, los cuales mantienen parte de la energía solar en la capa inferior de la atmósfera y reflejan la otra parte. Este proceso es lo que se conoce como **efecto invernadero**. Ahora bien, como se ha mencionado, el clima mundial ha evolucionado siempre de manera natural pero las evidencias nos muestran que esto ya no es así debido a un aumento de la concentración de dióxido de carbono y de otros Gases Efecto Invernadero (GEI) desde comienzos de la era industrial, que han provocado perturbaciones en las pautas climáticas naturales.

⁶ Los principales gases de efecto invernadero son el Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆). Los tres primeros son causantes del 50%, 18% y 6% del calentamiento mundial.

Gráfico 2.2: Dióxido de carbono en la atmósfera en partes por millón por volumen (ppm)

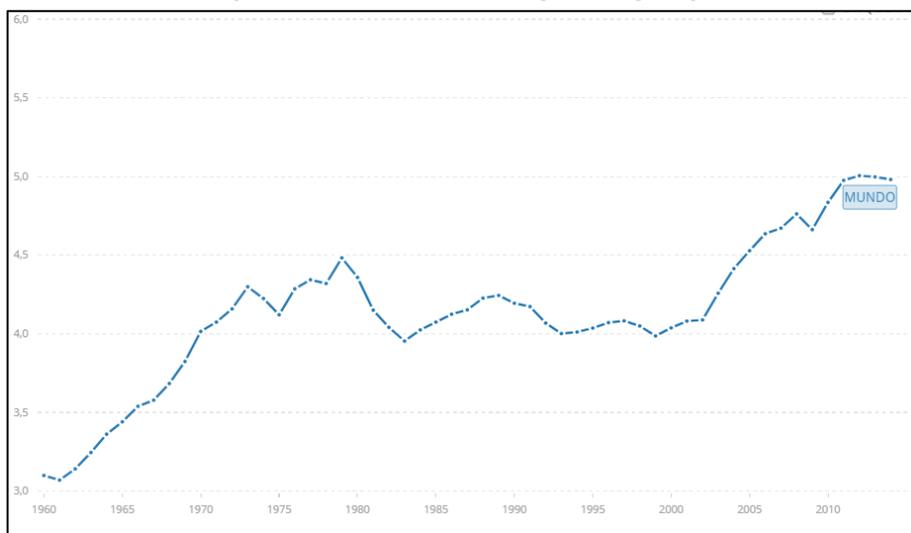


Fuente: Guía convención del cambio climático y Protocolo de Kioto (2005, p2)

El IPCC en su quinto informe de evaluación de 2014 hace un recorrido acerca de las causas y efectos del cambio climático.

Como señalan estos expertos, el **calentamiento global**, iniciado a partir de la segunda mitad del siglo XX es provocado en su mayoría por los humanos (**origen antropogénico**), como consecuencia del aumento de GEI (sobre todo CO₂) a raíz del crecimiento económico y demográfico en el mundo.

Gráfico 2.3: Emisiones de CO₂ mundiales (toneladas métricas per cápita)



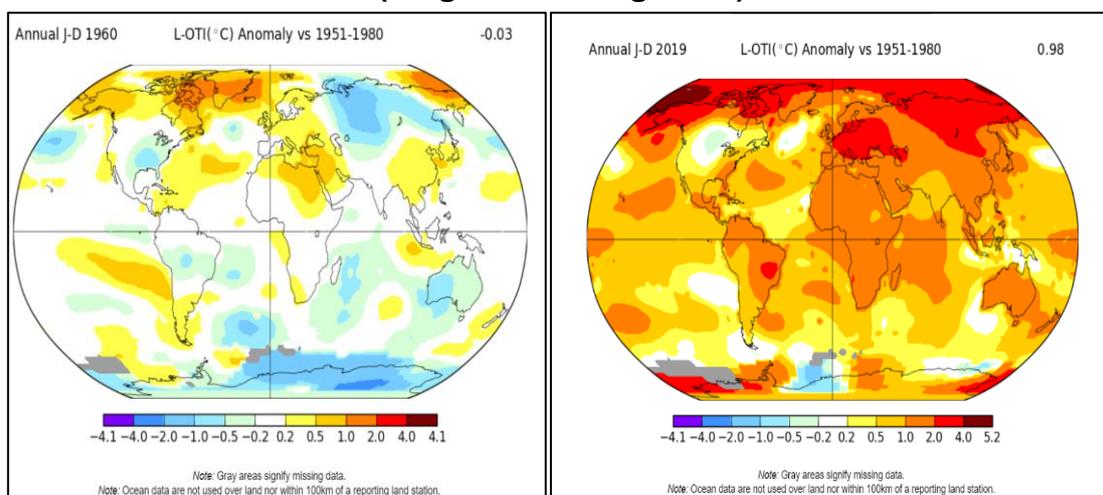
Fuente: Banco Mundial (Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono).

Como podemos observar en el **Gráfico 2.3**, la tendencia de emisiones de CO₂ a nivel mundial durante todo el período señalado es creciente. Según el informe mencionado anteriormente, las evidencias señalan que esto es debido, en un 78%, a la quema de combustibles fósiles y a procesos de carácter industrial⁷.

El aumento en la concentración de GEI en la atmósfera también se puede atribuir a las explotaciones agrícolas y ganaderas, así como al cambio en las pautas de producción y de consumo, así como a determinados adelantos tecnológicos, entre otros factores. (Useros, 2012, p.86)

Todos estos cambios se manifiestan de forma indiscutible en un progresivo aumento de la temperatura global del planeta (véase los **Gráficos 2.4 y 2.5**), en la elevación del nivel del mar, en alteraciones en las precipitaciones, etc.

Gráfico 2.4 y 2.5: Temperatura superficie mundial años 1960 y 2019 (En grados centígrados)



Fuente: NASA (Análisis de temperaturas de la superficie), mapas globales.

⁷ Dato que se aplica al período 1970- 2010. Durante los años posteriores la quema de combustibles fósiles continuó siendo la razón principal del aumento de GEI en la atmósfera, pero no poseemos el dato exacto

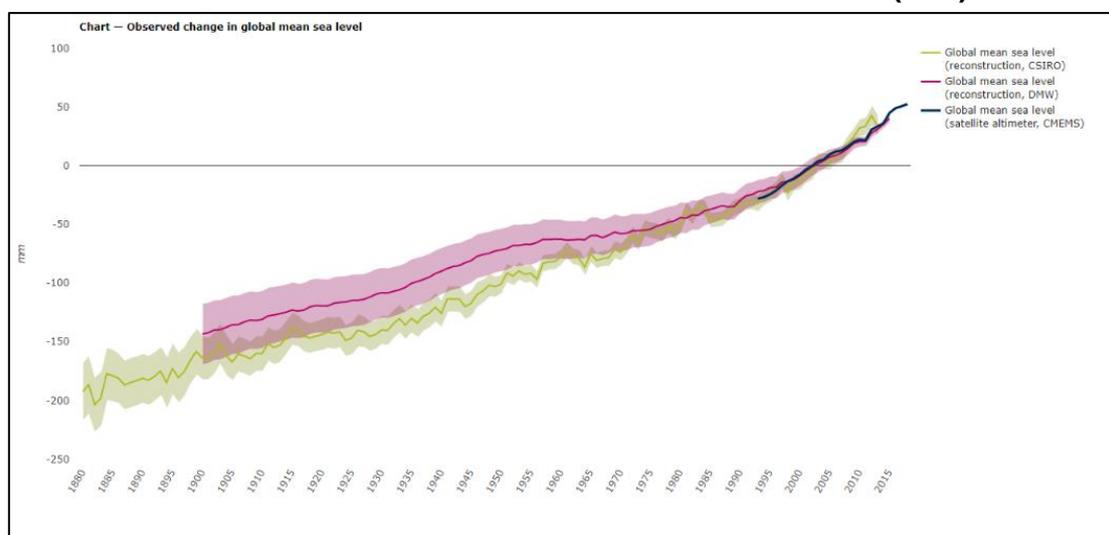
2.3. Efectos

El incremento de la emisión de GEI a la superficie del planeta, particularmente durante el último siglo, ha provocado toda una serie de cambios en la evolución del clima, que se resumen a continuación.

En primer lugar, se observa un **incremento de la temperatura media** terrestre, destacando la región del Ártico (**Gráficos 2.4 y 2.5**). Según el cuarto informe del IPCC, la tendencia en el período 1906-2005 fue de 0,74°C, temperatura mayor a la del período 1901-2000 (tercer informe de evaluación) que fue de 0,6°C. Al respecto, según informaciones de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA)⁸ y de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)⁹, el año 2019 fue el segundo año más caluroso desde 1880, tan solo superado por el año 2016.

Otra de las consecuencias que podemos contemplar a raíz del cambio climático es **el calentamiento del nivel del mar, así como el aumento de su nivel** con el paso del tiempo (Gráfico 2.6).

Gráfico 2.6: Aumento medio en el nivel del mar (mm)



Fuente: Agencia europea del medioambiente

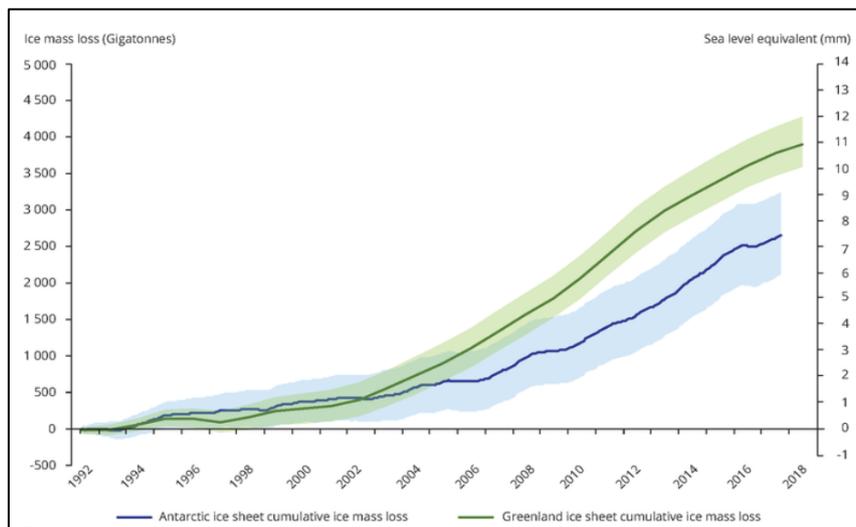
⁸ Su web: <https://www.nasa.gov/>

⁹ La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica es la responsable de describir y predecir los cambios en el medioambiente mediante la investigación de los océanos, atmósfera, el espacio y el sol. Su sitio web es: <https://www.noaa.gov/>

El cambio climático ha provocado que los océanos hayan **absorbido el 80% del calor** que pueden llegar como mínimo a los 3.000 metros. (Useros, 2012, p.82) Además, el aumento medio del nivel del mar ha sido de 1,8 mm por año durante el período de 1961-2003, registrándose el mayor aumento (3,1mm por año) entre los años 1993 y 2003. Paralelamente, se observa una progresiva **disminución de la masa de hielo** en los polos de la Tierra, lo que también ha contribuido en cierta manera a una aceleración en el aumento del nivel del mar durante el siglo XX.

La pérdida de la masa de hielo en la Antártida y en Groenlandia son la principal causa de pérdida de espesor de hielo, así como la pérdida de plataformas de hielo (lenguas glaciares flotantes) antes existentes. La temperatura del *permafrost*¹⁰ también ha aumentado desde principios de 1980, lo que acarrea una disminución de su capa de grosor (causado por cambios en la temperatura de la superficie, así como por cambios en el manto de la nieve).

Gráfico 2.7: Pérdida de masa de hielo en la Antártida y Groenlandia en el período 1992-2018 (Gt)

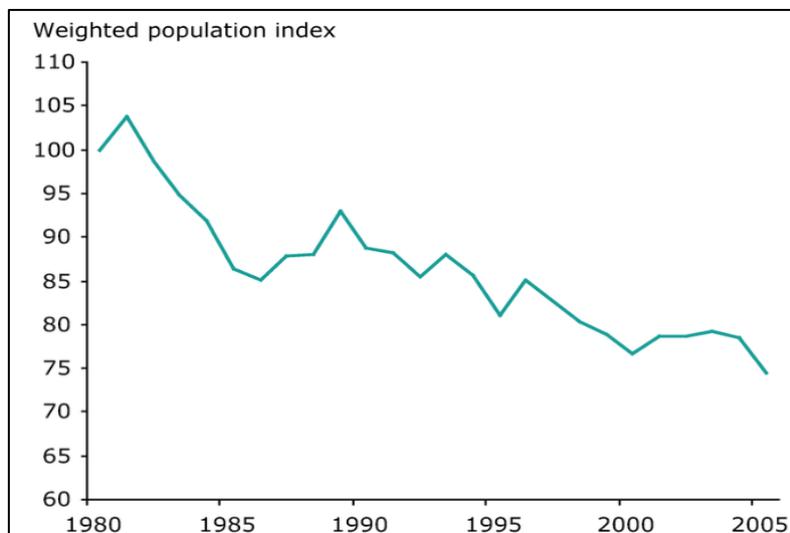


Fuente: Agencia Europea del medioambiente

¹⁰ El *permafrost* es un concepto definido por S.W. Muller en 1973 y con el que se hace referencia a la capa de suelo permanentemente congelada de las zonas del Ártico.

Por último, es también relevante mencionar la **pérdida de especies** que están siendo gravemente afectadas por este fenómeno climático.

