



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE
ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030

Junio de 2024

ÍNDICE

0. ANTECEDENTES, CONTENIDO Y ALCANCE DEL ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO	8
1. ESBOZO DEL CONTENIDO Y OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC	10
1.1. MARCO ESTRATÉGICO Y NORMATIVO	10
1.2. OBJETIVOS DEL PNIEC.....	13
1.2.1. <i>Dimensión de la descarbonización</i>	17
1.2.2. <i>Dimensión de la eficiencia energética</i>	19
1.2.3. <i>Dimensión de la seguridad energética</i>	20
1.2.4. <i>Mercado interior de la energía</i>	21
1.2.5. <i>Investigación, innovación y competitividad</i>	22
1.2.6. <i>Aspectos transversales en la transición ecológica</i>	24
1.3. MEDIDAS DEL PNIEC.....	24
2. RELACIÓN DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES. OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL QUE GUARDAN RELACIÓN CON EL PLAN	46
2.1. PRINCIPALES NOVEDADES EN EL ÁMBITO DE LA PLANIFICACIÓN RELACIONADAS CON EL PLAN	46
2.2. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES.....	48
2.2.1. <i>Cambio climático</i>	49
2.2.2. <i>Calidad del aire</i>	50
2.2.3. <i>Geodiversidad y suelos</i>	51
2.2.4. <i>Aguas</i>	52
2.2.5. <i>Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats de interés comunitario), Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000</i>	55
2.2.6. <i>Medio costero y marino</i>	60
2.2.7. <i>Paisaje y patrimonio cultural</i>	65
2.2.8. <i>Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico</i>	66
2.2.9. <i>Energía e industria</i>	70
2.2.10. <i>Transporte, movilidad y vivienda</i>	75
2.2.11. <i>Economía circular: consumo de recursos y gestión de residuos:</i>	79
2.2.12. <i>Población, salud pública y bienes materiales</i>	81
2.2.13. <i>Investigación e Innovación</i>	84
2.2.14. <i>Instrumentos autonómicos de planificación</i>	85
2.3. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	88
3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE	90
3.1. RASGOS BÁSICOS DEL TERRITORIO	90
3.2. FACTORES CLIMÁTICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	91
3.2.1. <i>Temperatura</i>	91
3.2.2. <i>Precipitación</i>	92
3.2.3. <i>Emisiones de GEI</i>	94
3.2.4. <i>Tendencias y proyecciones climáticas</i>	96
3.3. CALIDAD DEL AIRE	98
3.3.1. <i>Emisiones a la atmósfera</i>	98
3.3.2. <i>Cumplimiento de los objetivos de la calidad del aire</i>	101
3.4. GEODIVERSIDAD Y SUELOS.....	102
3.5. AGUAS	106

3.5.1.	<i>Estado de las masas de agua</i>	108
3.5.2.	<i>Calidad de las aguas</i>	111
3.5.3.	<i>Presiones e impactos</i>	114
3.5.4.	<i>Recursos hídricos</i>	117
3.5.4.1.	Precipitación	117
3.5.4.2.	Aportación en estaciones de aforo y otros puntos de control.....	118
3.5.4.3.	Niveles piezométricos	119
3.5.4.4.	Volumen almacenado en embalses	120
3.5.4.5.	Recursos hídricos no convencionales	121
3.5.4.6.	Recursos hídricos externos (transferencias entre demarcaciones)	123
3.5.4.7.	Cambio climático	125
3.6.	MEDIO COSTERO Y MARINO	125
3.7.	BIODIVERSIDAD (FAUNA, VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO)	130
3.7.1.	<i>Fauna</i>	132
3.7.1.1.	Medio terrestre	132
3.7.1.2.	Medio marino	136
3.7.2.	<i>Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario</i>	138
3.7.2.1.	Flora y vegetación.....	138
3.7.2.2.	Hábitats de interés comunitario (HIC)	140
3.7.2.3.	Medio marino	141
3.8.	ZONAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA MEDIOAMBIENTAL.....	142
3.8.1.	<i>Espacios naturales protegidos</i>	144
3.8.2.	<i>Red Natura 2000</i>	145
3.8.3.	<i>Reservas de la Biosfera</i>	146
3.8.4.	<i>Humedales incluidos en la lista Ramsar</i>	147
3.8.5.	<i>Convenios Oskar y Barcelona</i>	148
3.8.6.	<i>Áreas importantes para la conservación de las aves y la biodiversidad (IBAS)</i>	149
3.9.	USOS DEL SUELO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO	150
3.10.	POBLACIÓN, SALUD PÚBLICA Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO	156
3.10.1.	<i>Población y salud pública</i>	159
3.10.2.	<i>Población y desarrollo</i>	159
3.11.	PATRIMONIO CULTURAL, DOMINIO PUBLICO FORESTAL Y DOMINIO PÚBLICO PECUARIO	160
3.11.1.	<i>Bienes de interés cultural</i>	160
3.11.2.	<i>Montes de utilidad pública</i>	162
3.11.3.	<i>Vías pecuarias</i>	163
3.12.	PAISAJE	164
3.13.	ECONOMÍA CIRCULAR	168
3.14.	TRANSPORTE	171
3.15.	ENERGÍA	174
3.15.1.	<i>Energía primaria</i>	175
3.15.1.1.	Energía nuclear	176
3.15.1.2.	Carbón	176
3.15.1.3.	Hidrocarburos	177
3.15.1.4.	Gas natural.....	177
3.15.1.5.	Energías renovables	177
3.15.2.	<i>Energía final</i>	178

4. CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ZONAS QUE PUEDAN VERSE AFECTADAS DE MANERA SIGNIFICATIVA	181
4.1. SISTEMAS MONTAÑOSOS.....	181
4.2. ESPACIOS FORESTALES, AGROFORESTALES Y AGROSILVOPASTORALES	182
4.3. ZONAS ESTEPARIAS Y SISTEMAS AGRARIOS.....	183
4.4. ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS.....	184
4.5. SISTEMAS FLUVIALES Y ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES	184
4.6. MEDIO COSTERO Y MARINO	185
4.7. TERRITORIOS INSULARES.....	186
4.8. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, RED NATURA 2000 Y CORREDORES ECOLÓGICOS	187
4.9. SISTEMAS URBANOS.....	189
5. ASPECTOS AMBIENTALES RELEVANTES PARA EL PNIEC	190
5.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y EMISIONES DE GEI.....	190
5.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	191
5.3. SALUD HUMANA	194
5.4. INCENDIOS FORESTALES.....	198
5.5. EROSIÓN Y DESERTIFICACIÓN	200
5.6. RIESGO DE DETERIORO EN EL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA	204
5.7. HÁBITATS SIN FIGURA DE PROTECCIÓN	206
5.8. PÉRDIDA DE CONECTIVIDAD	208
5.9. VULNERABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.....	209
5.10. AFECCIONES AL MEDIO MARINO	210
5.11. INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES COMPATIBLE CON EL TERRITORIO	211
5.12. DESPOBLAMIENTO RURAL.....	213
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	215
6.1. CRITERIOS CONSIDERADOS EN LA COMPARACIÓN ENTRE OPCIONES.....	216
6.2. VALORACIÓN COMPARATIVA DE LAS OPCIONES	218
6.3. JUSTIFICACIÓN DE LA OPCIÓN ADOPTADA	221
7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	223
7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	225
7.2. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES.....	267
7.2.1. <i>Despliegue e integración de las energías renovables</i>	<i>281</i>
7.2.1.1. Desarrollo de energías renovables.....	282
7.2.1.2. Integración de las energías renovables en el sistema.....	379
7.2.1.3. Reducción progresiva del aporte de energía procedente de fuentes no renovables	396
7.2.2. <i>Transformaciones sectoriales</i>	<i>409</i>
7.2.2.1. Transporte (TT)	410
7.2.2.2. Sectores residencial, comercial e institucional (SR)	417
7.2.2.3. Sector industrial (SI).....	422
7.2.2.4. Sector agrícola y ganadero (SA)	426
7.2.2.5. Sector forestal (SF).....	431
7.2.2.6. Sector residuos (SR)	434
7.2.2.7. Gases fluorados (GF).....	437
7.2.3. <i>Desarrollo de acciones transversales</i>	<i>438</i>