Gráfico 2.8: Pérdida de especies debido al cambio climático (en porcentaje)



Fuente: Agencia europea del medioambiente

Numerosas especies terrestres han visto modificados sus períodos migratorios o los procesos de puesta de huevos. Así, las especies marinas se han visto afectadas por los cambios en la temperatura del mar, el nivel y los cambios en su composición (oxígeno, salinidad...). Por su parte, los bosques y los sistemas forestales se han visto dañados por las plagas y los incendios, y que también impactan negativamente sobre toda la diversidad de especies que habitan en ellos y, en última instancia, sobre el ecosistema global terrestre. (Useros, 2012, p.84)

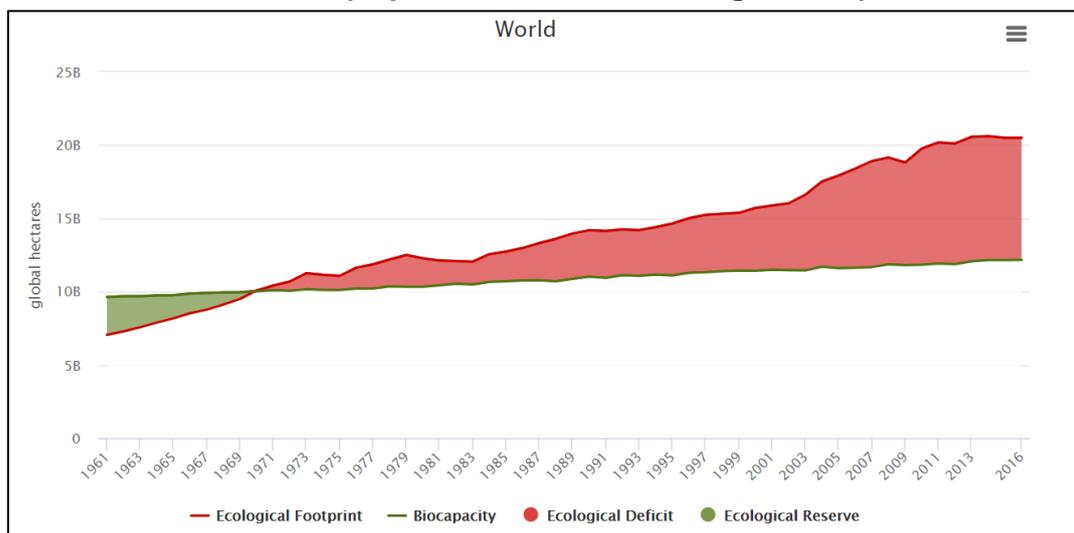
Según el Informe del Planeta Vivo que publica el World Wildlife Fund (WWF)¹¹, en el año 2018 se ha constatado una disminución general del 60% de los tamaños de las especies durante el período 1970-2014.

Para medir el **impacto humano** en la biodiversidad y la naturaleza se utiliza el indicador de la huella ecológica, comparando los activos que necesita una

¹¹ El World Wildlife Fund (WWF) o Fondo Mundial para la Naturaleza, es una organización fundada en 1961 que opera a nivel internacional y se encarga de la defensa de la naturaleza y medioambiente. Véase: <https://www.worldwildlife.org/> ; <https://www.wwf.es/> (España).

población (tierras de cultivo, zonas de pesca, áreas forestales...) incluyendo aquí la necesidad de absorción de las emisiones de carbono con la biocapacidad de estos activos (su productividad).

Gráfico 2.9: Comparativa de la huella ecológica y biocapacidad en el mundo (expresado en hectáreas globales)



Fuente: Global Footprint Network, 2019 National Footprint Accounts

Desde la década de 1970, hemos provocado un déficit ecológico debido a una demanda excesiva de recursos. De acuerdo con la **Global Footprint Network**¹², hoy la humanidad usa el equivalente de 1,75 Tierras para obtener sus recursos y absorber nuestros desechos (utilizamos más recursos de los que la Tierra puede generar). Por ello, es necesaria la toma de decisiones para poder frenar este problema que cada vez es mayor y está provocando el agotamiento de los recursos de la Tierra.

¹² Organización sin fines de lucro fundada en el año 2003 que ofrece información así como herramientas para concienciar acerca de la huella ecológica. Su web es la siguiente: <https://www.footprintnetwork.org/>

3. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POLÍTICA ECONÓMICA

Los problemas medioambientales no han sido siempre considerados importantes por los economistas, que concebían el entorno natural como una fuente inagotable de recursos a explotar para promover el crecimiento económico, (Pulido, 2008). Es a partir del siglo XIX, con la introducción del concepto de **externalidad**¹³, cuando comienza a valorarse los efectos del medioambiente en la sociedad y que no se reflejan en los precios de mercado.

Este aumento del interés por los temas medioambientales ha sido causado por varias razones, entre ellas el aumento de la calidad de vida y la satisfacción de necesidades básicas de consumo. Además, el avance de los conocimientos científicos nos ha permitido conocer de una manera más certera los efectos ambientales, así como el daño acumulado a lo largo de los años, lo que ha conseguido crear una cierta conciencia social y política.

Este nuevo reto de la economía requiere una **visión global**, con medidas de adopción a largo plazo, por lo que la mitigación del cambio climático debería verse como una inversión para no sufrir las fuertes consecuencias en el futuro. Según el Informe Stern (2006)¹⁴, lo que se haga actualmente solo tendrá un impacto limitado sobre el clima de los próximos 40 o 50 años, pero las medidas que se adopten en los próximos 10 o 20 años influirán profundamente sobre el clima de la segunda mitad del siglo actual y del siguiente.

A continuación, se realiza un análisis del medioambiente y sus efectos desde el punto de vista de la política económica, señalando distintos instrumentos que pueden aplicarse para abordar este problema. Para ello, nos basaremos en datos de dos informes especializados: el ya citado Informe Stern (2006) y el

¹³ Una externalidad es una situación en las que los costes o beneficios de producir o consumir un bien o servicio no se reflejan en su precio de mercado, representando un fallo del mercado.

¹⁴ Informe elaborado por el economista Nicholas Stern por encargo del gobierno británico. Es un informe de carácter político y muy riguroso, en el que se ofrecen unas conclusiones claras y contundentes para actuar de la forma más inmediata posible frente al cambio climático.

Informe sobre el medio ambiente europeo, 2020 (Informe SOER), elaborado por la Agencia Europea del Medioambiente (AEMA, 2019).

3.1. El medio ambiente como bien público.

¿Por qué se considera el medioambiente como un bien público? La respuesta a esta pregunta pasa necesariamente por la caracterización de los **bienes públicos**. Estos bienes se diferencian de los privados en que su consumo presenta la peculiaridad de la no rivalidad y no exclusión.

La característica de no rivalidad implica que el consumo por una persona de ese bien no impide a otras hacer lo mismo. La no exclusión, por otro lado, significa que cualquier individuo puede acceder de forma libre a ese bien y no se le puede excluir de los beneficios derivados del consumo de éste.

Adicionalmente a esta caracterización, podríamos concretar también que los bienes públicos pueden ser de ámbito local, nacional o global. En el caso concreto del **medioambiente** nos encontraremos ante un **bien público global**, cumpliendo con todas las características: no rivalidad, ya que lo disfruta la sociedad en su conjunto; no exclusión, pues no podemos aislar a las personas de utilizar la atmósfera o el medioambiente en su totalidad; por último, también lo consideramos global ya que supera barreras geográficas, afectando a todos los países, como evidencian Yñiguez (2006), Terceiro (2009) y Moreno (2010).

Sin embargo, los bienes públicos presentan problemas a la hora de concretar un coste o asignar una financiación para los mismos. El medioambiente y su explotación generan un **problema en el mercado** ya que, debido a su característica de bien público, ningún agente está asumiendo los costes económicos de su aprovechamiento; esto es, el cambio climático, y más concretamente la emisión de GEI a la atmósfera. A raíz de este problema se genera un **fallo de mercado**, ya que cualquier emisión de GEI causará un efecto negativo en la atmósfera de la que todos nos estamos beneficiando, causando una **externalidad negativa**. Este fallo de mercado, provocado por los agentes económicos está causando una reducción del bienestar de la sociedad, sin que

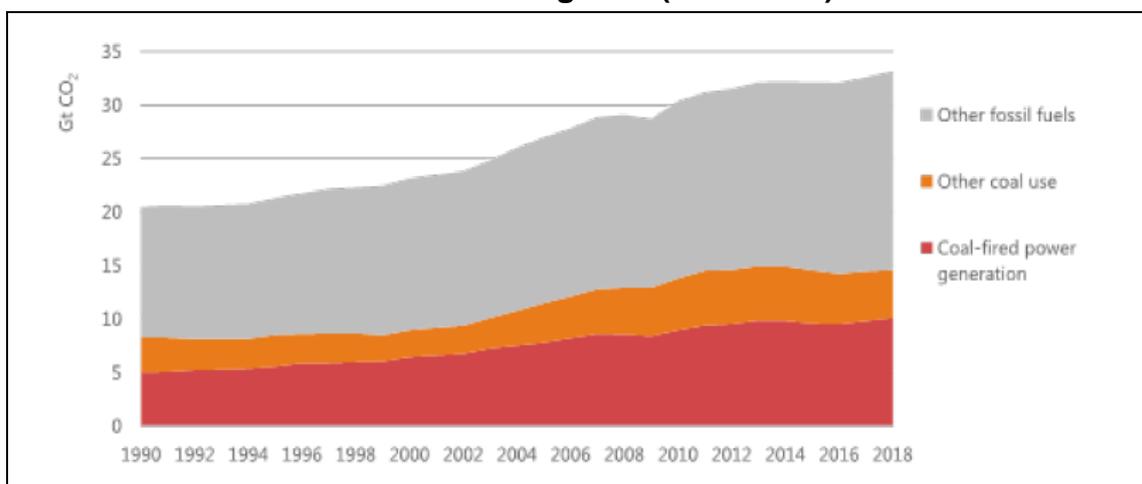
nadie tenga que pagar por ello, de acuerdo con Moreno (2010) e Ibararán (2010).

A continuación, se profundiza en la necesidad de mitigar el cambio climático, así como en su prevención para proteger este bien público global que necesita de una temprana intervención de carácter internacional.

3.2. La necesidad de intervención: Las políticas de protección del medioambiente y actuación frente al cambio climático.

Desde 1950 la población mundial se ha triplicado, situándose en 7.500 millones de personas y la producción económica se ha multiplicado por 12 (Agencia Europea del medioambiente, Informe SOER, p.7). Esta gran aceleración, aunque ha causado grandes beneficios y ha aumentado la prosperidad de la sociedad, también ha afectado a el 75% del medioambiente terrestre y el 40% del medioambiente marino, causando una gran pérdida de biodiversidad. En Europa, aún se siguen consumiendo gran cantidad de recursos que acarrearán una degradación del medio ambiente para otras regiones y la propia Europa. Por tanto, hay una necesidad vital por empezar a tomar decisiones en favor del planeta, ya que, si no llevamos a cabo esta inversión ahora, el conjunto del mundo se vería afectado por una recesión económica que alcanzaría hasta el **20% del PIB global**, tal y como se indica en el Informe Stern (2006).

Gráfico 3.1: Emisiones Globales de CO2 procedentes del sector energético (1990-2018)



Fuente: La preservación del medioambiente en el marco de la Agenda 2030. (2019, p.283)

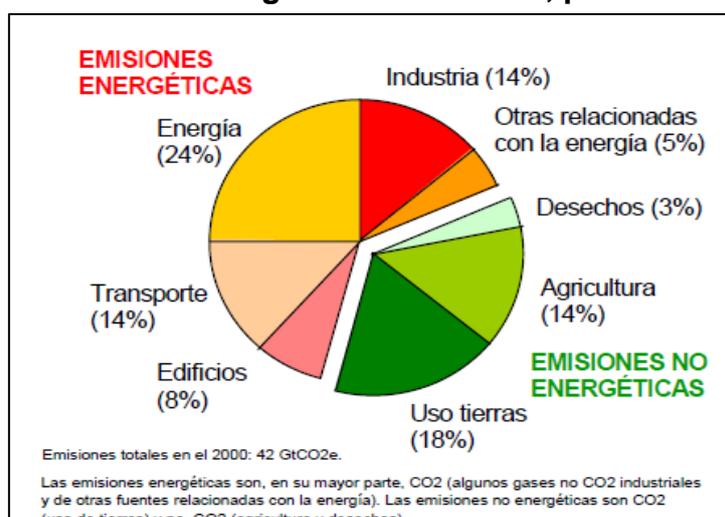
Para hacer frente a este problema, que tiene en su eje central la energía y más concretamente la emitida por los combustibles fósiles (Gráfico 3.1) hay una serie de políticas que se pueden aplicar tales como los impuestos verdes, el desarrollo de energías alternativas, así como el cambio comportamental de los agentes económicos entre otras medidas que veremos en este apartado.

3.2.1. El cambio climático como fallo de mercado.

Según Stern (2006) y Moreno (2010), el cambio climático representa la mayor externalidad negativa global a la que se enfrenta la sociedad moderna, debido a que los agentes económicos no se enfrentan a las consecuencias de emisión de gases contaminantes. Una externalidad se produce cuando una actividad productiva repercute en terceros y puede ser positiva o negativa. Nos encontramos ante una externalidad positiva cuando a causa de estas actividades productivas, el bienestar de la sociedad se incrementa y ante una externalidad negativa cuando sucede lo contrario.

El **problema del cambio climático** es que ningún agente económico se enfrenta a las consecuencias de la emisión de GEI, generándose más emisiones de las que serían rentables, procedentes en su mayoría del sector del transporte y energía que utilizan tecnologías fósiles (Gráfico 3.2).

Gráfico 3.2: Emisiones de gases invernadero, por fuente (año 2000)



Fuente: Informe Stern, 2006 (p.4)

Según el informe Stern (2006), el nivel actual de GEI en la atmósfera se encuentra en 430 ppm (partes por millón) de CO₂, que en comparación con las 280 ppm que conformaban la atmósfera antes de la revolución industrial, nos indica que las **economías abusan** de infraestructuras altas en **carbono**.

Las emisiones de GEI, además repercutirán de manera diferente por **países**, afectando más intensamente y antes a los países más pobres (que por término medio son ya regiones cálidas). Estos países en desarrollo dependen en gran medida de la agricultura, sector gravemente afectado por el cambio climático y carecen de servicios sanitarios de calidad, lo que causará un aumento de la mortalidad y una reducción de sus ingresos, debido a su vulnerabilidad y dificultad de adaptación al aumento de la temperatura.

Las **repercusiones económicas** causadas por el calentamiento del planeta son otra consecuencia digna de mención. Si bien ya hemos apuntado en apartados anteriores algunas de ellas, no hemos analizado como afectará esto al futuro de la población mundial si se continúa con la tendencia actual (en cuyo caso, se estima que la temperatura media del planeta aumentaría 2-3^o C en los próximos cincuenta años). El informe Stern hace una descripción de algunas de las consecuencias económicas del cambio climático que son las siguientes:

En primer lugar, posiblemente se producirá un **desabastecimiento de agua**, afectando al 16,5% de la población mundial¹⁵; además del peligro de las inundaciones por deshielo que provocarán que millones de personas se vean obligadas a desplazarse (Informe Stern, p.8)

Por otra parte, como hemos mencionado a colación de la situación de los países en vías de desarrollo, el **rendimiento de las cosechas**, aunque en algunas regiones pueda verse afectado de manera positiva, en otras como África se

¹⁵ Los países afectados son principalmente India, China y Sudamérica.

producirá una disminución de su rendimiento, causando desnutrición y aumentando la mortalidad y situaciones de estrés térmico¹⁶.

Se pronostica que la **reducción de especies** será de entre un 15-40%, si el calentamiento es de 2°C, afectando tanto al ecosistema marino mediante la acidificación de los océanos, así como también al terrestre.

Por último, se estima que el coste económico de los **fenómenos meteorológicos extremos** podría suponer entre el 0.5 y 1% del PIB mundial. (Informe Stern, p.8)

Las consecuencias se acelerarán a medida que las temperaturas vayan aumentando y el planeta se caliente más.

A la luz de esta serie de posibles consecuencias de las emisiones de GEI, concluimos con que, el cambio climático supone un fallo de mercado global que requiere de una intervención y compromiso a nivel internacional, y a largo plazo, ya que las emisiones de cada país de manera individual son muy bajas en comparación con el total mundial.

La cooperación de los países de manera equitativa¹⁷, formando acuerdos vinculantes y tomando medidas urgentes evitará que en un futuro las consecuencias sean peores para nuestra economía ya que, aunque en un principio requiera de una gran inversión en el futuro, si no se toman medidas de forma inmediata el PIB mundial podría reducirse en 20%¹⁸ (Stern, 2006, p.2)

¹⁶ Es una sensación de malestar experimentada cuando la permanencia en un ambiente determinado exige esfuerzos desmesurados a los mecanismos del organismo para mantener la temperatura interna.

¹⁷ Según el informe Stern (2006, p.26), cálculos basados en ingresos, responsabilidad histórica y emisiones per cápita indican que, para el 2050, los países ricos deberán asumir responsabilidad por reducciones de emisiones del 60-80% de los niveles existentes en 1990.

¹⁸ Suponiendo que se continúa con el ritmo actual de emisiones de GEI a nivel mundial.

En los apartados posteriores se describirán las medidas de adaptación y mitigación pueden llevar a cabo los países y que acuerdos, marcos y protocolos se han adoptado para abordar este problema.

3.2.2. Instrumentos económicos de actuación.

Una vez efectuada la contextualización acerca del problema del cambio climático y sus efectos como bien público global, la siguiente pregunta sería: ¿cómo se puede solucionar este problema o, al menos, controlarlo?

La generación de **energía**, que es el sector predominante en cuanto a emisiones de GEI, será en el que se deberían concentrar los esfuerzos, reduciendo las tasas de emisión y eliminándolo de la atmósfera. La energía es fundamental para el desarrollo de la sociedad: educación, salud, productividad etc. Por tanto, el reto será transformar este sector para superar los fallos del mercado y desarrollar energías más limpias para el futuro.

La adaptación y mitigación son dos estrategias complementarias y necesarias para reducir los efectos del cambio climático (IPCC, informe de síntesis, p.17); la mitigación mediante la reducción de las emisiones; y la adaptación, como proceso para minimizar los daños causados por el cambio climático y aprovechamiento de sus beneficios.

Las **políticas de mitigación** requieren de horizontes a largo plazo y a nivel mundial ya que debido a su complejidad no puede tratarse de forma aislada.

El informe Stern (2006) hace una descripción de los **elementos** esenciales en cualquier **política de mitigación**, que sintetizamos a continuación:

- **Precio del carbono.**

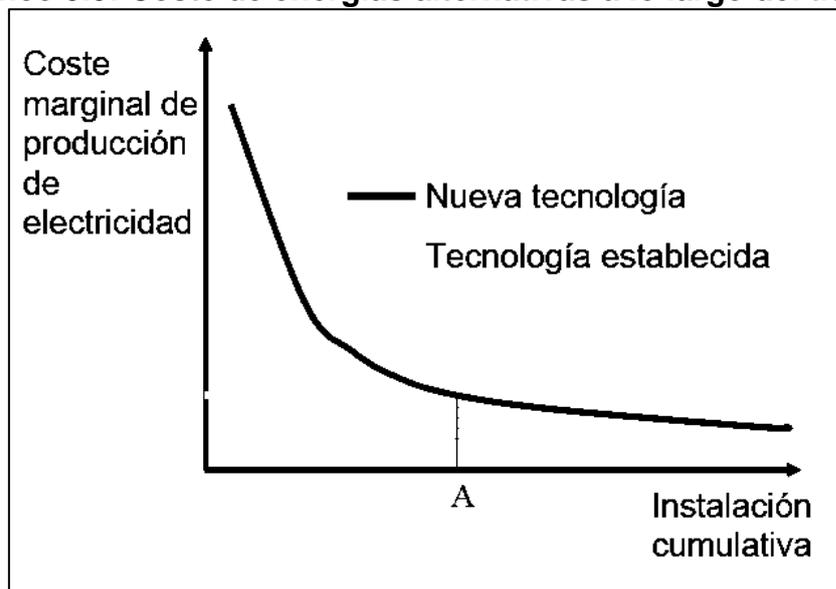
Como hemos explicado anteriormente, la externalidad procedente del medioambiente es la emisión de GEI, y más concretamente de CO₂, siendo éste el gas predominante (75%). Si se estableciera un precio al carbono (mediante múltiples formas que comentaremos más adelante) se conseguirá que los agentes emisores de estos gases tuviesen que hacer

frente a su coste. Además de abordar el criterio de que “*quien contamina, paga*”, las empresas y/o los individuos se verán motivados a abandonar o reducir la utilización de estas fuentes de energía.

- **Política tecnológica.**

Acompañando al precio del carbono, será necesario el desarrollo de tecnologías eficientes y bajas en su utilización. Actualmente, cuando se piensa en energías alternativas al carbono nuestra imagen suele ser de una fuente costosa y cuya inversión no es muy atractiva. Sin embargo, en un horizonte de largo plazo, y llevado a cabo mediante políticas claras e integradas por todos los países, puede suponer una medida interesante y eficaz. Es importante que se incorporen en todos los países de manera similar ya que, si no es así, las fuentes de energía tenderían a trasladarse a países en los que no se hayan adoptado estas medidas de mitigación de los GEI.

Gráfico 3.3: Coste de energías alternativas a lo largo del tiempo



Fuente: Informe Stern, 2006 (p. 23).

El Gráfico 3.3 ilustra el hecho de que, aunque en sus comienzos las energías alternativas tengan un coste más elevado, a medida que se vayan aceptando estas fuentes bajas en carbono, así como se incremente su experiencia, los costes de ésta tienen a disminuir hasta hacerse

rentables (Punto A). Si esta medida se combina con la anterior, que desincentiva el uso de combustibles emisores de carbono, la curva del Gráfico se acelerará incluso más, haciendo aún más rentables y atractivas las energías limpias.

- **Barreras de comportamiento.**

Aunque las medidas a largo plazo, o los impuestos a las emisiones, son de difícil justificación, la acción del gobierno en cuanto a información se refiere es de importancia fundamental. Un correcto etiquetado, así como una política informativa que se lleve a cabo de manera correcta y bien organizada ayudaría a los consumidores y a las empresas a formar opiniones mejor fundadas, **fortaleciendo una conciencia ecológica** en su comportamiento y provocando cambios positivos de forma autónoma. Un aumento de la **concienciación del público** generará también confianza en los países y hará que se cree una confianza generalizada. Debido a la evidencia científica y económica, la preocupación mundial por el cambio climático es creciente, por lo que es importante que toda esta información quede plasmada en las normas internacionales.

Esta descripción generalizada de una política de mitigación exige la aplicación de unas **medidas concretas de actuación** para controlar las emisiones de GEI, que podemos clasificar en dos grupos (Escolar y Gómez, 2019): las medidas de regulación directa; y los instrumentos de mercado (Tabla 3.1).

Tabla 3.1: Instrumentos de mitigación

INSTRUMENTOS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	REGULACIÓN DIRECTA	Normas obligatorias
		Normas voluntarias
		Licencias y permisos
	INSTRUMENTOS DE MERCADO	Permisos de emisión transferibles (PET)
		Impuestos medioambientales/ecotasas
		Subvenciones

Fuente: Elaboración propia

Mediante las medidas de **regulación directa** se establecen unos límites máximos de emisión, que se materializan en normas para mantener un nivel

aceptable de calidad ambiental. En nuestro caso, se reduce a la fijación de normas para la emisión de GEI y del CO₂, en particular. Este mecanismo es el más sencillo de llevar a cabo ya que es la autoridad quien promueve la regulación y quien la hace cumplir.

Las normas para aplicar pueden ser obligatorias, voluntarias o licencias y permisos lo que dota a la regulación directa de cierta flexibilidad. Las primeras exigen responsabilidad legal (el pago de una multa) y exigen de su prolongación en el tiempo para que se puedan observar sus efectos. Para la aplicación de normas obligatorias se necesita un equipo de inspectores además de un mecanismo de monitoreo y medición de las emisiones, lo que supone un coste para el gobierno. También hay un riesgo de evasión de multas y violación de la ley. En el caso de las normas voluntarias, éstas no tienen rango de ley y, en la mayoría de los casos, son normas experimentales. No se incurre en costes de gestión tan elevados como en el caso de las normas obligatorias porque no se tiene lugar un seguimiento o control.

Por último, las licencias y permisos entregados por la autoridad ambiental competente se utilizan habitualmente con productos peligrosos, suelen estar acotadas en el tiempo y su coste para el gobierno es de carácter moderado.

Los instrumentos de mercado, por otro lado, tratan de incorporar los costes del deterioro del medioambiente a los agentes (individuos o empresas) que contaminan. De esta manera, se genera un incentivo para reducir estas emisiones o para invertir en energías más limpias con vistas a reducir el pago de impuestos o para percibir subsidios o subvenciones públicas.

Dentro de los instrumentos de mercado podemos identificar dos posibilidades: los **permisos de emisión transferibles (PET)**, por un lado; y los **impuestos medioambientales (o ecotasas) y subvenciones**, por otro.

En primer lugar, nos referimos a los permisos de emisión transferibles (con un límite global máximo). En este caso, la autoridad en materia ambiental entrega una serie de permisos a las empresas y establece un mercado para que se

comercien los mismos. Cada empresa puede decidir si lo que le conviene más es emitir los GEI o reducir sus emisiones, en cuyo caso puede vender sus permisos de emisión.

La dificultad de este mecanismo radica en el establecimiento del mercado, ya que requiere un control administrativo, así como conocer cuántos permisos se deberían emitir y su duración en el tiempo. Sin embargo, sus ventajas son múltiples: se estimula la inversión en nuevas tecnologías a la vez que se desvía la responsabilidad de las emisiones a las propias empresas y permite obtener información sobre el valor total de las emisiones, ya que es el número total de permisos emitidos por el regulador. (Ibarrarán, 2010, p.9)

El segundo mecanismo de mitigación es el **impuesto medioambiental**. Este instrumento pretende limitar el volumen de contaminación mediante el pago de un impuesto, que además proporciona un ingreso al gobierno, en cuyo caso podría utilizarse como fondo de fomento a la investigación e innovación. Sin embargo, presenta sus dificultades en la práctica.

En primer lugar, porque cada país tiene diferentes preferencias en cuanto a políticas de impuestos, regulaciones etc. y como hemos mencionado en los previos apartados estas decisiones se tienen que tomar con carácter internacional. Por tanto, esta armonización, es en la práctica bastante compleja y puede provocar la fuga de las empresas hacia países con distintas regulaciones, así como la pérdida de competitividad a nivel internacional. (Ibarrarán, 2010, p.7) Además, esta armonización a nivel global implicaría la limitación de la libertad a nivel nacional en materia de objetivos ambientales, lo que podría generar conflicto. (Yñinguez, p.9). La ventaja de la utilización del impuesto radica en su forma de incentivar al sector privado en la inversión de energías limpias y reducción de GEI (por ejemplo, los automóviles híbridos).

Por último, nos referimos a las **subvenciones**, que pueden llevarse a cabo como una subvención directa, una financiación con un bajo tipo de interés, un aplazamiento de pago de impuestos, exenciones etc. para reducir los costes de algunas actividades o bienes. La ventaja de este instrumento es que a la vez que

reduces las emisiones la empresa puede recuperar capital; sin embargo, puede ocasionar problemas debido a que atrae a más emisores y aunque cada emisor de forma individual emita menos GEI, el total emitido puede ser mayor. A la vista está que la complejidad de este asunto es enorme y que la solución dependerá del sector, así como de la combinación de los instrumentos (por ejemplo, la combinación de medidas reglamentarias e impuestos en el sector de la vivienda o los permisos transferibles en el sector industrial). (Miranda Escolar y Gómez García, p.5)

Pero, junto a los instrumentos de mitigación, el cuarto informe del IPCC indica la necesidad de combinar una buena política de mitigación con unas **medidas de adaptación** adecuadas, diferenciando entre sectores y regiones

Esta **política de adaptación** se puede observar desde distintos enfoques, pero teniendo en cuenta que la dificultad aumentará con la intensificación del cambio climático. Las medidas que comprenden este tipo de política consisten en el desarrollo de activos ecológicos, infraestructuras, optimización de recursos, así como alertas informativas para facilitar la planificación, entre otras.

Por ejemplo, en el sector de la agricultura, una opción de adaptación adecuada podría ser la mejora de la capacidad de resistencia a las sequías o a las plagas mediante el uso de la biotecnología o de cultivos genéticamente modificados o, en su defecto, de la mejora de la red de asistencia y protección a los agricultores en caso de que la sequía o las plagas no se puedan atajar. En el caso de las zonas costeras se pueden tratar de preservar los recursos naturales y protegerlos de las inundaciones y erosiones a corto plazo. (Cuarto informe del IPCC, p.106)

La relación entre estas medidas y las estrategias de mitigación descritas anteriormente es importante ya que, por ejemplo, la adaptación de los cultivos puede hacer frente a las sequías, mientras que la reubicación de las infraestructuras en zonas alejadas de la costa para la protección de las mismas puede ayudar a que los ecosistemas se acomoden a los aumentos previsibles

del nivel del mar debidos al calentamiento global. (Cuarto informe del IPCC, p.107).

Para aplicar ambas medidas, de adaptación y mitigación, es necesaria la **eficacia de las instituciones y los gobiernos**. Todo apoyo en la difusión de información, desarrollo de tecnología, financiación de energías limpias, así como transferencia de tecnología entre regiones es un gran paso para atacar de forma directa al problema del cambio climático.