7.2.3.1.	Participación social (PP)	439
7.2.3.2.	Instrumentos económicos (IE)	440
7.2.3.3.	Dimensión social: la transición justa (TJ)	441
7.2.3.4.	Conocimiento e información en materia de energía y clima (CI)	442
7.2.3.5.	Integración ambiental y territorial (IT)	444
7.3.	CONCLUSIONES DE LOS EFECTOS DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	445
7.3.1.	<i>Potenciales efectos ambientales de carácter global</i>	446
7.3.1.	<i>Conclusiones finales</i>	454
8.	OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	456
8.1.	MARCO ESTRATÉGICO	456
8.2.	OBJETIVOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS	457
9.	MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN	461
9.1.	MEDIDAS ESTRATÉGICAS PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PNIEC	462
9.1.1.	<i>Medidas orientadas al despliegue e integración de las energías renovables</i>	465
9.1.1.1.	Promoción de criterios ambientales generales para las instalaciones de energías renovables	466
9.1.1.2.	Promoción de criterios ambientales específicos por tecnologías	471
9.1.1.3.	Medidas para la integración de renovables en el sistema eléctrico	474
9.1.1.4.	Medidas relativas a la reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables	477
9.1.2.	<i>Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales</i>	478
9.1.2.1.	Transporte	478
9.1.2.2.	Sector residencial, servicios y edificación	479
9.1.2.3.	Sector industrial	480
9.1.2.4.	Sector agrario	481
9.1.2.5.	Sector forestal	482
9.1.2.6.	Sector residuos	482
9.1.2.7.	Gases renovables	483
9.2.	RECOMENDACIONES PARA PROYECTOS FUTUROS DERIVADOS DEL PNIEC	483
9.2.1.	<i>Recomendaciones de carácter transversal</i>	483
9.2.2.	<i>Recomendaciones para el despliegue e integración de las energías renovables</i>	485
9.2.2.1.	Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre	485
9.2.2.2.	Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica fotovoltaica	489
9.2.2.3.	Recomendaciones para los proyectos de generación solar termoelectrica	493
9.2.2.4.	Recomendaciones para los proyectos de renovación de centrales hidroeléctricas	494
9.2.2.5.	Recomendaciones para los proyectos de instalaciones geotérmicas	495
9.2.2.6.	Recomendaciones para los proyectos de instalaciones marinas	495
9.2.2.7.	Recomendaciones para los proyectos en relación con biomasa	497
9.2.2.8.	Recomendaciones para los proyectos de redes de transporte y distribución de energía.	498
9.2.2.9.	Recomendaciones para los proyectos de almacenamiento con tecnología de bombeo hidráulico	499
9.2.2.10.	Recomendaciones para los proyectos de almacenamiento con baterías	499
9.2.2.11.	Recomendaciones para las acciones por la reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables	500
9.2.3.	<i>Recomendaciones para los proyectos derivados de transformaciones sectoriales</i>	500
9.2.3.1.	Recomendaciones para proyectos relacionados con el sector del transporte	501
9.2.3.2.	Sector residencial, servicios y edificación	502
9.2.3.3.	Sector industrial	502

9.2.3.4. Sector agrario	502
9.2.3.5. Sector forestal.....	503
9.2.3.6. Sector residuos	504
10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	505
10.1. INTRODUCCIÓN	505
10.2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).....	506
10.3. DIRECCIÓN Y DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	507
10.4. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD DE LOS MISMOS	508
10.5. INDICADORES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	509
10.5.1. <i>Cambio climático</i>	513
10.5.2. <i>Calidad del aire</i>	515
10.5.3. <i>Energía y clima</i>	517
10.5.4. <i>Geología y suelos</i>	519
10.5.5. <i>Agua y sistemas acuáticos continentales</i>	521
10.5.6. <i>Biodiversidad (flora, fauna y hábitats), espacios naturales protegidos y Red Natura 2000</i> 521	
10.5.7. <i>Medio marino</i>	523
10.5.8. <i>Paisaje y patrimonio cultural</i>	524
10.5.9. <i>Población, salud y medio socioeconómico</i>	524
10.5.10. <i>Usos del suelo</i>	529
10.5.11. <i>Residuos</i>	530
10.5.12. <i>Consumo de recursos</i>	532
11. TABLA DE SÍNTESIS: EFECTOS AMBIENTALES DEL PNIEC, MEDIDAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO 534	
11.1.1. <i>Cambio climático</i>	534
11.1.2. <i>Calidad del aire</i>	535
11.1.3. <i>Geología y suelos</i>	536
11.1.4. <i>Agua y sistemas acuáticos continentales</i>	538
11.1.5. <i>Biodiversidad</i>	540
11.1.6. <i>Medio marino</i>	543
11.1.7. <i>Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000</i>	544
11.1.8. <i>Paisaje y patrimonio cultural</i>	544
11.1.9. <i>Población, salud y socioeconomía</i>	547
11.1.10. <i>Usos del suelo</i>	549
11.1.11. <i>Consumo de recursos y gestión de residuos</i>	549
12. LISTA DE REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS.....	552
ÍNDICE DE TABLAS.....	559
ÍNDICE DE FIGURAS.....	562

0. ANTECEDENTES, CONTENIDO Y ALCANCE DEL ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

En el año 2020, España elaboró su primer Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) para el periodo 2021-2030¹, recogiendo los compromisos de España en materia de clima y energía para el año 2030. De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, el Plan fue sometido al procedimiento de evaluación ambiental estratégica. La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), emitió, el 30 de diciembre de 2020², la Declaración Ambiental Estratégica (DAE)³ en la que resolvió que el Plan, incorporando las medidas ambientales y recomendaciones recogidas en el su Estudio Ambiental Estratégico junto a las determinaciones ambientales incorporadas en la propia DAE, no produce impactos adversos significativos en el medio ambiente. Tras ello, el Consejo de ministros, en su reunión del día 16 de marzo de 2021, adoptó la versión final del PNIEC 2021-2030.

El Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la Gobernanza para la Unión de la Energía y la Acción por el Clima define un calendario de actualización de los Planes. El 28 de junio de 2023, España presentó ante la Comisión Europea, el borrador de la actualización del PNIEC para su evaluación, al tiempo que se realizó la consulta pública del mismo. Este proceso de actualización del PNIEC responde, fundamentalmente, al aumento de ambición en materia de cambio climático a nivel europeo (reducción de emisión de gases de efecto invernadero, introducción de energías renovables y mejora de la eficiencia energética) y a la necesidad de reforzar la autonomía estratégica, unido al nuevo contexto energético de aceleración de la transición energética impulsado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Las políticas y medidas incluidas en la actualización del PNIEC suponen un aumento de ambición en coherencia con el contexto europeo y las nuevas propuestas derivadas de los paquetes «Objetivo 55»⁴ y “REPowerEU”⁵.

Partiendo de la citada Declaración Ambiental Estratégica sobre la versión del PNIEC de 2020, el Estudio Ambiental Estratégico de la actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030 se centra fundamentalmente en los cambios que esta actualización supone en el marco de planificación. No obstante, con objeto de obtener una visión global, se han mantenido todos los elementos del Estudio Ambiental Estratégico de la primera edición del PNIEC, modificando los contenidos pertinentes, atendiendo a los elementos de la actualización del Plan y a las indicaciones establecidas en el Documento de Alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental el 18 de abril de 2024.

¹ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.html>

² <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-421>

³ Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030

⁴ <https://www.consilium.europa.eu/es/infographics/fit-for-55-effort-sharing-regulation/#:~:text=Infograf%C3%ADas-Objetivo%2055%3A%20reducir%20las%20emisiones%20del%20transporte%2C%20los%20edificios%2C,con%20los%20niveles%20de%201990.>

⁵ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_3131

Desde el punto de vista de los potenciales efectos ambientales derivados de la actualización del PNIEC que pudieran ser significativos, cabe destacar que las principales modificaciones en comparación con el PNIEC anterior derivan directamente del incremento de ambición climática para proteger el medio ambiente y el consecuente aumento de gran parte de los objetivos, lo que se traduce, entre otras cuestiones, en una necesaria mayor penetración de tecnologías renovables, el incremento de la eficiencia energética de industria, movilidad o edificación y la electrificación de usos finales de energía. El despliegue de las renovables es necesario para el logro de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero y de mitigación del cambio climático, contribuyendo así a limitar los riesgos asociados al cambio climático (incremento de las temperaturas y una mayor frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor, sequías, inundaciones y de las condiciones ambientales propicias para los incendios forestales teniendo impactos importantes sobre las infraestructuras, la biodiversidad y la seguridad de las personas). Además, las renovables permiten reforzar la autonomía estratégica española, consolidando la cadena de valor existente y posicionando a nuestro país como referente tecnológico y de conocimiento.

Es fundamental señalar que la mejora en la eficiencia energética redonda en una reducción de los consumos de fuentes primarias de energía, lo que implica por un lado una evidente reducción de combustibles fósiles, pero también supone una optimización de la necesidad de instalación de nueva potencia renovable. Por otro lado, la apuesta por el PNIEC por la electrificación como vector de descarbonización contribuye asimismo a la reducción de emisiones de gases contaminantes de procesos de combustión que pasan a sustituirse por estas tecnologías.