3.2.3. La acción colectiva internacional frente al cambio climático.

Como manifiesta el IPCC en su informe de síntesis (IPCC, 2014), debido a la característica de bien público global que posee el cambio climático, la acción colectiva debe llevarse a cabo a nivel mundial mediante cooperación internacional para obtener respuestas conjuntas, de lo contrario, no se logrará una mitigación efectiva.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), establecida en 1992, es el principal órgano encargado de las negociaciones intergubernamentales acerca del cambio climático, así como organizar y apoyar el cumplimiento de los tratados firmados por los distintos países¹⁹. Sin embargo, ya en 1979, la Primera Conferencia Mundial del Cambio Climático destacó la importancia del CO₂ en la atmósfera.

A lo largo de este apartado se relacionan algunos de los Tratados o Acuerdos más importantes para la consecución de los objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático.

Uno de los primeros Tratados fue el **Protocolo de Montreal**²⁰, que se firmó por 24 países en 1987. El principal objetivo de este protocolo era la protección de más de 100 sustancias perjudiciales para la capa de ozono, con el objetivo de

¹⁹ Actualmente son 157 países los que forman parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

²⁰ El tratado completo se puede encontrar en: <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer>

su eliminación total en el año 2030 para los países desarrollados y 2040 para los países en desarrollo. Su éxito se debió al gran consenso científico acerca del problema del daño a la capa de ozono, así como la necesidad de estimulación en innovación tecnológica.

Posteriormente, en 1997, se firmó uno de los acuerdos internacionales más importantes, el denominado **Protocolo de Kioto**²¹, que entró en vigor en el año 2005. Su importancia se debe a la concreción de objetivos específicos para el año 2012; concretamente en el artículo 3 del texto oficial menciona: *“Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignadas para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012”*. Este acuerdo fue adoptado por 180 países en 2001, en los que no se incluyen China, Australia o EE.UU (El País)

Si traducimos su eficacia en datos, creó un mercado de compensaciones por emisiones para los países en desarrollo, que generó en reducciones de las emisiones certificadas de más de 1,4Gt CO₂ en octubre de 2013, así como el aumento de inversiones en proyectos e inversiones en el Fondo de Adaptación de la CMNUCC²².

²¹ El protocolo de Kioto completo se puede encontrar en: <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer>

²² Véase al respecto el Informe de síntesis del IPCC de 2014, que supone el quinto informe de evaluación. Un resumen en español está disponible en: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf

Más reciente y de especial importancia ha sido el **Acuerdo de París**²³, celebrado en 2015 pero cuya entrada en vigor fue el 4 de noviembre de 2016. Según su artículo 2 su objetivo es el siguiente: “ (...) *reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto de desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza (...)* “. Para lograr el objetivo del acuerdo se pretende disminuir la temperatura mundial muy por debajo de los dos grados centígrados (2°C) e incluso limitarla a los 1'5°C (respecto a niveles preindustriales) teniendo en cuenta principios de equidad y capacidades diferenciadas por naciones.

La importancia del Acuerdo de París radica en su concreción de las medidas a aplicar, ya que cada 5 años los países firmantes deberán informar y realizar un balance del progreso realizado, así como se deberán diseñar y presentar planes de lucha contra el cambio climático. Este acuerdo, firmado por más de 55 países (Partes), representa más del 55% de las emisiones globales, enfocándose hacia la adaptación de éstos a modelos bajos en emisiones y apoyo de los países desarrollados a aquellos en vías de desarrollo.

Por último, mencionar a la COP 25, denominación abreviada correspondiente a la 25ª Conferencia de las Partes (Conference of Parties, CoP) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático²⁴.

Esta Conferencia de Partes, estaba inicialmente prevista para que tuviera lugar en Santiago de Chile, pero finalmente se desarrolló entre el 2 y el 15 de diciembre de 2019 en Madrid, aunque bajo la presidencia y organización de la Sra. Carolina Schmidt, ministra de Medio Ambiente de Chile. La razón de que Madrid acogiera el evento son las multitudinarias revueltas sucedidas en Chile, debido a la subida

²³ Sitio oficial del Acuerdo de París, <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris>

²⁴ La Conferencia de las Partes (COP) se creó al adoptarse la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992, y es el órgano supremo de la Convención, y reúne a los 195 países que la han ratificado más la Unión Europea. La COP se celebra cada año de forma rotatoria en uno de los cinco grupos regionales de la Organización de las Naciones Unidas para analizar el estado de aplicación de la Convención, adoptar decisiones que definan mejor las normas fijadas y negociar nuevos compromisos (Barrero, 2019)

de los precios del transporte, que dejó más de 2.3281 civiles heridos según escribe Montes (2019)

Finalmente, como se ha señalado, el 15 de diciembre concluyó la COP25 denominada "Chile-Madrid Tiempo de actuar", con un mensaje claro de urgente necesidad de comprometerse con el acuerdo de París de no aumento de la temperatura a más de 1'5°.

Algunos de los puntos más importantes de esta conferencia fueron:

- El compromiso de descarbonización para el año 2050. En este sentido, el número de países comprometidos se duplicaron pasando de 90 en la Cumbre del Clima de Nueva York a 177 en la COP 25.
- Mayor compromiso con la neutralidad climática en las ciudades, siendo en la COP25, un total de 398 las ciudades comprometidas
- Compromiso de más de 80 países a la creación de planes más ambiciosos que los que han sido llevados a cabo hasta ahora.

Por tanto, los acuerdos y la cooperación internacional cobran especial importancia en la lucha contra el cambio climático y sus efectos. Una gestión conjunta es necesaria para lograr la efectividad de planes contra las emisiones de GEI, así como para la elaboración de planes nacionales y locales.

4. PERFIL AMBIENTAL EN ESPAÑA: DIAGNÓSTICO Y ACTUACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

Desde el punto de vista internacional, diversos organismos internacionales como Naciones Unidas, la Agencia Europea del Medio Ambiente y el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, han publicado informes que promueven la divulgación científica de los efectos del cambio climático a nivel mundial.

Desde el punto de vista nacional, también se ha ido incorporando la necesidad de concienciación e información transparente a los ciudadanos a través de

informes de medio ambiente que fue aprobado en el Convenio de Aarhus²⁵, siguiendo las recomendaciones de la Agencia Europea del Medio Ambiente, y que normalmente tienen una periodicidad anual.

A continuación, se analiza la situación en la que se encuentra el fenómeno del cambio climático en España y qué medidas se están aplicando o qué proyectos está previstos poner en marcha para paliar sus efectos en nuestro país.

4.1. Situación y problemas

Para describir la situación española en materia de cambio climático y de contaminación medioambiental se han diferenciado cinco ámbitos de análisis: “emisiones y calidad del aire”, “energía”, “masa forestal”, “costas y medio marino”; y “contaminación urbana”, en particular la procedente del transporte.

Comenzaremos describiendo y cuantificando las **emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y la calidad del aire** en el país, ya que la descarbonización es uno de los pilares más importantes hacia un país más sostenible. La Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental²⁶ realizó un ejercicio piloto, en el que se da información acerca de emisiones en territorio nacional, durante el período 1990-2017.

Como podemos observar en el Gráfico 4.1 durante el período 1990-2017 España ha mantenido un nivel de emisiones superior a la UE-28, siendo en su último año un total de 340,2 millones de toneladas de CO₂-eq²⁷, un 4,2% mayor si lo comparamos con 2016. La causa de este incremento en las emisiones fueron las escasas lluvias que se sucedieron durante el año 2017, que provocó una

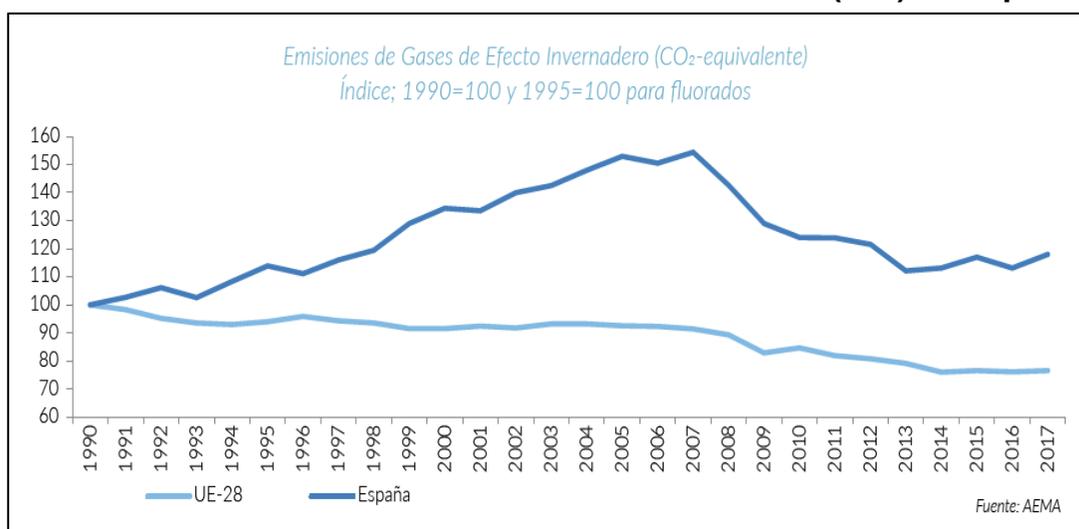
²⁵ Convenio firmado en 1998 y vigente desde el 30 de octubre de 2001, cuyos puntos clave son la garantía del acceso público a la información en materia de medio ambiente, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medioambiente. Texto completo disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/eli/convention/2005/370/oj>

²⁶ Órgano directivo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, cuya responsabilidad es la formulación y aplicación de la política nacional en materia de calidad y responsabilidad ambiental

²⁷ El CO₂ equivalente es una medida utilizada para expresar en términos de CO₂ el impacto de otros gases efecto invernadero, por ejemplo: 1 tonelada de Metano (CH₄) 3es equivalente a 25 toneladas de CO₂ equivalente.

disminución de la generación de electricidad de origen hidráulico (caída del 49%) y su sustitución por una mayor demanda de energía procedente de combustibles fósiles. Si lo comparamos con la UE, las emisiones totales del país fueron del 7,9% del total de la UE, por detrás de Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Polonia (cuyas emisiones totales fueron el 70% del conjunto de la UE).

Gráfico 4.1: Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en España



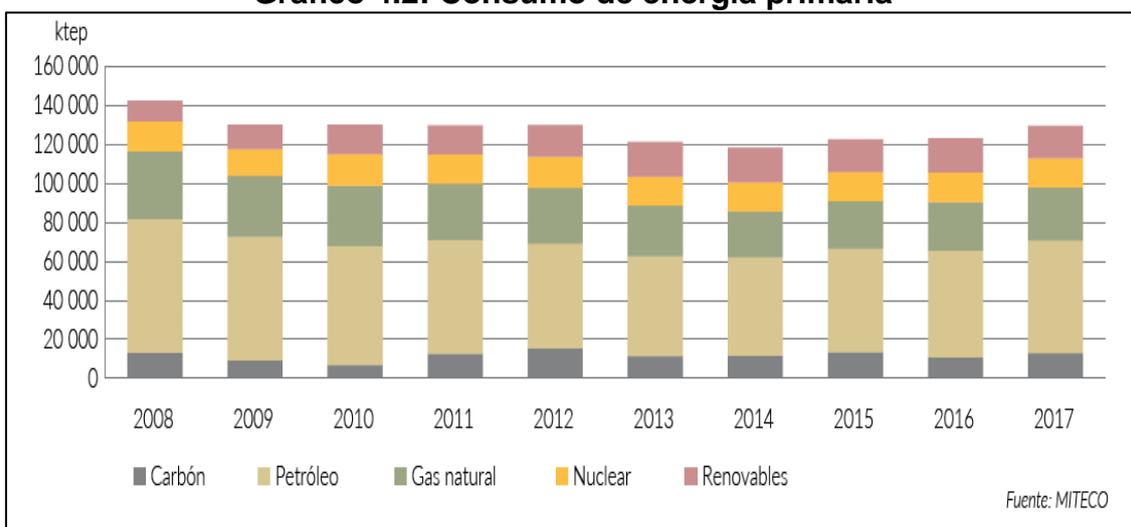
Fuente: Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019, p. 42)

Los sectores que más han contribuido a la generación de GEI han sido: transporte (26%), electricidad (20%), actividades industriales (19%) y agricultura (12%) siendo más del 80% de los mismos el CO₂.

En cuanto al sector de la **energía**, y a razón del acuerdo de París, se ha producido un desarrollo para guiar al país hacia una economía baja en carbono. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, con horizonte en 2030, establece los objetivos siguientes: 21% de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990, 42% de renovables sobre el uso final de energía, 39,6% de mejora en la eficiencia energética y 74% de energía renovable en la generación eléctrica. Un indicador para localizar el consumo de energía es el consumo de energía primaria, que es la que se obtiene de la naturaleza, con anterioridad a su transformación.

Aunque podemos observar que el petróleo y el gas natural son la principal fuente de energía (Gráfico 4.2) con un 44,3% y un 20,9% respectivamente, si hacemos una comparación a lo largo de los 10 años se puede observar cómo disminuyen el consumo de todas las fuentes y aumentan las renovables (en un 56,5%) aunque siga siendo mayoritario la fuente del petróleo y sus derivados. En concreto el dato de 2017 fue de 130.739 kilotoneladas, incrementando un 5,3% desde 2016.