En relación con la evaluación de los efectos ambientales, hay que tener en cuenta que el PNIEC tiene una orientación estratégica, por lo que no están definidos con detalle los proyectos concretos que derivan de su aplicación, ni se determina su ubicación. Estos proyectos están sujetos a la legislación ambiental vigente y, por tanto, cuando proceda, estarán sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (EIA) y requerirán de una Declaración de Impacto Ambiental positiva (DIA) para su aprobación. Adicionalmente, algunos proyectos podrán conllevar una evaluación ambiental estratégica como parte de un proceso de planificación territorial o sectorial. Por tanto, existe la garantía administrativa de que durante esos procedimientos serán identificados y valorados en detalle los potenciales impactos derivados de la ejecución y funcionamiento de los mismos, así como las medidas preventivas, correctoras y compensatorias para prevenirlos, minimizarlos o compensarlos adecuadamente.

Por último, debe indicarse que en la redacción de este documento se han tenido presentes los datos que se han venido recabando para la elaboración del Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante, PVA), sobre el que se continúa trabajando en la actualidad. Estos datos ponen de manifiesto los efectos positivos de las políticas del PNIEC en factores como las emisiones de GEI, o las emisiones totales de contaminantes atmosféricos, entre otros.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO Y OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC

1.1. MARCO ESTRATÉGICO Y NORMATIVO

En consonancia con las políticas de energía y clima europeas, en los últimos años el Gobierno de España ha continuado con el desarrollo del **Marco Estratégico de Energía y Clima**, que contiene diversos elementos estratégicos y legislativos cuyo objeto es marcar las principales líneas de acción en la senda hacia la neutralidad climática y el aprovechamiento de las oportunidades sociales, económicas y ambientales de este proceso. Como una de las piezas fundamentales de este Marco, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)** se constituye como el primer gran ejercicio de planificación estratégica y supone la maduración plena del proceso de planificación en materia de energía y clima en España.

En el año 2020, España publicó su primer Plan Nacional Integrado de Energía y Clima para el periodo 2021-2030, recogiendo los compromisos de España en materia de clima y energía para el año 2030. Este primer Plan fue evaluado por la Comisión Europea⁶ que emitió un diagnóstico positivo del documento y de la ambición contenida en el mismo. En otros análisis elaborados por parte de otros organismos internacionales, así como entidades de la sociedad civil y analistas económicos⁷ se ha coincidido también en la ambición y la claridad de los objetivos y el marco establecidos por España.

A nivel legislativo, dentro de este mismo Marco Estratégico, la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética**, que tiene como objetivo asegurar el cumplimiento por parte de España de los objetivos del Acuerdo de París, facilitar la descarbonización de la economía y promover un modelo de desarrollo sostenible, eleva a nivel legislativo los compromisos internacionales adquiridos por España en su PNIEC, así como el objetivo de alcanzar la neutralidad climática antes de 2050. Desarrolla asimismo herramientas legales en los ámbitos de las energías renovables y eficiencia energética, combustibles fósiles, movilidad y transporte, adaptación al cambio climático, transición justa, educación e I+D+I.

La Ley de cambio climático y transición energética recoge, como instrumentos de planificación estratégica para abordar la transición energética, los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, consolidando en la legislación nacional las herramientas de planificación energética incluidas en el **Reglamento (UE) 2018/1999, de 11 de diciembre, sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima**⁸. Así, el PNIEC, cuya elaboración viene exigida por el mencionado reglamento, proporciona el marco director del programa de inversiones y reformas para una transición ecológica justa que desarrolle las capacidades estratégicas de la economía verde, y define las

⁶ https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-01/staff_working_document_assessment_necp_spain_es_0.pdf

⁷ Entre otros, han publicado análisis del marco de energía y clima español la Agencia Internacional de la Energía; European Climate Foundation, y analistas del ámbito empresarial como RE100 o BloombergNEF.

⁸ Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 663/2009 y (CE) nº 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE y 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y las Directivas 2009/119/CE y (UE) 2015/652 del Consejo, y se deroga el Reglamento (UE) nº 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo

medidas que permitirán alcanzar los objetivos recogidos en la citada Ley 7/2021, así como el resto de objetivos sectoriales contemplados en este Plan, creando un marco adecuado para generar estabilidad y certidumbre.

Adicionalmente, la **Estrategia de Transición Justa**⁹, dirigida a prever y gestionar con criterios de equidad y solidaridad las consecuencias sobre aquellas comarcas y personas directamente vinculadas a tecnologías que se verán progresivamente desplazadas como consecuencia de la transición. El desarrollo de esta estrategia se ha materializado en el progresivo desarrollo de los Convenios de Transición Justa, para los que se han firmado protocolos de actuación con las CCAA y las entidades locales, se han desarrollado procesos participativos, y se han desplegado numerosas medidas de apoyo a nuevas inversiones o servicios, apoyo a los trabajadores, medidas específicas para facilitar la transición energética y la cadena de valor renovable en las zonas, apoyo a emprendedores y apoyo a proyectos que mejoran los servicios sociales y ambientales en zonas que en ocasiones sufren despoblación¹⁰.

Asimismo, la actualización del PNIEC tiene en cuenta las actuaciones abordadas para la protección al consumidor, en particular al consumidor vulnerable en el marco de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024.

Algunas de las medidas y ámbitos clave previstos en el PNIEC en vigor se han ido desarrollando en **documentos estratégicos y hojas de ruta sectoriales** que han ido ampliando y concretando, a su vez, la definición de las oportunidades y actuaciones para alcanzar los objetivos en torno a tecnologías o ámbitos concretos. Específicamente se han elaborado y aprobado los siguientes documentos:

- La Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable¹¹
- La Estrategia de Almacenamiento Energético¹²
- La Hoja de Ruta del Autoconsumo¹³
- La Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y Energías del Mar en España¹⁴
- La Hoja de Ruta del Biogás¹⁵
- La Hoja de ruta para la gestión sostenible de Materias Primas Minerales¹⁶

Estos instrumentos completan la configuración del Marco Estratégico de Energía y Clima y han contado, al igual que el PNIEC, con un intenso proceso de participación pública, a través de consultas previas a su elaboración, procesos de audiencia e información pública de los borradores o jornadas de trabajo específicas, con la participación y aportaciones de sectores especializados, sociedad civil y el conjunto de agentes interesados. Este mayor grado de detalle, así como los avances que se han venido produciendo entre la aprobación del PNIEC 2021-2030 y la de los distintos instrumentos, y el impulso que ha supuesto el Plan de Recuperación,

⁹ [Estrategia de Transición Justa](#)

¹⁰ [España, 4 años avanzando hacia la transición justa](#)

¹¹ [Hoja de Ruta del Hidrógeno: Una apuesta por el Hidrógeno Renovable](#)

¹² [Estrategia de Almacenamiento Energético](#)

¹³ [Hoja de Ruta del Autoconsumo](#)

¹⁴ [Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España](#)

¹⁵ [Hoja de Ruta del Biogás](#)

¹⁶ [Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales](#)

Transformación y Resiliencia, han permitido incrementar las previsiones contenidas en el PNIEC, con mayores grados de ambición.

En el marco de la Unión Europea, desde que se aprobó el PNIEC 2021-2030 se han puesto en marcha diversos instrumentos y propuestas legislativas a nivel europeo, con objeto de aumentar el nivel de ambición en materia de cambio climático, y así ha quedado recogido en la **Ley Europea sobre el Clima**¹⁷, en el **paquete de medidas «Objetivo 55»** (Fit for 55)¹⁸ y el **Plan «REPowerEU»**¹⁹.

El paquete «Objetivo 55» (Fit for 55), aprobado por la Comisión Europea en julio de 2021, contiene un conjunto de propuestas encaminadas a revisar y actualizar la legislación de la UE y poner en marcha nuevas iniciativas con el fin de garantizar que las políticas de la UE se ajusten a los objetivos climáticos, y en particular para acompañar el aumento de ambición plasmado en el objetivo de reducir en un 55 % emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para el conjunto de la UE.

Posteriormente, la Comisión Europea, en respuesta a las perturbaciones del mercado mundial de la energía causadas por la invasión rusa de Ucrania, aprobó en mayo de 2022 el Plan «REPowerEU» que apuesta por la diversificación, el ahorro energético y la aceleración del desarrollo de energías limpias con el objeto de acelerar la reducción de la vulnerabilidad que supone la dependencia energética exterior de la Unión Europea. En este documento, la Comisión propone incrementar los objetivos de energías renovables para 2030 y destaca que el ahorro de energía es la “forma más rápida y barata de hacer frente a la actual crisis energética” por lo que plantea, además, aumentar el objetivo de eficiencia energética.

Como resultado, se han acordado los siguientes **objetivos a nivel europeo** a 2030²⁰:

- 55 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para el conjunto de la UE.
- 42,5 % de renovables sobre el consumo total de energía final bruta, con un complemento indicativo adicional del 2,5 % que permitiría alcanzar el 45 %.
- 38-40,5 % de mejora de la eficiencia energética en energía final y energía primaria, respectivamente, con respecto al escenario de referencia 2007.