Gráfico 4.2: Consumo de energía primaria



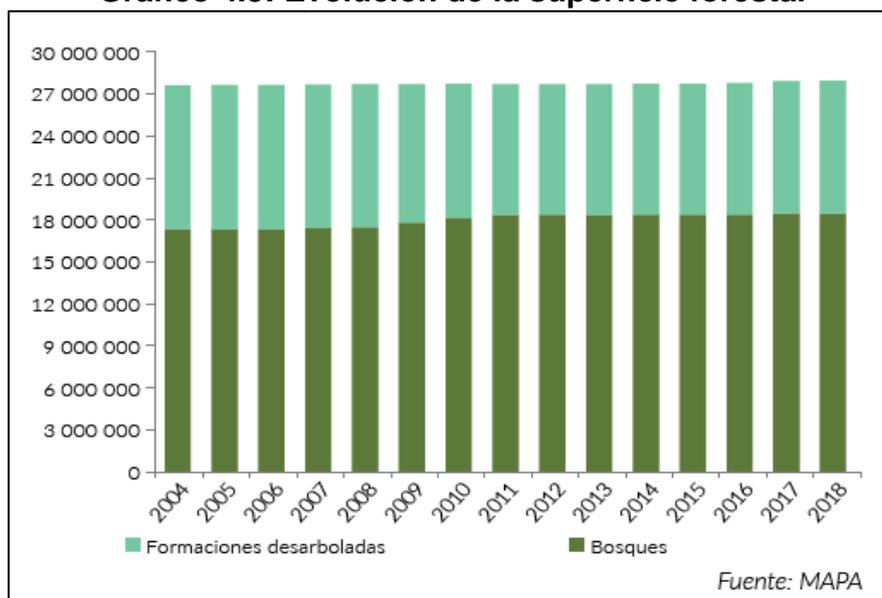
Fuente: Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019, p. 54)

En el conjunto de energía final consumida encontramos los productos petrolíferos en cabeza (53,2%), seguido de la electricidad (22,6%) y el gas (15,6%). Las energías renovables supusieron en 2017 un 6,4%, produciéndose un crecimiento desde el 2012.

Para referirnos a la calidad medioambiental de la **masa forestal** en España vamos a referirnos a la superficie de bosques y formaciones forestales.

Como podemos ver en la evolución temporal de la superficie forestal en España que recoge el Gráfico 4.3 que se presenta a continuación, entre los años 2004 y 2018 ésta ha aumentado, pero de manera lenta; en concreto, un 1,2% desde 2004 hasta 2018. Del total nacional, el 55,2% está compuesto por montes (27,9 millones de hectáreas).

Gráfico 4.3: Evolución de la superficie forestal



Fuente: Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019, p. 68)

Si lo analizamos desde el punto de vista de las comunidades autónomas, las que más superficies boscosas tienen son: El País Vasco (54,9%), Cataluña (49,4%) y Galicia (49%). Nuestra comunidad, Castilla y León tiene uno de los porcentajes más bajos (31,3%), por detrás de Canarias (18,3%) y Región de Murcia (27,3%).

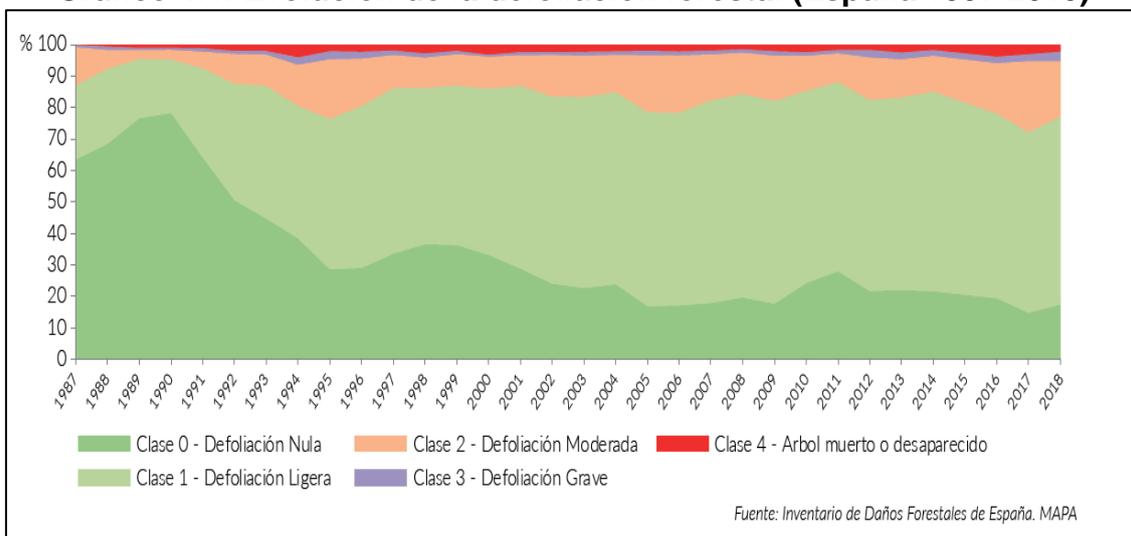
En cuanto a la defoliación²⁸, se puede decir que ha habido un aumento de la calidad de nuestros bosques (Gráfico 4.3) ya que en 2018 se observó un menor porcentaje árboles dañados. En 2018 la cifra de masa forestal saludable se situó en el 77,3% (árboles de clasificación 0 y 1) en frente al año anterior con un 72,2%. La mejora producida en 2018 se debe principalmente a la remisión de la sequía de años pasados.

En cuanto a los árboles muertos (de clasificación 4), cuyo descenso en 2018 fue de un 0,8%, las causas de la defoliación se deben en un 43,5% a daños

²⁸ Caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, influjo atmosférico o agentes químicos

abióticos²⁹ (sequía, sobre todo) e insectos, en un porcentaje del 29%, tal y como se recoge en el Gráfico 4.4.

Gráfico 4.4: Evolución de la defoliación forestal (España 1987-2018)



Fuente: Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019, p. 68)

En lo que respecta a la salud de las **costas y medio marino** de España. En este aspecto el país aún tiene mucho que mejorar, ya que, aunque la Organización Marítima Internacional (OMI)³⁰ se ha comprometido a abordar de manera más concreta el problema de los plásticos, esto aún continúa siendo uno de los temas más preocupantes y con tendencia creciente global. Además, según el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2018, la acidez marina ha aumentado un 26% desde los inicios de la revolución industrial.

El Gráfico 4.5 muestra el contenido de la basura, clasificada por tipos de objetos, que se recoge en las playas españolas³¹. No es sorpresa constatar que el mayor

²⁹ Aquellos daños producidos por agentes sin intervención de los seres vivos, como puede ser variaciones de temperaturas (calor, heladas), fuego, rayos, nieve, vientos, sequía...

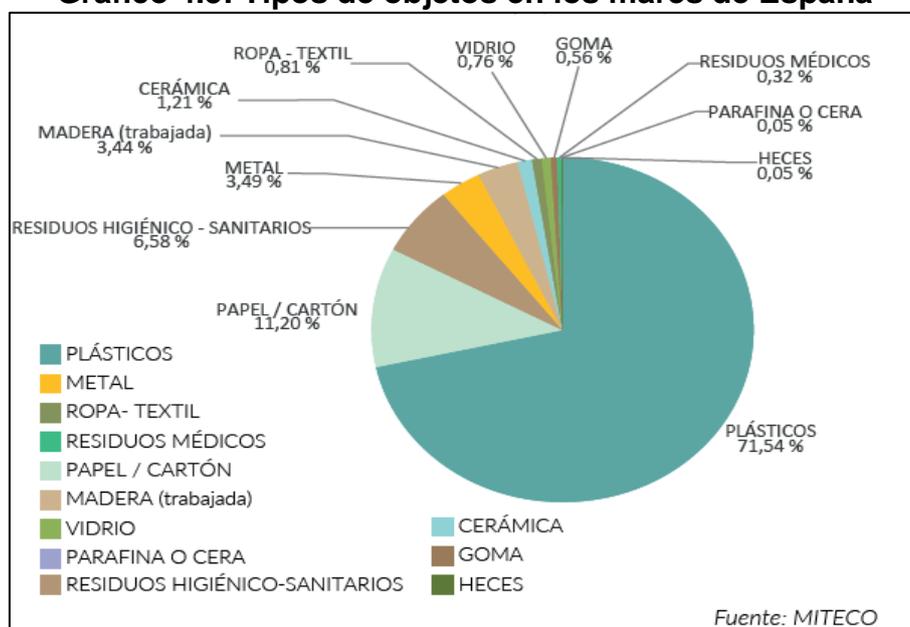
³⁰ Organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la seguridad y protección de la navegación y de prevenirla contaminación del mar por los buques. Su web es la siguiente: <http://www.imo.org/ES/Paginas/Default.aspx>

³¹ Para analizar las playas de la nación se hicieron, en concreto en 2018, 102 campañas en 26 playas de España, con una media de 366 objetos por campaña.

porcentaje de objetos corresponde al plástico (71,54%), seguido del papel y cartón (11,20%).

Si hablamos de las fuentes contaminantes, la mayoría de ellas y con origen conocido son las relacionadas con actividades turísticas (26%), a la que la sigue el transporte marítimo o navegación (14%). En un menor porcentaje aparece el procedente de las redes de saneamiento (7%) y, por último, las actividades pesqueras (3%). Las fuentes de residuos de origen desconocido (o que está formado por múltiples fuentes) supone el mayor porcentaje (50%) de basura dentro del medio marino de España.

Gráfico 4.5: Tipos de objetos en los mares de España



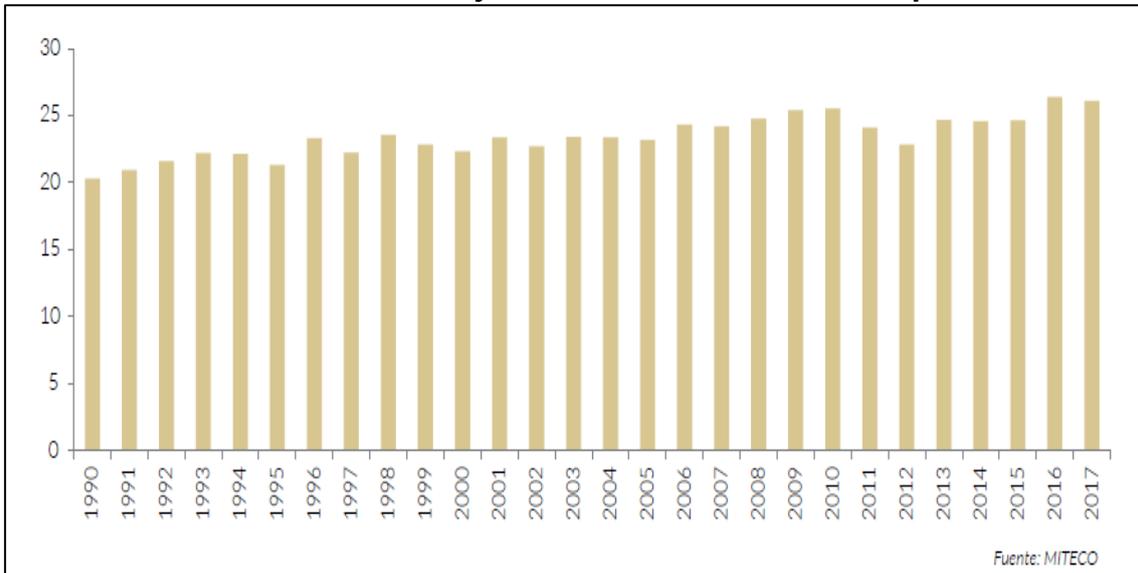
Fuente: Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019, p. 80).

Por último, vamos a exponer la **contaminación urbana**, centrándonos en la actividad del transporte por ser la más notoria en cuanto a la emisión de GEI.

Al respecto, el Gráfico 4.6 refleja que la evolución en el porcentaje de emisiones del sector del transporte en España no ha sido favorable, ya que la tendencia en el período 2007-2017 se ve aumentada ligeramente. Esto se debe a que gasóleo y gasolina son los principales combustibles utilizados en el país. En 2017, el

99,5% de los vehículos emplearon combustibles fósiles, y los restantes 0,5% fueron vehículos híbridos o eléctricos. (Perfil ambiental de España, 2018, p.118)

Gráfico 4.6: Porcentaje de las emisiones del transporte



Fuente: Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019, p. 118).

La contaminación del transporte supone, con el 40% del total, la actividad económica que más contribuye a la emisión de GEI a la atmósfera. La razón de que los datos que recoge el Gráfico 4.6 no presenten una evolución más positiva se relaciona con el hecho de que el parque actual de vehículos en España está bastante envejecido, siendo los medios de transporte (turismos en su mayoría) de una antigüedad entre 10 y 14 años (el 28,7%).

Una vez realizada la descripción de la situación española en materia de cambio climático y de contaminación medioambiental es necesario relacionar los datos obtenidos con los objetivos de la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”³². Este plan se aprobó por las naciones unidas en 2015 está formado por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas para retomar los antiguos Objetivos de Desarrollo del Milenio y conseguir los que no se lograron. Éstos se están llevando a cabo durante 15 años y sus ejes principales a partir de los

³² Para más información sobre los citados objetivos puede consultarse el siguiente documento en Internet: https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/APROBACION_AGENDA_2030.pdf

cuales se han redactado los ODS son: las personas (con la erradicación de la pobreza, hambre...), el planeta (su protección, consumo responsable, gestión sostenible...), prosperidad (que todos los humanos puedan disfrutar de una vida prospera y plena), paz (propiciación de sociedades pacíficas) y alianzas (movilización de los medios para crear una agenda de desarrollo sostenible a nivel mundial).

El día 29 de junio de 2018 se aprobó en España por el consejo de ministros el “Plan de Acción para la implementación de la Agenda 2030”, lo que implica que el gobierno de España se compromete al cumplimiento y diseño de medidas y políticas que están ligadas a la lucha contra el cambio climático. Para ello se están llevando a cabo políticas palanca, que son aquellas que impulsan o aceleran los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS). En el plan de acción del gobierno se aprobaron 9 políticas palanca, entre las que destacan, por su relevancia con el tema, dos de ellas: la nº 3) **Agenda urbana española**; y la nº5) **Ley del cambio climático y transición energética**. Estas actuaciones serán objeto de examen en un apartado posterior.

En cuanto al objetivo de **emisiones de GEI**, el objetivo que se pretende cumplir es el de la reducción de un 21% las emisiones desde 1990, según el Plan Integrado e Energía y Clima (PNIEC)³³. Además, según el Anteproyecto de la Ley del cambio climático y transición energética se exige una reducción del 20% respecto a 1990, tendencia que no es muy favorable, ya como se ha comentado previamente, las emisiones aumentaron un 4,2% en 2017.

Una tendencia que muestra un aspecto más positivo es la del **consumo de energía**, cuyo objetivo según el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020 el consumo de energía primaria debería situarse en 122,6 Mtep (millón de toneladas equivalentes en petróleo), un objetivo que si se observa durante todo el período nos brinda esperanzas, gracias a la reducción de las

³³ Documento completo disponible en: https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf

fuentes de energía, aunque los datos indican que en el año 2017 el consumo de energía había aumentado.

Por lo que respecta a la evolución de la **masa forestal**, a la cual también se hacen referencia los ODS (objetivo 15.2), se quiere promover la gestión sostenible de los bosques, deteniendo la deforestación y reforestando, así como tratando de recuperar áreas de bosques degradadas a nivel mundial. Esta tendencia avanza de manera lenta, pero favorable debido a que las dinámicas forestales son bastante lentas y hay que observarlas desde una perspectiva temporal de largo plazo.

Con referencia a la calidad del **medio marino y costas**, las previsiones que recoge el informe realizado por la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental (Miteco, 2019) no es muy optimista. Según las Estrategias marinas de España³⁴, se debería alcanzar el objetivo de lograr y mantener un buen estado ambiental para el 2020. Sin embargo, el problema de los plásticos aún es muy grave y ocupa la mayoría de la contaminación marítima.

Para terminar con la relación entre los ODS y la situación ambiental de España hacemos referencia al ámbito del **transporte y contaminación urbana**. Al respecto, la Unión Europea anunció en 2016 una medida denominada "*Energía limpia para todos los europeos*"³⁵ en la cual se incluyen propuestas legislativas con las que se pretenden disminuir las emisiones y mejorar la eficiencia energética para el horizonte de 2030. Para cumplir este objetivo es necesaria la implicación del sector del transporte ya que, como se ha mencionado, es una de las actividades económicas que más contribuye a la emisión de GEI. En España, este tema presenta un amplio margen de mejora debido al elevado grado de

³⁴ Son un instrumento de planificación del medio marino que se materializa en un marco de acción comunitaria para el medio marino, cuyo objetivo es el buen estado ambiental de los mares. <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/default.aspx>

³⁵ Medida tomada por la UE para preservar la competitividad de esta ya que debido a la transición a una energía limpia los mercados mundiales de energía están cambiando. Con esta medida la UE pretende llevar el liderazgo de esta adaptación y se ha comprometido a reducir las emisiones en al menos un 40% para el año 2030 mientras se moderniza la economía y se crea empleo para los ciudadanos.

envejecimiento medio que presenta el parque actual de vehículos en circulación y a la escasa presencia de vehículos sostenibles.

4.2. Principales actuaciones en el marco de la política económica

En este apartado expondremos las principales actuaciones que se están llevando a cabo en el ámbito de la política económica para tratar de mitigar los problemas descritos anteriormente dentro del territorio nacional.

Una de las principales actuaciones que está llevando a cabo el Gobierno son el programa de reformas impulsadas en la denominada **Agenda del Cambio**³⁶, cuyo principal objetivo es aprovechar el contexto económico actual para corregir los desequilibrios y establecer un patrón de crecimiento sostenible. En concreto, dicho programa está formado por seis ámbitos de reformas, que se complementan entre ellos y que están orientados a los siguientes aspectos:

1. Educación y formación
2. Protección del capital natural y aprovechamiento de las oportunidades de la transformación ecológica
3. Productividad del capital tecnológico mediante la innovación y el emprendimiento
4. Eficiencia y equidad en el mercado laboral
5. Vertebración territorial e igualdad de oportunidades
6. Calidad institucional y eficiencia de la Administración pública en su relación con los ciudadanos y empresas

Aunque todas las medidas incluidas en la Agenda del cambio pueden considerarse de gran importancia para el desarrollo del país, en nuestro caso nos centraremos en aquellas que más atañen al cambio climático, y que concretamente se incluyen el segundo de los ámbitos señalados.

³⁶ Disponible en: <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/Paginas/enlaces/080219-enlaceagendacambio.aspx>

Como hemos comentado en el anterior apartado (Véase Gráfico 4.1), durante los años de la crisis que se inicia en 2008 se observó un descenso de los GEI debido a una disminución en el consumo energético; sin embargo, a partir del año 2013, éste comienza a aumentar de nuevo impulsado por el proceso de recuperación económica. Se hace necesario, por tanto, promover un cambio hacia un modelo productivo bajo en consumo de carbono, con aplicación de mecanismos de incentivos y fijando marcos regulatorios adecuados.

Entre los sectores más importantes para aplicar este paquete de medidas destaca el del transporte, ya que es responsable del 40% de las emisiones GEI (Véase Gráfico 4.6). Pero también debería incluirse el sector agroalimentario, imprescindible para combatir la despoblación, así como el sector pesquero, estableciendo medidas de pesca sostenible en entornos de Reservas Marinas.

Las principales medidas propuestas por la Agenda del cambio para llevar a cabo una transición ecológica satisfactoria son: la Ley del Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Integrado de Energía y Clima, la Estrategia de economía circular, la regulación del autoconsumo, los Planes de movilidad sostenible, el Plan nacional de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro y reutilización de agua, diversas medidas para la sostenibilidad del sector agroalimentario, forestal y del medio rural, y por último, las Estrategias de crecimiento azul para la sostenibilidad del sector pesquero y zonas costeras. Pero, de entre ellas, dada su especial relevancia para este Trabajo se examinarán las cuatro siguientes: la *Ley de Cambio Climático y Transición Energética*; los *Planes de movilidad sostenible*; el *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima*; y el *Plan nacional de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro y reutilización del agua y crecimiento azul*.

Dentro de la Agenda del cambio, una de las principales medidas para el crecimiento sostenible es la **Ley del Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE)**³⁷, que propone la descarbonización de la economía, en concreto en su artículo 5 describe los objetivos nacionales que son de reducción

³⁷ La LCCTE puede consultarse en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-5579

del 35% de emisiones para el año 2030, 70% para el año 2040 y 95% para el año 2050 (en comparación con los niveles de emisión de 1990).

Esta extensa Ley propone acciones para la mitigación del cambio climático, así como para la adaptación al mismo, mediante medidas como la fiscalidad ambiental o la redacción de planes de transición energética. En concreto en el título IV se puede encontrar todo el contenido relacionado con la fiscalidad ambiental, grabando las emisiones de CO₂ de las centrales eléctricas así como reformando el impuesto a determinados medios de transporte de forma que la cuota tributaria dependa de las emisiones por km de cada vehículo.

Si nos referimos a los diversos **Planes de movilidad sostenible**, en España se han alcanzado los 46.528.024 habitantes, y el 80% se concentran en las áreas urbanas. Por ello, el ministerio de fomento ha desarrollado, en consonancia con la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la **Agenda urbana española (2019)**³⁸, que supone un documento que trata de establecer un nuevo modelo urbano de carácter estratégico en nuestro país. Esta agenda está inspirada en el principio de desarrollo urbano y sostenible que es necesario para una adecuada transición hacia una economía ecológica. Sus objetivos se pueden dividir en 10 de primer nivel, que despliegan 30 objetivos específicos, y que están relacionados con los 17 ODS de la Agenda 2030.

En el apartado de movilidad y transporte destacan dos objetivos específicos, el 5.1) *“Favorecer la ciudad de proximidad”*, con medidas como el desarrollo de redes peatonales y ciclistas, priorizando la ciudad para el peatón; adoptar planes de transporte al trabajo en los principales núcleos urbanos para hacer más cortos y eficientes estos desplazamientos; y el 5.2) *“Potenciar los modos de transporte sostenibles”*, mediante el fomento del transporte en vehículos híbridos; garantizar un sistema de transporte público eficiente; o la instalación de intercambiadores que sirvan de nodo de transferencia entre viajes interurbanos y urbanos, entre otras medidas.

³⁸ El documento completo se encuentra disponible en el siguiente enlace de Internet: <https://apps.fomento.gob.es/CVP/handlers/pdfhandler.ashx?idpub=BAW061>

Otra de las actuaciones que se están llevando a cabo es elaborar **Planes de transición Justa** con horizonte 2021-2030, para lograr los objetivos de emisiones que marca la Ley del Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE). En concreto, la LCCTE propone un sistema eléctrico que sea cien por cien renovable y neutro en emisiones de GEI. En este contexto se ha redactado el borrador del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima**³⁹, que plantea la reducción del 20-21% de las emisiones GEI, alineándose con la reducción a nivel europeo de entre 50-55% según el reparto actual. Además, plantea que para el año 2030, el 42% de las energías sean renovables. Para lograr estas cifras, el PNIEC propone medidas como el aumento de la eficiencia energética del país (lo que reduce la demanda total de energía), la sustitución de combustibles fósiles por otras alternativas como son las energías renovables y la electrificación de la economía.

Dentro de la Agenda del cambio, otra medida de trascendencia medioambiental es el **Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR)**⁴⁰ que pretende una mejor gestión sostenible basada en el ciclo integral del agua.

Para abordar este problema, el plan DSEAR establece 19 tipos de medidas como por ejemplo la reducción de la contaminación puntual (tipo 1), medidas de prevención contra inundaciones (tipo 13) o medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (tipo 6). Estas medidas se catalogan, a su vez, en el grupo de las que afrontan los problemas de logro de los objetivos ambientales (de la 1 a la 10) o las que afrontan problemas de avenidas e inundaciones (13 a 18). En las medidas de tipo 11 se incluyen las que atañen a la gobernanza y en las de tipo 12 se afrontan los problemas de inversiones (Véase Tabla 4.1).

³⁹ Documento disponible en: https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf

⁴⁰ Documento completo accesible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/pn_dsearmemoria_consultapublica_tcm30-481891.pdf

Tabla 4.1: Tipos principales de medidas del plan DSEAR

Tipo	Descripción del tipo
1	Reducción de la contaminación puntual
2	Reducción de la contaminación difusa
3	Reducción de la presión por extracción de agua
4	Mejora de las condiciones morfológicas
5	Mejora de las condiciones hidrológicas
6	Medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos
7	Mejoras que no aplican sobre una presión concreta pero sí sobre un impacto identificado
8	Medidas generales a aplicar sobre los sectores que actúan como factores determinantes
9	Medidas específicas de protección del agua potable no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos
10	Medidas específicas para sustancias prioritarias no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos
11	Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza
12	Medidas relacionadas con el incremento de los recursos disponibles
13	Medidas de prevención de inundaciones
14	Medidas de protección frente a inundaciones
15	Medidas de preparación frente a inundaciones
16 a 18	Medidas de recuperación y revisión tras inundaciones
19	Medidas para satisfacer otros usos asociados al agua

Fuente: Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización, Dirección General del Agua (2018, p.15).

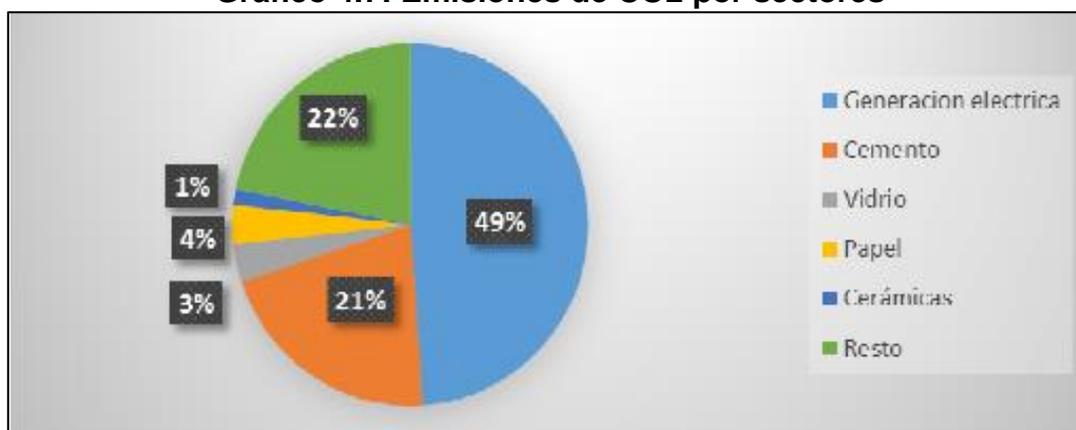
Por último, en cuanto a las medidas de ámbito regional, la **Comunidad Autónoma de Castilla y León** dispone, desde 2015, de una “Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León”⁴¹, cuyo objeto es la prevención medioambiental y el control de la contaminación en el territorio regional.

De acuerdo con los datos que se recogen en el Informe de 2018 (Consejería de Fomento y Medio Ambiente, 2019) en el que se efectuó un seguimiento de las emisiones de GEI repartidas en 57 instalaciones, la región habría contribuido durante ese año a la emisión de un total de 6.974.376 toneladas de CO₂ a la atmósfera. Como se observa en el Gráfico 4.7, la mayoría de las emisiones provienen del sector de generación eléctrica, con el 49% del total (3.411.901

⁴¹ El documento está disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOCL-h-2015-90590>

toneladas de CO₂), siendo éste un sector de actividad al que no se le asignaron derechos de emisión gratuitos en 2018.

Gráfico 4.7: Emisiones de CO₂ por sectores



Fuente: Informe de emisiones del cambio climático en Castilla y León, 2018 (Consejería de Fomento y Medio Ambiente, 2019, p. 2)

Asimismo, Castilla y León cuenta con una “Estrategia regional contra el cambio climático”⁴² de horizonte 2009-2012-2020. Esta estrategia tiene como objetivo la reducción de las emisiones en los sectores difusos (aquellos que no cuentan con una asignación de emisiones según la Ley 1/2005). Además de medidas de mitigación, esta estrategia cuenta con medidas de adaptación, incluyendo en total 104 medidas que se agrupan en siete planes de carácter sectorial. Los planes que contiene esta estrategia son: plan de mitigación en el sector energético; en el sector transporte; en el sector residencial, comercial e institucional; en el sector industrial; agricultura y ganadería; sector forestal; sector residuos.

Para realizar un seguimiento de esta estrategia se han desarrollado una serie de indicadores asociado cada una a cada una de las acciones propuestas. Se medirá el grado de reducción real de las emisiones de GEI asociada a cada actuación, evaluada por una comisión de seguimiento, dependiente de la

⁴² La estrategia completa en: <https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/1246988359553/Programa/1284497829991/Comunicacion>

consejería de Medio Ambiente. Su próxima revisión está prevista para el período 2021-2030.

Por otro lado, con un horizonte temporal de 5 años, se aprobó la **Estrategia de vehículo eléctrico en Castilla y León (2011-2015)**⁴³, así como una Estrategia de **impulso del vehículo con energías alternativas (VEA) con horizonte 2014-2020**. Los objetivos de estas últimas es el de disminuir la dependencia de importaciones de energía mediante la promoción de energías alternativas en este sector además de ser coherente con el objetivo de reducción de emisiones de GEI del 20% respecto a 1990 y la alineación con los fines europeos de disminución de emisiones contaminantes nocivas para la salud.