Por otro lado, la Unión Europea, para hacer frente a las consecuencias económicas y sociales de la pandemia originada por la Covid-19 en el año 2020, lanzó los Fondos **Next Generation EU** dotados con 750.000 millones de euros a repartir entre 2021 y 2026, que en España se están

¹⁷ Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 401/2009 y (UE) 2018/1999 («Legislación europea sobre el clima»)

¹⁸ El paquete de medidas «Objetivo 55» es un conjunto de propuestas encaminadas a revisar y actualizar la legislación de la UE y poner en marcha nuevas iniciativas con el fin de garantizar que las políticas de la UE se ajusten a los objetivos climáticos acordados por el Consejo y el Parlamento Europeo. La expresión «Objetivo 55» refiere al objetivo de reducción de las emisiones en al menos el 55 % que la UE se ha fijado para 2030.

¹⁹ Plan para poner fin a la dependencia de la UE con respecto a los combustibles fósiles rusos, con medidas estratégicas y normativas para ahorrar energía, acelerar el despliegue de energías renovables, diversificar fuentes de suministro, reforzar la coordinación a nivel europeo para la compra de gas.

²⁰ Estos paquetes legislativos no están aprobado a la fecha de elaboración del borrador de la actualización del PNIEC, de modo que los objetivos que recoge reflejan los acuerdos resultantes de la negociación en las instituciones europeas a la fecha de elaboración de este documento.

materializando a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Estos fondos se conciben como una herramienta para reactivar la economía poniendo a la transición ecológica como uno de los ejes principales de la transformación.

En este contexto, en el año 2023 se ha desarrollado el proceso de actualización del PNIEC que responde, fundamentalmente, al aumento de ambición en materia de cambio climático a nivel europeo (reducción de emisión de gases de efecto invernadero, introducción de energías renovables y mejora de la eficiencia energética) y a la necesidad de reforzar la autonomía estratégica, unido al nuevo contexto energético de aceleración de la transición energética impulsada por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

Por último, señalar que el Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la Gobernanza para la Unión de la Energía y la Acción por el Clima, define en su artículo 14 un calendario de actualización de los Planes, y establece que, a más tardar el 30 de junio 2024 y, posteriormente, a más tardar el 1 de enero de 2034 y luego cada diez años, cada Estado miembro presentará a la Comisión una actualización de la última versión notificada de su PNIEC. Adicionalmente, el 29 de diciembre de 2022, la Comisión adoptó la Comunicación (2022/C 495/02) donde se ofrecían orientaciones a los Estados miembros sobre el proceso y el alcance de esta actualización, los cuales fueron incluidos en el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.

1.2. OBJETIVOS DEL PNIEC

En consecuencia, de acuerdo con las políticas energéticas y la normativa de la UE en la materia, **los objetivos generales del PNIEC 2023-2030**, coherentes con la reducción de emisiones adoptada a nivel europeo, se concretarán en los siguientes resultados en 2030:

- 32 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990
- 48 % de renovables sobre el uso final de la energía
- 44 % de mejora de la eficiencia energética en términos de energía final
- 81 % de energía renovable en la generación eléctrica
- Reducción de la dependencia energética hasta un 51 %

A continuación, se sintetizan los objetivos y resultados del borrador de actualización del PNIEC 2023-2030, el escenario que se pretende alcanzar, de manera comparativa respecto a la edición anterior del PNIEC.

Tabla 1. Comparativa de objetivos y resultados entre el PNIEC 2021-2030 y el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030

		Resultados en 2030	
		PNIEC 2020	PNIEC 2023
Generales	Reducción de emisiones de GEI respecto a 1990	23 %	32 %
	Reducción de emisiones de GEI respecto a 2005 – Sectores ETS	-61 %	-70 %
	Reducción de emisiones de GEI respecto a 2005 – Sectores difusos	-39,1 %	-43 %
	Porcentaje de renovables en la generación eléctrica	74 %	81 %
	Número de vehículos eléctricos	5 Millones	5,5 Millones
	Número de viviendas rehabilitadas	1.200.000	1.377.000
	Potencia total y renovable del mix energético	Total: 160 GW Ren.: 113 GW	Total: 214 GW Ren.: 160 GW
	Porcentaje renovables sobre energía final	42 %	48 %
	Eficiencia Energética. Reducción de consumo de energía primaria	-39,5 %	-42 %
	Eficiencia Energética Reducción de consumo de energía final	-41,7 %	-44 %
	Dependencia energética	61 %	51 %
Transporte	Reducción intensidad de emisiones de GEI transporte	-	-16,6 %
	Porcentaje de renovables en el sector transporte	15 %*	25 %
	Porcentaje combinado de RFNBO ²¹ + Bios avanzados y biogás del Anexo IX Parte A	2,1 %	11 %
Industria	Incremento anual de energías renovables en la industria	1,1 %	5,1 %
	Porcentaje de RFNBO sobre el hidrógeno en la industria	25 %**	74 %
Edificación, calefacción refrigeración	Energía final procedente renovables en edificios	-	73 %
	Aumento anual porcentaje renovables calefacción y refrigeración	0,83 % (2021-2025) 1,19 % (2026-2030)	1,27 % (2021-2025) 2,07 % (2026-2030)

* En la modificación de la Directiva de Energías Renovables se ha establecido un cambio de metodología para el cálculo de este término, por lo que el 28 % establecido en el PNIEC anterior pasa a un 15 %

** Hoja de Ruta del Hidrógeno Renovable

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023

El escenario de actualización es el resultado de implementar en el modelo del sistema energético descrito en el Anexo B del documento del PNIEC 2023-2030 las políticas y medias incluidas en el Plan. Tras la optimización realizada por el modelo TIMES-Sinergia se obtiene un escenario que coincide con la solución costo-eficiente para la materialización de dichas medidas y las condiciones de contorno existentes. De esta manera, el modelo trabaja en un espacio de soluciones en el que las medidas están interrelacionadas entre sí, en el que, por ejemplo, la inclusión de autoconsumo, irá acompañada de electrificación de los usos finales con las tecnologías más eficientes, y, por tanto, las distintas medidas, que se abordan en su conjunto,

²¹ RFNBO: Renewable fuels of non-biological origin. Combustibles renovables de origen no biológico.

son insolubles, estando interrelacionadas entre sí y creando sinergias positivas que permiten alcanzar simultáneamente varios objetivos.

Todos estos resultados suponen una **reducción de emisiones de GEI del 55 % con respecto al año 2005**, siendo una trayectoria compatible con el objetivo de convertir a España en una economía neutra en carbono antes de 2050.

A continuación, se exponen, de manera sucinta, los objetivos de la actualización del PNIEC para cada una de las dimensiones que componen el Plan:

1. Descarbonización

El objetivo de España a largo plazo es convertirse en un país neutro en carbono antes de 2050 (cero emisiones netas de GEI), lo que requiere lograr una mitigación de, al menos, el 90% de las emisiones brutas totales de GEI respecto al año de referencia 1990. En esa dirección, el objetivo del Plan a medio plazo es lograr una disminución de emisiones del 32% de GEI respecto a 1990 en el año 2030. La generación eléctrica renovable en el año 2030 será el 81% del total, coherente con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100 % renovable en 2050.

Como resultado de las medidas contempladas en este Plan encaminadas a la reducción del uso de combustibles fósiles y a la promoción de las fuentes de energías renovables en los diferentes usos de la energía – transporte, calefacción y refrigeración y electricidad – las renovables alcanzan en 2030 el 48% del uso final de energía. Es especialmente relevante el despliegue del autoconsumo renovable, para el que se elevan las previsiones hasta los 19 GW en 2030, superando los escenarios recogidos en la Hoja de ruta de autoconsumo publicada en 2021.

2. Eficiencia energética

En la actualización del PNIEC, con las medidas puestas en marcha y de acuerdo con el ejercicio de modelización realizado, se incrementará hasta un 44 %²² la mejora de eficiencia energética en 2030, frente al 38 % a nivel europeo.

Este PNIEC apuesta, en ese sentido, por la eficiencia y la descarbonización de la industria; el cambio modal, la descarbonización y transformación del transporte ferroviario y marítimo, la reducción de los tráficos, el uso del transporte público colectivo, la movilidad sostenible y la electrificación en lo que a los consumos energéticos del sector del transporte se refiere. También por la rehabilitación energética del parque edificatorio ya construido y la introducción de redes eficientes de calor y frío, por lo que las ciudades y sus gobiernos municipales deben ser agentes activos importantes del cambio.

3. Seguridad energética

En esta dimensión, el PNIEC 2023-2030 apuesta por un refuerzo muy notable de la autosuficiencia energética, incidiendo de manera positiva en la seguridad energética nacional al disminuir de manera significativa la dependencia de importaciones de combustibles fósiles. En concreto, se duplica la reducción de dependencia exterior a lo largo de la década prevista en el Plan: esta dependencia se reduce drásticamente en 22 puntos en el periodo, lo que

²² Respecto a las proyecciones a 2030 del Modelo PRIMES (2007) de la Comisión Europea, que sirve de referencia en la Directiva de Eficiencia Energética para fijar el objetivo orientativo de consumo de energía primaria de la Unión Europea en 2030.

supone una reducción adicional de 10 puntos respecto al PNIEC anterior, de manera que, según las previsiones del Plan, un 49% de la energía primaria procederá de fuentes autóctonas en 2030, comparado con el 27% del año 2019.

4. Mercado interior de la energía

Los objetivos correspondientes a esta dimensión dan respuesta a la necesidad de disponer de un mercado más competitivo, transparente, flexible y no discriminatorio, con un alto grado de interconexión que fomente el comercio transfronterizo y contribuya a la seguridad energética. Este mercado debe de estar centrado en los consumidores y su protección, estableciendo las condiciones necesarias para garantizar una transición justa y abordar las situaciones de pobreza energética.

5. Investigación, innovación y competitividad

Esta dimensión del Plan está bajo el paraguas de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI 2021-2027). En el ámbito de la energía, ocupa un papel principal el Plan Estratégico de Tecnologías Energéticas (SET-Plan), que es el pilar de I+D+I (investigación, desarrollo e innovación) de la política europea sobre energía.

Las actividades de I+i+c orientadas a luchar contra el cambio climático y favorecer la transición energética se articulan en las siguientes líneas de trabajo: eficiencia energética, tecnologías de energías renovables, flexibilidad y optimización del sistema energético y vehículo eléctrico.

Además, la actualización del PNIEC 2023-2030, incorpora como aportación adicional con respecto al PNIEC inicial una componente de aspectos transversales en la transición ecológica, en la que se incluyen aspectos como la perspectiva de género, la adaptación al cambio climático o los elementos relacionados con la conservación del medio ambiente, derivados del proceso de evaluación ambiental estratégica, que culminó con el PNIEC anterior, y que se aborda también en esta revisión.

Como ya se ha mencionado, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) es una de las piezas fundamentales del Marco Estratégico de Energía y Clima que el Gobierno de España ha ido desarrollando en los últimos años con objeto de marcar las principales líneas de acción hacia la neutralidad climática y el aprovechamiento de las oportunidades sociales, económicas y ambientales de este proceso. Este marco estratégico ha supuesto una referencia básica para el establecimiento de objetivos coherentes en el diseño y ejecución de políticas y medidas sectoriales.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, establece en su artículo 4 que el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) es la herramienta de planificación estratégica nacional que integra la política de energía y clima, y refleja la contribución de España a la consecución de los objetivos establecidos en el seno de la Unión Europea en materia de energía y clima.

En este contexto, las comunidades autónomas, con arreglo a sus competencias, desarrollan normas relativas a la transición energética y cambio climática y elaboran sus propios planes autonómicos de energía y clima.

La Ley de cambio climático y transición energética establece, en su artículo 3, que la revisión de los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, energías renovables y eficiencia energética solo podrá contemplar una actualización al alza de las sendas vigentes de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero e incremento de las absorciones por los

sumideros. Y que, en cualquier caso, se iniciará en el año 2023 la primera revisión de los objetivos establecidos.

Por otro lado, en el artículo 14 del Reglamento (UE) 2018/1999, de 11 de diciembre, sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima se establece el mecanismo de actualización de los planes nacionales integrados de energía y clima, e indica que, a más tardar, el 30 de junio 2024 y, posteriormente, a más tardar el 1 de enero de 2034 y luego cada diez años, cada Estado miembro presentará a la Comisión una actualización de la última versión notificada de su plan nacional integrado de energía y clima.

En el año 2023, de acuerdo con el establecimiento de objetivos más ambiciosos en materia de cambio climático a nivel europeo y del calendario de actualización previsto, se presenta la actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030 que se estructura en torno a cinco dimensiones: la descarbonización; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía; la investigación, innovación y competitividad. Como novedad en la actualización, se ha incluido adicionalmente una componente transversal, con elementos que contribuyen a todas o varias de las cinco dimensiones previamente establecidas, que refuerzan la coherencia de conjunto del Plan y que refleja las sinergias e interacciones del PNIEC con cuestiones de género, adaptación al cambio climático, transición justa y cohesión territorial.

1.2.1. Dimensión de la descarbonización

Las medidas contempladas en el Plan permitirán alcanzar un nivel de reducción de emisiones del 32 % en 2030, lo cual supone un incremento de más de un tercio con respecto a la previsión de la primera edición del PNIEC que fijaba la reducción de emisiones para 2030 en un 23 %, y una penetración de energías renovables sobre el uso final de la energía que pasa del 42 % a cerca del 48 %.

Los sectores difusos (residencial, transporte, agricultura, residuos, gases fluorados e industria no sujeta al comercio de emisiones) contribuyen a ese objetivo con una mitigación en 2030 del 43 % con respecto a los niveles del año 2005, mientras que los sectores sujetos al régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (ETS, por sus siglas en inglés) lo hacen con una disminución del 70 % con respecto a 2005.

Las medidas del borrador del PNIEC 2023-2030 consiguen que las emisiones totales brutas de GEI pasen de 309,8 MtCO₂eq en el año 2019 a 194,6 MtCO₂eq en 2030. Los sectores de la economía que, en cifras absolutas, reducen más emisiones en ese período son los de la generación eléctrica (33 MtCO₂eq), dominada por una fuerte penetración de generación renovable, así como la movilidad y el transporte (32 MtCO₂eq), principalmente gracias al cambio modal y la apuesta por el transporte público y el ferrocarril, al apoyo a la mejora de la eficiencia y la digitalización del transporte, así como a la penetración de vehículo eléctrico y al uso de biocombustibles avanzados. A estos se suman la industria (combustión) y el sector residencial, comercial e institucional con disminuciones adicionales de 18 y 12 MtCO₂eq, respectivamente.

En esta dimensión se plantean aquellas medidas que están relacionadas con el despliegue e integración de energías renovables, con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de diversos mecanismos, con el incremento de los sumideros de carbono, así como otras cuestiones de carácter transversal, ya sea a través de la fiscalidad o de la dimensión social de la transición energética.

El Plan prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico de 214 GW, de los que 160 GW son de generación renovable, y 22 GW de almacenamiento tanto diario como semanal y estacional. El reparto entre distintas tecnologías es orientativo y dependerá de la evolución tecnológica, los costes, la disponibilidad y la capacidad de integración de las distintas tecnologías. Como estimación inicial, se prevé que 62 GW sean energía eólica, incluyendo 3 GW de eólica offshore; 76 GW solar fotovoltaica, incluyendo 19 GW de autoconsumo, que pasa a tener un papel muy relevante; 14,5 GW de hidráulica; 4,8 GW solar termoelectrica; existiendo además contribuciones de otras tecnologías de generación renovable. En cuanto a tecnologías no renovables, se prevén en 2030 26,6 GW de ciclos combinados de gas y 3 GW nuclear, todas ellas centrales ya existentes en la actualidad.

La distribución concreta por tecnologías renovables que se lleve a cabo anualmente hasta 2030 dependerá, en todo caso, de la evolución de los costes relativos de las mismas, así como de la viabilidad y flexibilidad de su implantación, por lo que su peso relativo podrá variar, dentro de unos márgenes, respecto de las cifras presentadas en este Plan.

La generación eléctrica renovable en 2030 será el 81 % del total, coherente con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100 % renovable en 2050. En un escenario de tan elevada penetración renovable será fundamental disponer de elementos que doten de flexibilidad al sistema, contribuyendo a la calidad y seguridad del suministro. En este sentido, destaca en esta actualización del PNIEC una apuesta reforzada por el almacenamiento energético o la gestión de la demanda con medidas específicas, que serán clave para permitir una mayor integración de la generación renovable en el sistema. Además, la actualización del PNIEC responde a la nueva realidad en la que existen numerosos proyectos renovables, reforzando medidas que sirvan para determinar la zona de desarrollo de las instalaciones, teniendo en cuenta tanto la cooperación con las administraciones territoriales, como la generación de beneficios para las comunidades locales.

Asimismo, la previsión del Plan, para el año 2030, es que la presencia de las renovables en el uso final de la energía sea del 48 %, superior a lo previsto en el Plan anterior, que preveía alcanzar en 2030 el 42 % de renovables. Este resultado es producto, por un lado, de la penetración de renovables eléctricas y térmicas en el conjunto de los sectores de la economía, entre las que destaca el autoconsumo o la descarbonización de la industria, mayor flexibilidad, mayor participación de la ciudadanía en el sistema energético, y medidas específicas de apoyo a la integración de energías renovables. Por otro lado, es consecuencia de la disminución de la cantidad de energía final que precisa la economía como consecuencia de los avances que se obtienen en ahorro y eficiencia energética en el conjunto de los sectores.