Para ello, se establecen tres ejes de actuación: Industrialización (mediante I+D e industrialización de vehículos en España), mercado (fomento para su adquisición y difusión y concienciación) e infraestructura (para energías alternativas). Cada uno incluye medidas concretas para lograr esos objetivos.

⁴³ Más información disponible en el siguiente enlace de Internet de la Junta de Castilla y León: <https://vehiculoelectrico.jcyl.es/web/es/vehiculo-energias-alternativas.html>

5. MEDIDAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL LOCAL: EL CASO DE LA CIUDAD DE VALLADOLID.

La ciudad de Valladolid está muy comprometida con el clima, y lo demuestra con su participación en varios proyectos medioambientales nacionales, así como en diversas iniciativas locales que se examinan a continuación.

En primer lugar, hay que señalar que Valladolid forma parte de la **Red Española de Ciudades por el Clima (RECC)**⁴⁴, proyecto que se lleva a cabo desde el año 2005. Esta herramienta que proporciona la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) a los gobiernos locales fue creada para obtener unos mejores resultados en cuanto a cambio climático se refiere mediante la asociación de entidades locales de múltiples tipos. Actualmente, esta red está configurada por 315 entidades locales, lo que se traduce en unos 29.197.417 habitantes (según datos del Padrón Municipal de 2018).

Los instrumentos que utiliza esta Red para promover una mayor concienciación a la ciudadanía acerca del cambio climático son variados y consisten en: campañas de sensibilización, proyectos técnicos, otorgación de premios a las iniciativas más innovadoras, eventos y publicaciones para la divulgación de las acciones de los miembros.

Según la última memoria de actividades de la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC, 2018), algunos de los principales Proyectos piloto llevados a cabo en 2018 han sido los siguientes:

- Compostaje y materia orgánica: Tras analizar las experiencias previas de éxito, así como las aportaciones de los asistentes, se propusieron tres tipos de proyectos para la recogida de materia orgánica individual, comunitaria, así como contenedores para la recogida separada de la materia orgánica.

⁴⁴ Para más información sobre esta Red puede consultarse: <http://www.redciudadesclima.es/>

- Implantación de la movilidad eléctrica
- Plataforma de rehabilitación energética: Para que se produzca una mejora de eficiencia energética en los edificios, así como la rehabilitación de barrios o áreas degradadas.

En lo que se refiere específicamente a la ciudad de Valladolid⁴⁵, dentro de este marco se han realizado diversos informes medioambientales (sobre la calidad del aire y su evaluación), y se han aprobado varias ordenanzas (sobre ruidos y vibraciones), así como Planes de acción específicos (movilidad urbana contaminación del aire), y se han puesto en marcha diferentes proyectos para mitigar y concienciar a los vallisoletanos acerca del cambio climático.

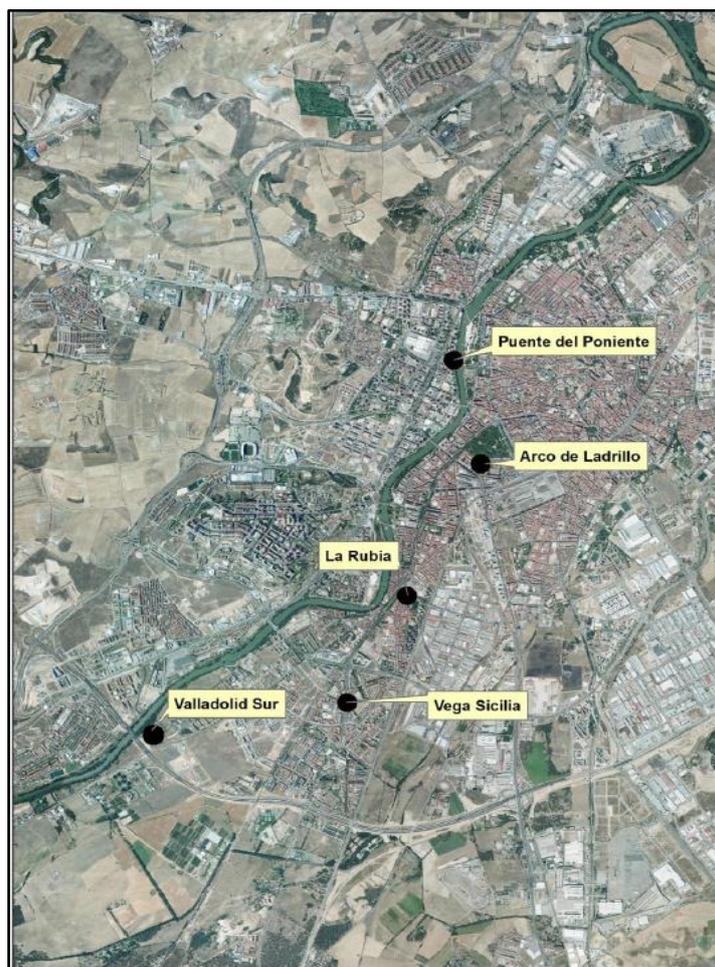
Entre las actividades desarrolladas por el Ayuntamiento de Valladolid, y más concretamente por la Red de Control de Contaminación Atmosférica (RCCAVA), podemos destacar el **informe de calidad del aire del año 2018**.

Según consta en dicho informe, para realizar el análisis de algunos de los contaminantes analizados como el dióxido de azufre (SO₂), material particulado PM₁₀, y óxidos de nitrógeno (NO/NO₂) entre otros, se establecieron cinco estaciones medidoras distribuidas por la ciudad (Véase Ilustración 5.1), equipadas con los instrumentos necesarios para monitorizar y analizar los agentes atmosféricos más contaminantes presentes en el aire de la ciudad. Estos equipos generaban datos de manera continuada, susceptibles de análisis y comparación entre zonas y a lo largo del tiempo.

En la Tabla 5.1 se puede observar la distribución de los diferentes gases en cada una de las estaciones medidoras repartidas por la ciudad. Los datos recogidos en ellas son totalmente automáticos, exceptuando los de la estación Arco de Ladrillo II, en la cual para analizar las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} se incorporan de manera manual los valores a una base de datos tras ser analizados por el laboratorio de la RCCAVA y se obtiene después el dato de concentración B(a)P.

⁴⁵ Para más información sobre todas estas iniciativas puede consultarse la página web oficial de la ciudad de Valladolid: <https://www.valladolid.es/es>

Imagen 5.1: Distribución de las estaciones en la ciudad de Valladolid.



Fuente: Informe de calidad del aire, 2018 (p. 5)

Tabla 5.1: Instrumentos de medición de contaminantes en cada estación de Valladolid.

ESTACIÓN	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO/ NO ₂	O ₃	CO	Ruido	BTX	B(a)P
Arco Ladrillo II		X	X	X		X	X	X	X
Rubia II	X	X	X	X			X		
Vega Sicilia		X	X	X	X		X		
Puente Poniente		X	X	X	X		X		
Valladolid Sur				X	X				
Equipos mínimos	1	2	2	2	3	1	0	1	1

Fuente: Informe de Calidad del Aire, Red de Control de Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Valladolid (2018, p.6)

La principal conclusión de este extenso informe, una vez analizadas las concentraciones de gases contaminantes, es que se están cumpliendo las normas que fijan las Directivas Europeas de Gestión de Calidad del Aire Ambiente, así como con las particulares del Real Decreto 102/2011. En los casos en los que se han superado los límites, el Ayuntamiento de Valladolid ha activado un Plan de Acción en Situación de alerta por contaminación en la ciudad (durante el año 2018 fueron 23). Además, para aumentar la transparencia, así como para proporcionar información a la población, se ha desarrollado una aplicación móvil que permite obtener datos de la calidad del aire en tiempo real (aplicación "Vallaire")⁴⁶.

También se hacen análisis del ruido ambiental en las diferentes zonas señaladas anteriormente, siguiendo la Directiva 2002/49/CE del Parlamento europeo, y cuyos resultados son positivos ya que no se supera ningún valor límite en ninguna de las estaciones del RCCAVA.

En esta línea, el Ayuntamiento de Valladolid aprobó una **ordenanza sobre ruidos y vibraciones en el año 2002**⁴⁷, cuyo objetivo (art.1) indica que: *"Esta Ordenanza tiene por objeto prevenir, vigilar, y corregir la contaminación acústica en sus manifestaciones más representativas (ruidos y vibraciones), y cualquiera que sea su origen, en el ámbito territorial del municipio de Valladolid, para proteger la salud de sus ciudadanos y mejorar la calidad de su medio ambiente"*. Mediante una organización del tráfico, transporte público, ubicación de pantallas acústicas y delimitación de áreas de sensibilidad acústica (entre otros métodos), el Ayuntamiento de Valladolid es cómo pretende mejorar la calidad acústica de la ciudad.

En cuanto a medidas y planes de acción, como se ha señalado, Valladolid posee un **Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire**

⁴⁶ Descargable en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.vallaire.app&hl=es>

⁴⁷ Documento disponible en: <https://www.valladolid.es/es/ayuntamiento/normativa/ruidos-vibraciones-ordenanza.ficheros/123883-24%20OrdRUIDOS.pdf>

urbano⁴⁸, aprobado en el año 2017, y que consta de tres niveles de actuación: “preventiva”, “aviso” y “alerta”; y que conllevan cada uno unas medidas de actuación propias para hacer frente al problema planteado.

En la situación “preventiva”, los valores umbrales y límite de contaminación no se han superado. Si los valores que se establecen para la situación preventiva perduran más de tres días se dará la situación de “aviso”. En caso de que la ciudad se encuentre en situación de aviso (lo que implica que se han superado los límites establecidos, pero aún no se encuentran en valores de alerta) se tomarán medidas restrictivas para evitar que aumenten estos valores. Si éstos se prolongaran durante tres o más días, se pasaría a una situación de “alerta”, en cuyo caso habría que llevar a cabo medidas restrictivas severas. Además, en este último caso, debe notificarse a la Concejalía de Medio Ambiente y Sostenibilidad incluso antes de alcanzar valores de alerta, si los técnicos responsables prevean que se van a producir. Las medidas que se promueven en este plan de acción son de tres tipos: informativas, de promoción del transporte público, y de restricción del tráfico.

Por último, destacamos algunos de los diversos proyectos llevados a cabo en la ciudad en consonancia con la protección al medio ambiente y, por consiguiente, en favor de la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos.

En primer lugar, mencionar el proyecto denominado “**Bosque de los sueños**”, iniciado en 2014, y consistente en la reforestación con especies autóctonas en suelo público urbano que ha sido afectado por vertidos urbanos incontrolados. Este proyecto se inscribió como proyecto de absorción en el año 2018 en la red española de ciudades por el clima, con el que compensaba parte de las emisiones producidas durante los años 2015, 2016 y 2017.

Otro interesante proyecto llevado a cabo en 2017 es el **Urban Green Up** que tenía por objetivo crear soluciones basadas en la naturaleza para mantener los entornos urbanos, ya que en la actualidad el 54% de la población vive en ellos.

⁴⁸ Véase documento completo en: https://www.valladolid.es/es/rccava/plan-accion-situaciones-alerta.ficheros/374493-PLAN%20ACCION%20CONTAMINACION_20170209102450.pdf

En concreto Liverpool (Reino Unido), Izmir (Turquía) y Valladolid (España) son las ciudades a la cabeza de este proyecto⁴⁹.

En Valladolid se aplicarán 42 medidas, entre las que destacan: nuevos carriles-bici y renaturalización de tramos existentes, plantación de nuevos árboles y su renovación, pavimentos verdes para parkings, huertos urbanos, promoción de la inteligencia ecológica, etc. Se estima que el carril bici o los pavimentos verdes podrían evitar la emisión de casi 200 toneladas de CO₂ eq y la reducción de temperaturas en 5°C durante el verano en la ciudad.

Dichas medidas se pueden agrupar en cuatro ámbitos:

- Renaturalización urbana (plantación de árboles, zonas verdes...)
- Gestión del agua (tratamiento de aguas residuales, sistemas de drenaje...)
- Infraestructuras verdes singulares (infraestructuras verdes, huertos urbanos, granjas a pequeña escala...)
- Intervenciones catalogadas como “no técnicas” (en el ámbito de la educación, sensibilización social, etc).

Por último, mencionar también el proyecto **Innolid 2020**, que responde a la necesidad de confluencia de la ciudad de Valladolid con los objetivos europeos para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador en la UE. Para esto se quiere transformar la ciudad en un área más respetuosa con el medioambiente.

Los principales problemas a los que se enfrenta la ciudad son la pérdida de habitantes (jóvenes principalmente), el desempleo y el envejecimiento. Para solucionarlo, se llevan a cabo una serie de actuaciones tras analizar los problemas de la ciudad y sus fortalezas y potencialidades. Algunos de sus objetivos estratégicos son los siguientes: mejor ordenación urbana y mejora de la calidad paisajística, un modelo de ciudad socialmente equilibrada, sostenibilidad, la calidad e igualdad en el empleo y el emprendimiento.

⁴⁹ Véase: <https://www.urbangreenup.eu/valladolid/valladolid.kl>,

Estas estrategias se van a aplicar para el conjunto de la ciudad, dividida en 12 distritos censados y en tres sub-ámbitos: Pajarillos bajos, mediante la reestructuración del sector residencial; Argales-zona sur; y el sub-ámbito PLAOLID, que conforman la mayor parte de la plataforma agroalimentaria, así como las zonas logísticas. Se quiere desarrollar esta última zona ya que supone un gran desarrollo económico para la ciudad.

Todas estas medidas hacen que la ciudad de Valladolid gane en calidad ambiental, así como en salud para sus habitantes, alineándose con un nuevo modelo más sostenible que debe aplicarse a todos los niveles (local, nacional e internacional) para conseguir la adaptación y mitigación del cambio climático.

6. CONCLUSIONES

El problema climático es ya una realidad que afecta tanto al ecosistema como a la sociedad que lo habita y sus especies.

El Foro Económico Mundial informa de que los 5 principales riesgos globales son ambientales, con unas altas probabilidades (entre 79.8% y 88.8%). El IPCC por otro lado, en su quinto informe de evaluación nos evidencia la principal causa de la emisión de GEI a la atmósfera que son los humanos, a raíz del crecimiento económico y demográfico.

La tendencia de las emisiones de CO₂ y el calentamiento global iniciado a partir de la segunda mitad del siglo XX, situándose este aumento de temperatura para el período 1906-2005 en 0,74°C. El nivel del mar y la masa de hielo tampoco ha evolucionado de forma positiva, registrándose aumentos de hasta 3,1mm por año.