Por otra parte, se prevé que mediante el autoconsumo y la generación distribuida, la gestión de la demanda, el fomento de las comunidades energéticas, así como a través de las medidas específicas destinadas a promover el papel proactivo de la ciudadanía en la descarbonización, se incremente la diversidad de actores y servicios, y la existencia de proyectos participativos, tanto en las actividades relacionadas con la generación de energía renovable y su almacenamiento, como de la gestión de la demanda y del incremento de flexibilidad en el conjunto del sistema energético. En el recorrido desde la publicación del primer PNIEC se han visto ya avances significativos en estos ámbitos, que se prevé se consoliden e intensifiquen a lo largo de la década de acuerdo con lo previsto en esta actualización.

A ello se le suma la incorporación y actualización de medidas específicas que proporcionen un mayor apoyo a consumidores vulnerables y medidas para la generación de impactos

socioeconómicos positivos en territorios rurales, como las medidas destinadas a un desarrollo de renovables compatible con la biodiversidad y aquel que fije beneficios socio-económicos en el entorno rural, promueva el desarrollo social de estas áreas y mejore la cohesión territorial y la lucha contra la despoblación.

Más allá de las actuaciones en el ámbito energético, el Plan aborda, igualmente, la necesidad de reducir las emisiones en los sectores difusos no energéticos (agricultura, residuos y gases fluorados). Estas medidas, complementan aquellas establecidas para los difusos energéticos (edificación, transporte e industria no sujeta al régimen europeo de comercio de derechos de emisión), consiguiendo, en su conjunto, ir más allá de los objetivos establecidos para España en sectores difusos en el año 2030 (-43 % frente al objetivo de -37,7 % respecto a 2005).

Finalmente, el Plan recoge los beneficios climáticos a largo plazo del sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura, identificando medidas que incrementan la absorción de GEI por parte de los sumideros naturales a nivel nacional.

1.2.2. Dimensión de la eficiencia energética

En el marco de la negociación del paquete «Objetivo 55», la actual Directiva de Eficiencia Energética establece un objetivo vinculante de mejora de la eficiencia energética a nivel de la UE del 38 % en términos de consumo de energía final²³, con respecto al escenario europeo de referencia. Con las medidas contempladas en este plan se superará considerablemente dicho objetivo alcanzando una mejora de eficiencia energética del 44 %.

El Plan propone que las Administraciones Públicas sean ejemplares en materia de ahorro y eficiencia energética. Así, incluye iniciativas para el cumplimiento de los objetivos fijados en la propuesta de Directiva de Eficiencia Energética de renovación del parque edificatorio público (3 % anual) y de reducción de consumo de organismos públicos (1,9 % anual en energía final en relación con el valor de 2021). El Plan incentiva, de acuerdo con la Directiva de Eficiencia Energética, que las comunidades autónomas y las entidades locales hagan suyo, al menos, el objetivo obligatorio para la Administración General del Estado de renovación del 3 % de la superficie edificada y climatizada del parque edificatorio público, ya que la extensión de obligaciones a entidades de ámbito territorial se encuentra recogida en la actual Directiva de Eficiencia Energética. Entre otros, los contratos de rendimiento energético serán uno de los mecanismos que permitirán este tipo de actuaciones en el sector público.

Gracias a las medidas incluidas en la actualización del PNIEC, se incrementará la eficiencia energética en todos los sectores, en gran medida gracias al impulso que están suponiendo las reformas e inversiones del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y los avances logrados estos años.

Así, se espera un mayor cambio modal tanto en zonas urbanas como en el ámbito de las mercancías, con una apuesta renovada y específica por una mayor presencia del ferrocarril. Se prevé también en esta actualización una mayor penetración de tecnologías como las bombas de calor o las renovables térmicas, tanto de uso individual como mediante redes, además de elevarse la previsión de renovación del parque de viviendas existentes, siendo todas ellas palancas para la mejora de la eficiencia energética, vector crucial para la transición energética.

²³ Sin incluir los usos no energéticos.

Como novedad en esta actualización se prevén mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas, como herramienta no solo para el cumplimiento de objetivos energéticos y climáticos sino como palanca clave para la competitividad del sector industrial y apuesta por la consolidación y refuerzo de este ámbito de la economía.

Destaca también como herramienta que gana peso en esta actualización del PNIEC el uso de los Certificados de Ahorro Energético (CAEs), que promueve inversiones en actuaciones de eficiencia energética en distintos sectores y supone una alternativa importante a los programas de ayuda y otros mecanismos de apoyo.

1.2.3. Dimensión de la seguridad energética

En el marco de la respuesta conjunta de la Unión Europea a las tensiones geopolíticas y de los mercados energéticos, motivado por la invasión de Ucrania por parte de Rusia, se articuló el Plan +SE (Plan Más Seguridad Energética). Este plan se fija como objetivos acelerar la transición energética, incrementar la protección a consumidores vulnerables, hogares y empresas; reforzar la autonomía estratégica y energética; y reforzar la solidaridad con otros Estados miembros. Contiene, por tanto, medidas adicionales para acelerar los cambios estructurales ya en marcha en ahorro energético, penetración de renovables, garantía de suministro, protección de consumidores y nuevos flujos energéticos a nivel europeo.

El PNIEC en vigor ya contemplaba la necesidad de mejorar la dependencia energética. En su actualización, en un contexto de autonomía estratégica, se continúa la senda para asegurar un suministro de energía segura, limpia y eficiente a los distintos sectores de consumo, que es necesario abordar desde los distintos planos que conforman la seguridad energética:

- Incrementar la protección de los consumidores vulnerables
- Reducción de la dependencia, en especial la importación de combustibles fósiles
- Diversificación de fuentes de energía y suministro
- Preparación ante posibles limitaciones e interrupciones de suministro
- Aumento de la flexibilidad del sistema energético nacional
- Acelerar el despliegue de las energías renovables (fuentes autóctonas) como elemento clave para la seguridad de suministro

En concreto, y por lo que respecta a la reducción de la dependencia energética, el punto de referencia es el consumo de energía primaria 2019, 126 Mtep (incluidos usos no energéticos), de los que 92 Mtep fueron combustibles fósiles, importados casi en su totalidad.

Tras la aplicación de las medidas incluidas en este Plan, las actuaciones en materia de renovables y eficiencia mejorarán la independencia energética del exterior desde el 27 % en 2019 al 49 % en 2030, lo que además de mejorar la seguridad energética nacional tendrá un impacto muy favorable sobre la balanza comercial, suponiendo un ahorro de más de 90.000 millones de euros en importaciones. Esto supone prácticamente duplicar el impacto en el aumento de la independencia energética exterior previsto en la edición anterior del Plan, mejorando en 10 puntos porcentuales en 2030.

Sobre la seguridad del suministro eléctrico en relación con la reducción de centrales eléctricas convencionales en el mix de generación eléctrica (la salida del carbón se adelanta a 2025, y, al igual que en el PNIEC 2021-2030 prevé la retirada de cuatro de los siete reactores nucleares para 2030), cabe señalar lo siguiente:

- La generación eléctrica retirada es compensada con la importante penetración de tecnologías de generación eléctrica renovable, en particular la solar y la eólica.
- España ha desarrollado una fuerte apuesta por el almacenamiento energético recogida tanto en la Estrategia de Almacenamiento Energético como en la “Componente 8: Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento” del PRTR. Esta actualización del PNIEC refuerza la apuesta por el almacenamiento para asegurar la adecuada integración de renovables, así como por la flexibilidad y la gestión de la demanda.
- Será esencial continuar con la reforma del mercado eléctrico para proporcionar las señales adecuadas que permitan acelerar las inversiones en almacenamiento y gestión de la demanda. Para ello, será especialmente importante el desarrollo de los mercados de capacidad.
- Los informes de REE (Red Eléctrica de España) concluyen que existen plenas garantías de suministro en el Escenario contemplado en este Plan en los distintos escenarios climáticos.

A su vez y en coherencia con el objetivo de neutralidad climática para 2050, el Plan contempla la necesidad de anticipar y planificar, junto con el Operador del Sistema, las tecnologías, procedimientos y mecanismos que permitan garantizar la seguridad del suministro al tiempo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.2.4. Mercado interior de la energía

Los objetivos correspondientes a la dimensión del Mercado Interior de la Energía del Plan dan respuesta a la necesidad de disponer de un mercado más competitivo, transparente, flexible y no discriminatorio, con un alto grado de interconexión que fomente el comercio transfronterizo y contribuya a la seguridad energética. Para ello son necesarias la adecuada protección de los consumidores, en especial los consumidores vulnerables, así como el refuerzo de la competencia y la efectiva integración en el mercado europeo, con las correspondientes infraestructuras.

En cuanto a la infraestructura eléctrica, la integración de la generación renovable hace necesaria la adecuación de las líneas de transporte y distribución en territorio nacional, incluyendo las conexiones peninsulares, los sistemas no peninsulares e interconexiones entre sistemas insulares. El Plan se ocupa de todos estos aspectos, así como del desarrollo de mecanismos de flexibilidad, gestión y almacenamiento de renovables eléctricas no gestionables que permitan integrar de una manera eficaz la energía procedente de fuentes renovables.