Desde el punto de vista económico, esta externalidad negativa manifestada por la emisión de gases a la atmósfera, y en el futuro podría tener consecuencias devastadoras como una recesión económica de un 20% del PIB (según Stern), desabastecimiento de agua que afectará al 16,5% de la población mundial, malos rendimientos en las cosechas y costes a causa de fenómenos meteorológicos extremos entre 0.5 y 1% del PIB.

Para solucionar este fallo de mercado se proponen medidas de mitigación, que deben aplicarse en un horizonte de largo plazo y a nivel mundial, centrándose sobre todo en el sector energético y transporte ya que son estos sectores los que mas CO₂ emiten a la atmósfera. Debido a la complejidad del asunto, según el quinto informe de evaluación del IPCC se deben combinar medidas de regulación directa, así como instrumentos de mercado, aunque en muchas ocasiones dependerá del sector. Las medidas de mitigación además deben aplicarse junto a unas buenas medidas de adaptación, mejorando las infraestructuras y optimizando los recursos.

Otra de las características del cambio climático, es su componente global, por tanto, cobra especial importancia la adopción de protocolos y cooperación mundial ya que de lo contrario no se lograrán resultados efectivos. Algunos de los protocolos más importantes que se han llevado a cabo hasta el momento, han sido, por orden cronológico el protocolo de Montreal, en el que se protegía la capa de ozono mediante la prohibición de 100 sustancias perjudiciales, Kioto, que logró reducir las emisiones en 1,4Gt CO₂ y acuerdo de París que pretende disminuir la temperatura mundial por debajo de los 2°C o incluso 1,5°C.

Estos protocolos adoptados a nivel internacional se deben manifestar con políticas y leyes a nivel nacional, como es el caso de España con la Ley del Cambio Climático y Transición Energética, Plan Integrado de Energía y Clima, Estrategia de economía circular, regulación del autoconsumo, planes de movilidad sostenible etcétera que se incluyen en la Agenda del Cambio. Con estos proyectos, planes y leyes se pretende lograr el desarrollo de una economía que reduzca al máximo las emisiones de CO₂, sostenible y eficiente.

Por último, aunque la necesidad de mitigación del cambio climático cobra mayor importancia a nivel global, en su componente local también se pueden impulsar medidas que promuevan nuevos hábitos y estilos de vida que favorezcan al medioambiente y que no se deben pasar por alto. En este trabajo se ha estudiado el caso de la ciudad de Valladolid que está llevando a cabo proyectos como: Urban Green Up, impulso del vehículo eléctrico, así como ordenanzas para la reducción de ruidos. Todas estas medidas, aunque no marquen la diferencia a nivel mundial son igualmente necesarias y positivas para la mejora de calidad de vida de los habitantes de las ciudades, además de confluir con la transición ecológica que se busca a nivel nacional, europeo e internacional. Por tanto, y como conclusión y opinión final de este trabajo me gustaría destacar que el cambio climático es una realidad que se puede cuantificar y que debe ser abordada de manera inmediata ya que como hemos visto a lo largo de los epígrafes puede tener consecuencias de gran calibre no sólo a nivel económico si no también de salud humana y de otras especies.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea del Medio Ambiente (2019): "El medio ambiente en Europa. Estado y perspectivas 2020 (Informe SOER). Resumen ejecutivo". Copenhague, Dinamarca. Oficina de publicaciones de la Unión Europea, 2019. [Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/es/publications/el-medio-ambiente-en-europa>].
- Ayuntamiento de Valladolid. (2002): "Ordenanza sobre ruidos y vibraciones". Valladolid. [Disponible en: <https://www.valladolid.es/es/ayuntamiento/normativa/ruidos-vibraciones-ordenanza.ficheros/123883-24%20OrdRUIDOS.pdf>]
- Ayuntamiento de Valladolid. (2016).: "Innolid 2020. Documento resumen". Agencia de Innovación y desarrollo económico de Valladolid. [Disponible en: http://www.valladolidadelante.es/sites/default/files/Resumen1_Innolid_2020%2B.pdf].
- Ayuntamiento de Valladolid. (2017): "Plan de acción en situaciones de alerta por contaminación del aire urbano en Valladolid". Junta de gobierno. [Disponible en: https://www.valladolid.es/es/rccava/plan-accion-situacionesalerta.ficheros/374493PLAN%20ACCION%20CONTAMINACION_20170209102450.pdf].
- Ayuntamiento de Valladolid. Servicio de Medio Ambiente. (2019): "Informe evaluación. Campaña LDR. Laboratorio de Despliegue Rápido". Valladolid. [Disponible en: https://www.valladolid.es/es/rccava/informes/informescampanasldr.ficheros/589507-1_Informe%20LDR_CABILDO_12_07_2019.pdf].
- Banco Mundial (varios años): "Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)". Grupo Banco Mundial. [Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>]
- CARTIF Technology Centre. (2017): "URBAN Green UP". Valladolid. [Disponible en: http://redciudadesencyl.eu/News/Dosier%20Urban%20Greenup%20castellano_ver4.pdf]

- Congreso de los diputados (2019): “Proposición de Ley sobre Cambio Climático y Transición Energética”. [Disponible en: http://www.congreso.es/public_oficiales/L13/CONG/BOCG/B/BOCG-13-B-48-1.PDF].
- Consejería de fomento y medio ambiente. (2015): “Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León”. [Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOCL-h-2015-90590>]
- Consejería de Fomento y Medio Ambiente. (2019): “Cambio Climático. Informe de emisiones 2018”. Dirección general de Calidad y Sostenibilidad Ambiental.
- Consejería de Medio Ambiente. (2009): “Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020”. Junta de Castilla y León. [Disponible en: <https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/1259064156693/1259064156693/1284429650101/Soporte>]
- Consejo de ministros. (2020): “Borrador del Plan Nacional Integrado de energía y Clima”. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/images/es/pniec_20212030_borradoractualizado_tcm30-506491.pdf].
- Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático (CMNUCC) (1992): “Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático”. Nueva York. [Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>]
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (1997): “Protocolo de Kyoto”. Kyoto. [Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>].
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (2015): “Acuerdo de París”. París. [Disponible en: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish.pdf]
- Convención marco sobre el cambio climático (CMCC) (2005): “Guía de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto”.

- Bonn (Alemania). [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/caring2005_sp_tcm30-179402.pdf]
- Federación Española de Municipios y Provincias (2019): “Comprometidos con la lucha contra el cambio climático desde 2005. Red Española de Ciudades por el Clima”. Madrid. [Disponible en: http://www.redciudadesclima.es/sites/default/files/Comprometidos_RedClima_WEB.pdf].
 - Foro Económico Mundial (2018): “Informe sobre cambio climático 2018”. World Economic Forum. Ginebra [Disponible en: <https://es.weforum.org/reports>].
 - Global Footprint Network: “Huella mundial”. [Disponible en: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>].
 - Gobierno de España. (2019): “España circular 2030. Estrategia Española de Economía Circular”. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidadyevaluacionambiental/temas/economiacircular/espanacircular2030_def1_tcm30509532.PDF].
 - Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC) (2015): “Cambio climático 2014. Informe de síntesis”. Genève, Suiza. [Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf].
 - Hall, Max (2020). “Planeta en llamas: incendios climáticos y furia de guerras de llamas políticas” (comunicado de prensa). Foro económico mundial. [Disponible en: <https://www.weforum.org/press/2020/01/burning-planet-climate-fires-and-political-flame-wars-rage>].
 - Ibararán, M. E. (2010): “Externalidades, Bienes Públicos y Medio Ambiente”. Universidad de las Américas, Puebla. Departamento de Economía. [Disponible en: <https://www.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/619.pdf>]
 - Iriberry, A. (2019): “Cumbre del Clima 2019: ¿por qué se celebra la COP25 en Madrid?”. Periódico digital "El español". [Disponible en:

- https://www.elespanol.com/ciencia/medio-ambiente/20191202/cumbre-clima-celebra-cop25-madrid/448955463_0.html]. Fecha consulta: 11/05/2020
- Junta de Castilla y León. (2011): “Estrategia regional del vehículo eléctrico”. Valladolid. [Disponible en: http://www.valladolidadelante.es/sites/default/files/ESTRATEGIA_REGIONAL_VE_CyL_0.pdf].
 - Lázaro, L. E.: “La preservación del medioambiente en el marco de la Agenda 2030”. Programa de Energía y Cambio Climático, Real Instituto Elcano. Centro de Estudios Superiores Cardenal Cisneros, Universidad Complutense de Madrid.
 - Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación. (2019): “Informe de progreso. La implementación de la Agenda 2030 en España”. [Disponible en: https://www.agenda2030.gob.es/sites/default/files/INFORME_PROGRESO_2030.pdf]
 - Ministerio de fomento. (2019): “Agenda urbana española 2019”. [Disponible en: <https://apps.fomento.gob.es/CVP/detallepublicacion.aspx?idpub=BAW061>].
 - Ministerio de industria, energía y turismo. (2015): “Estrategia de Impulso del vehículo con energías alternativas (VEA) en España (2014-2020)”. Valladolid. [Disponible en: <https://industria.gob.es/es-ES/Servicios/estrategiaimpulsovehiculoenergiasalternativas/Documents/EstrategiaImpulsoVehiculoEnerg%C3%ADas%20AlternativasVEAEspa%C3%B1a-2014-2020.pdf>].
 - Ministerio de industria, energía y turismo. (2015): “Estrategia de Impulso del vehículo con energías alternativas (VEA) en España (2014-2020)”. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/02estrategiadeimpulso_tcm30-188068.pdf].

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2019): “ Informe SOER (2020), 'La situación del medio ambiente en Europa 2020: urge un cambio de rumbo para afrontar los desafíos del cambio climático, revertir la degradación y garantizar la prosperidad futura”. Nota de prensa [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/agencia-europea-medio-ambiente-informacion-ambiental/soer2020_pr_final_es_tcm30-504993.pdf].
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2019): “Perfil Ambiental de España 2018. Informe basado en indicadores”. Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Madrid. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidadyevaluacionambiental/publicaciones/pae2018_tcm30-504010.pdf].
- Ministerio para la transición ecológica. (2014): “Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono”. Ayuntamiento de Valladolid. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/images/es/2017-b007_tcm30-382437.pdf].
- Ministerio para la transición ecológica. (2018): “Memoria de actividades 2018. Red Española de Ciudades por el Clima”. Madrid. [Disponible en: http://www.redciudadesclima.es/sites/default/files/MEMORIA%20ACTIVIDADES%20RED%20CLIMA%202018_WEB.pdf].
- Ministerio para la transición ecológica. (2018): “Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización. Plan DSEAR”. Secretaría de estado de medio ambiente, Dirección General del Agua. Madrid. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/pn_dsearmemoria_consultapublica_tcm30-481891.pdf]
- Ministerio para la transición ecológica. (2019): “La Transición Justa dentro del Marco Estratégico de Energía y Clima”. [Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/transicion-justa/etj-castellano_tcm30-508313.pdf].

- Miranda Escolar, B. y Gómez García, J.M. (2019): "Material docente de Política Económica. Curso 2019-2020". (Mimeo). Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Valladolid. Págs. 159-164.
- Montes, R. (2019): " Más de 17.000 detenidos en el mes de protestas en Chile". El país. [Disponible en: https://elpais.com/internacional/2019/11/18/america/1574045707_106027.html]. Fecha consulta: 11/05/2020.
- Moreno Islas, L. (2010): "Los Costos del Programa Especial de Cambio Climático en México: Un Análisis de Equilibrio General". Licenciatura en Economía. Departamento de Economía. Escuela de Negocios y Economía, Universidad de las Américas Puebla. Capítulo 3 (p 37-44). [Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/moreno_i_l/].
- Obeso, J.K., Medrano, M.I., Morón, G., Masías, J.L., Moreano, W.L., García, E. y Rosadio R.: "Consideraciones acerca de la implementación de las acciones sobre el cambio climático y los acuerdos internacionales para la cooperación bajo la perspectiva del informe Stern". Lex. Vol. 16, n. 21 (2018). [Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21503/lex.v16i21.1552>]
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017): "Iniciativa de crecimiento azul". FAO. [Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i7862s.pdf>].
- Pulido, A.: "Relaciones entre economía y medioambiente". [Disponible en: <http://www.antoniopulido.es/documentos/con080102.pdf>]
- Red de Control de Contaminación Atmosférica del ayuntamiento de Valladolid. (2018): "Informe de Calidad del Aire. Año 2018". Servicio de Medio Ambiente [Disponible en: https://www.valladolid.es/es/rccava/informes/informes-anuales-calidad-aire.ficheros/559071-Informe%20Calidad%20Aire_2018.pdf].
- Stern, N. (2006): "Stern Review on the Economics of Climate Change". La economía del cambio climático, conclusiones. Disponible en: [\[https://www.miteco.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/documentos-de-interes/stern_conclusiones_esp_tcm30-178350.pdf\]](https://www.miteco.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/documentos-de-interes/stern_conclusiones_esp_tcm30-178350.pdf)

- Terceiro, Sr. D. J.: "Economía del cambio climático", p. 557-577. [Disponible en: <https://www.racmyp.es/docs/anales/A85-28.pdf>]
- Useros Fernández, J. L. (2012): "El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales". Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León. Valladolid. [Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817473>]
- Vergara, Josep M., Buson, I., Colldeforns, M., Guerra, A., sancho, F. (2009): "El cambio climático: Análisis y política económica. Una introducción". Barcelona: La Caixa.
- Viñas, M. J. (2020): "Análisis de NASA y NOAA revelan que 2019 fue el segundo año más cálido registrado". NASA. [Disponible en: <https://ciencia.nasa.gov/an%C3%A1lisis-de-nasa-y-noaa-revelan-que-2019-fue-el-segundo-a%C3%B1o-m%C3%A1s-c%C3%A1lido-registrado>].
- World Wild Fund (WWF) (2018): "Informe del planeta vivo. 2018: apuntando más alto". Gland, Suiza: Grooten M. y Almond, R.E.A. [Disponible en: http://awsassets.wwf.es/downloads/informe_planeta_vivo_2018.pdf?_ga=2.49174574.989053512.1587204891-1584329116.1586162528].
- Yñiguez, R. (2008): "El medio ambiente como bien público global". En I Jornadas de Economía y Medio Ambiente, Sevilla: Universidad de Sevilla. [Disponible en: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/72528/El_medio_ambiente_como_bien_publico_global.pdf?sequence=1&isAllowed=y]