En esa línea, como desarrollo del PNIEC en vigor se ha aprobado, por Consejo de ministros en marzo de 2022, el Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026²⁴. El diseño de la red de transporte tiene por objeto permitir la integración masiva de nueva generación renovable, eliminando las limitaciones estructurales de la red, cubrir las necesidades de interconexión internacional y conexión de territorios no peninsulares, al tiempo que se mantiene y mejora la seguridad de suministro del sistema eléctrico español. Esta planificación, gracias a sus desarrollos, prevé que en 2026 el 67 % de la generación eléctrica procederá de fuentes verdes. Ya están en marcha el proceso de planificación eléctrica 2025-2030. al proceso de planificación 2025-2030.

Por otra parte, el aumento en las interconexiones dentro de los sistemas eléctricos no peninsulares tendrá un impacto directo en materia de energía y clima, facilitando una mayor integración de generación renovable y reforzando la seguridad de suministro.

En el ámbito comunitario, el grado de interconexión del sistema eléctrico ibérico con el resto del continente europeo se encuentra por debajo de los objetivos establecidos. Actualmente, la ratio de interconexión de España es inferior al 5 % de la capacidad de generación instalada en el sistema. En 2023 nuestro país será el único de la Unión Europea por debajo del objetivo del 10 %, por lo que será necesario seguir desarrollando nuevas interconexiones:

- Nueva interconexión con Portugal, que permitirá aumentar la capacidad de intercambio hasta los 3.000 MW.
- Nuevas interconexiones con Francia, que aumentarán la capacidad de interconexión hasta los 8.000 MW:
 - Proyecto del Golfo de Vizcaya: entre Aquitania (FR) y el País Vasco (ES)
 - Interconexión entre Aragón (ES) y Pirineos Atlánticos (FR)
 - Interconexión entre Navarra (ES) y Landas (FR)

El Plan prevé una continua cooperación regional con los países vecinos en los ámbitos, al menos, de la seguridad energética y mercado interior. En este sentido se han incluido las iniciativas de cooperación desarrolladas en los últimos años con los Estados miembro de la Unión.

El Plan impulsa diversas medidas de protección y refuerzo del papel de los consumidores. En lo que respecta a la pobreza energética, el Plan integra los preceptos de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética aprobada el 5 de abril de 2019 por el Consejo de ministros, para el periodo 2019-2024 que se configura como el instrumento que permitirá abordar el fenómeno de la pobreza energética desde una perspectiva integral y con visión a medio y largo plazo y cuya actualización a partir del 2025 tendrá en cuenta las nuevas propuestas de la Unión Europea en esta materia. Investigación, innovación y competitividad.

1.2.5. Investigación, innovación y competitividad

El Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU) es el responsable de desarrollar esta dimensión en el sector de la energía y clima en coordinación con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y con los demás departamentos

²⁴ Resolución de 8 de abril de 2022, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de ministros de 22 de marzo de 2022, por el que se aprueba la planificación de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026.

ministeriales con actuaciones en I+D+I, junto a sus agencias financiadoras y los organismos adscritos. Entre estos últimos cabe destacar: la Agencia Estatal de Investigación (AEI), el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI) y los Organismos Públicos de Investigación, y en particular en el ámbito de energía y clima el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Esta dimensión del Plan está bajo el paraguas de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI 2021-2027), que es el instrumento de planificación estratégica para alcanzar los objetivos propuestos en el ámbito de la I+D+I y los desarrolla en el ámbito de energía y clima en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, actualmente PEICTI 2021-2023.

Por otro lado, en el ámbito de la energía, ocupa un papel principal el Plan Estratégico de Tecnologías Energéticas (SET-Plan, por sus siglas en inglés), que ha sido desde 2007 el pilar de I+D+I de la política europea sobre energía.

Las actividades de I+i+c orientadas a luchar contra el cambio climático y favorecer la transición energética se articulan en las siguientes líneas de trabajo:

- Eficiencia Energética, caracterizada por su transversalidad en cuanto a tecnologías y sectores afectados.
- Tecnologías de energías renovables.
- Flexibilidad y optimización del sistema energético mediante la implementación de tecnologías que aporten flexibilidad al sistema eléctrico, esencial para alcanzar un alto grado de penetración en el sistema de generación renovable no gestionable.
- Vehículo eléctrico: baterías e instalación y optimización de puntos de recarga.

En cuanto a la competitividad, España es uno de los países europeos con mayor potencial de aprovechamiento de las energías renovables: se trata del país con mayor recurso solar de toda Europa y está entre los países con mayor recurso eólico. Esto permite que sea una realidad la generación de energía renovable en España a precios significativamente inferiores a los de otros vectores energéticos, redundando en una mayor competitividad de la economía y una mejora de las economías domésticas.

España ya está bien posicionada en parte de la cadena de valor y capacidades de I+D+I asociadas a la transición energética, desde las energías renovables, la electrónica de potencia, el almacenamiento o el hidrógeno renovable. Para maximizar las oportunidades de esta transición y reforzar la autonomía estratégica española y europea en este ámbito, es necesario apuntalar el posicionamiento del sector en los ámbitos en que ya es líder, reforzar aquellos otros con menor presencia y mejorar las capacidades de integración de estas soluciones en el tejido productivo, de modo que las capacidades de diseño, investigación, desarrollo e innovación y fabricación propios y su implantación en su sistema productivo puedan dar respuesta a la transición energética en España, en Europa y a nivel global. El avance en estas actuaciones permitirá contribuir al objetivo europeo de fabricación del 40 % de las tecnologías de cero emisiones en Europa, tal y como establece la propuesta de “Ley sobre la industria de cero emisiones netas” elaborada en marzo de 2023 por la Comisión Europea.

La reducción de los costes de electricidad gracias al aprovechamiento de las tecnologías renovables supondrá una mejora competitiva clara para las empresas intensivas en consumo de

electricidad. Asimismo, el desarrollo del PERTE de Descarbonización Industrial permitirá incrementar la presencia de energías renovables en el sector industrial, tanto con el desarrollo del autoconsumo, en alza en la actualidad, como en la provisión de calor renovables a media-alta temperatura. Adicionalmente, el PERTE contempla la puesta en marcha de planes integrales de eficiencia energética en los sectores industriales que sean complementarios al resto de actuaciones, como los cambios de procesos productivos hacia aquéllos que cuenten con las mejoras técnicas disponibles. Las mejoras previstas en materia de eficiencia energética tienen también un efecto positivo sobre el tejido industrial y productivo, sobre las grandes, pequeñas y medianas empresas, así como sobre los hogares y las personas.

1.2.6. Aspectos transversales en la transición ecológica

Las políticas y medidas se han estructurado en torno a los cinco ejes definidos en el Reglamento 2018/1999 de Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima. Adicionalmente se ha incluido un componente transversal que muestra las sinergias del PNIEC con otros aspectos claves para el éxito de la transición ecológica.

En esta dimensión se incluyen aspectos como la perspectiva de género, la adaptación al cambio climático o los elementos relacionados con la conservación del medioambiente, derivados del proceso de evaluación ambiental estratégica, que culminó con el PNIEC anterior, y que se aborda en esta revisión.

Adicionalmente, se incluyen en este apartado las sinergias e interrelaciones existentes entre este PNIEC y otros planes. Sirva como ejemplo el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que ha utilizado como base²⁵ para la configuración y diseño de la componente verde del Plan de Recuperación el PNIEC en vigor. Este mismo análisis se traslada a otros planes estructurales como el Fondo de Transición Justa, el Fondo Social para el Clima, la Política Agrícola Común y la Política de Cohesión.

Por último, se muestran las interrelaciones entre las políticas y medidas de este PNIEC. Cabe destacar en este punto, que uno de los principios rectores de este Plan es la *“eficiencia energética primero”*, puesto que un incremento de la misma redundaría en una disminución de las necesidades energéticas, contribuyendo a su vez, a la descarbonización del sistema, mediante la reducción de emisiones, al tiempo que se incrementa la independencia energética. A su vez, un menor dimensionamiento de las necesidades energéticas en los sectores productivos incrementa la competitividad, al reducir los costes energéticos, contribuyendo, por tanto, a la dimensión de mercado interior.

1.3. MEDIDAS DEL PNIEC

El borrador de actualización del PNIEC incrementa las políticas y medidas previstas desde las 78 de la primera edición del PNIEC hasta 107. A su vez, las medidas previstas inicialmente se han actualizado y se ha profundizado en algunos de sus elementos, aprovechando los avances logrados y lecciones aprendidas desde la publicación del PNIEC 2021-2030 así como el mayor grado de conocimiento y coordinación de los distintos agentes. En el borrador de actualización del PNIEC se incluye un total de 46 medidas modificadas o nuevas (marcadas en la siguiente tabla con un asterisco). Además, hay otras 14 medidas del PNIEC que, en el Documento de

²⁵ Tal y como expresó la Comisión Europea en su evaluación del PNIEC de octubre de 2020, recomendando que se usara el mismo para abordar la configuración del PRTR español.

Alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como en el análisis comparativo realizado, se aprecia que han sufrido modificaciones.

La siguiente tabla contiene todas las medidas incluidas en el PNIEC 2023-2030, agrupadas en las dimensiones del Plan. Se ha resaltado en un color diferente y con asteriscos aquellas medidas nuevas o modificadas incluidas en la actualización del PNIEC.

Tabla 2. Medidas del PNIEC 2023-2030

MEDIDAS PNIEC 2023-2030	
DIMENSIÓN DE LA DESCARBONIZACIÓN	
Medida 1.1. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
Medida 1.2. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural
Medida 1.3. (**)	Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
Medida 1.4. (*)	Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras
Medida 1.5. (*)	Almacenamiento energético
Medida 1.6. (*)	Gestión de la demanda y flexibilidad
Medida 1.7.	Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables
Medida 1.8.	Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
Medida 1.9. (*)	Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico
Medida 1.10. (**)	Descarbonización del sector industrial
Medida 1.11.	Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas
Medida 1.12. (**)	Biocarburantes avanzados renovables en el transporte
Medida 1.13. (*)	Descarbonización del transporte marítimo
Medida 1.14. (*)	Descarbonización del transporte aéreo
Medida 1.15. (**)	Desarrollo del biogás y el biometano
Medida 1.16 (*)	Desarrollo del hidrógeno renovable
Medida 1.17.	Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables
Medida 1.18. (*)	Autonomía estratégica y cadena de valor
Medida 1.19. (*)	Nuevos modelos de negocio para la transición energética
Medida 1.20. (*)	Promoción de la contratación bilateral y del fomento de los mercados a plazo de energía eléctrica renovable
Medida 1.21	Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa
Medida 1.22.	Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas
Medida 1.23. (**)	Comunidades energéticas
Medida 1.24.	La ciudadanía en el centro
Medida 1.25.	Estrategia de Transición Justa
Medida 1.26.	Contratación pública de energía renovable
Medida 1.27.	Formación de profesionales en el sector de las energías renovables
Medida 1.28.	Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
Medida 1.29.	Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización
Medida 1.30.	Régimen europeo de comercio de derechos de emisión
Medida 1.31. (*)	Análisis del ciclo de vida de los edificios
Medida 1.32.	Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero
Medida 1.33.	Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos
Medida 1.34.	Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados
Medida 1.35.	Sumideros forestales
Medida 1.36.	Sumideros agrícolas

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030	
Medida 1.37.	Fiscalidad
DIMENSIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Medida 2.1.	Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal
Medida 2.2. (*)	Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril
Medida 2.3. (**)	Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión
Medida 2.4. (*)	Mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los puertos
Medida 2.5. (**)	Impulso del vehículo eléctrico
Medida 2.6. (**)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas
Medida 2.7. (*)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas
Medida 2.8.	Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial
Medida 2.9.	Renovación del equipamiento residencial
Medida 2.10. (*)	Redes de calor y frío de distrito
Medida 2.11.	Eficiencia energética en la edificación del sector terciario
Medida 2.12. (*)	Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario
Medida 2.13.	Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas
Medida 2.14.	Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola
Medida 2.15. (*)	Eficiencia energética en el sector pesquero
Medida 2.16. (**)	Promoción de los contratos de rendimiento energético
Medida 2.17.	Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente
Medida 2.18.	Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética
Medida 2.19.	Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética
Medida 2.20.	Comunicación e información en materia de eficiencia energética
Medida 2.21.	Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia
Medida 2.22.	Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética
Medida 2.23. (*)	Sistema de Certificados de Ahorro Energético
DIMENSIÓN DE LA SEGURIDAD ENERGÉTICA	
Medida 3.1. (*)	Plan +Seguridad Energética
Medida 3.2.	Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas
Medida 3.3. (**)	Reducción de la dependencia energética en las islas
Medida 3.4.	Puntos de recarga de combustibles alternativos
Medida 3.5.	Impulso a la cooperación regional
Medida 3.6.	Profundización en los planes de contingencia
Medida 3.7.	Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado
Medida 3.8. (*)	Materias primas estratégicas para la transición energética
Medida 3.9. (*)	Ciberseguridad en el Sector Energético
3.4 DIMENSIÓN DEL MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA	
Medida 4.1. (*)	Nuevo diseño del mercado eléctrico
Medida 4.2.	Lucha contra la pobreza energética
Medida 4.3. (*)	Mercados de capacidad
Medida 4.4. (**)	Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior
Medida 4.5.	Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Medida 4.6.	Integración del mercado eléctrico
Medida 4.7.	Protección de los consumidores de electricidad e incremento de la competencia

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030	
Medida 4.8.	Acceso a datos
Medida 4.9.	Integración del mercado gasista
Medida 4.10.	Protección de los consumidores de gas
Medida 4.11.	Mejora de la competitividad del sector gasista minorista
Medida 4.12. (*)	Corredor Ibérico del Hidrógeno. H2MED
Medida 4.13. (*)	Mercados locales de electricidad
DIMENSIÓN DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD	
Medida 5.1. (**)	Acción Estratégica en clima, energía y movilidad
Medida 5.2.	Implementación del SET-Plan
Medida 5.3. (*)	Planes Complementarios en los sectores de la energía y el clima
Medida 5.4. (*)	Infraestructuras científicas y técnicas en los sectores de la energía y el clima
Medida 5.5. (*)	Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP)
Medida 5.6.	Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima
Medida 5.7. (*)	Modificaciones normativas para facilitar la actividad investigadora e innovadora
Medida 5.8. (*)	Fomento de la colaboración público-privada
Medida 5.9. (*)	Centros de investigación de titularidad compartida en energías renovables
Medida 5.10. (**)	Promover un polo de innovación sobre energías renovables, almacenamiento e hidrógeno en la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN
Medida 5.11. (*)	Mejorar la gobernanza y la coordinación del SECTI
Medida 5.12. (*)	Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) en transición energética
Medida 5.13. (*)	Plataformas Tecnológicas y alianza ALINNE
Medida 5.14. (*)	Potenciar la internacionalización de los agentes del SECTI en el ámbito de energía y clima
Medida 5.15. (*)	Contribución española a la I+D+I para la energía de fusión
Medida 5.16. (**)	Mission Innovation 2.0
Medida 5.17.	Mecanismos de financiación europeos de innovación en energía y clima
Medida 5.18. (*)	Banco de pruebas regulatorio en el sector eléctrico
ASPECTOS TRANSVERSALES EN LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA	
Medida 6.1. (*)	Perspectiva de Género
Medida 6.2. (*)	Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático
Medida 6.3. (*)	Mecanismo de Recuperación y Resiliencia
Medida 6.4. (*)	Fondo de Transición Justa
Medida 6.5. (*)	Fondo Social para el Clima
Medida 6.6. (*)	Política Agrícola Común
Medida 6.7. (*)	Política de Cohesión

(*) Medidas incorporadas en la actualización del PNIEC (46 medidas)

(**) Medidas del PNIEC 2021-2030 que, en el Documento de Alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como en el análisis comparativo realizado, se aprecia que también han sufrido modificaciones (14 medidas)

A continuación, se detallan las medidas nuevas previstas en la actualización del PNIEC, así como aquellas que han sido modificadas sustancialmente, y su relación con las medidas de la primera edición del PNIEC. Las medidas que no presentan cambios significativos se considera que ya han sido evaluadas (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Tabla 3. Comparativa entre las medidas del PNIEC 2021-2030 y la actualización del PNIEC 2023-2030.

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030	JUSTIFICACIÓN
1.1. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	NUEVA		La Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética señala, en su artículo 21.2, que, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales. El MITECO cuenta, desde diciembre 2020, con una zonificación ambiental para la implantación de energías renovable, eólica y fotovoltaica, que establece 5 clases de sensibilidad ambiental (Máxima, considerada No Apta; Muy alta, Alta, Moderada y Baja) para cada tipología de proyecto analizada. Sendos mapas han sido objeto de actualización en mayo de 2022. Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, en el que se permite la incorporación de criterios socioeconómicos y ambientales en los concursos de capacidad de acceso, habilitando la posibilidad de establecer una puntuación en función de la afección ambiental, para lo que se tendrá en cuenta la zonificación. Los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas (POEM) incorporan zonas de alto potencial (ZAP) para la protección de la biodiversidad y, como novedad relevante, ZAP para el desarrollo de la energía eólica marina, determinado tras un proceso de trabajo y análisis detallado en el que se han incorporado múltiples variables: disponibilidad del recurso eólico, de afección a la biodiversidad marina, a la seguridad en la navegación, a la seguridad aérea, y a la Defensa Nacional; y reducción de conflictos entre otros usos y actividades presentes y/o futuros, como son la acuicultura, el turismo, o la pesca. El Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026, incluye, entre sus objetivos ambientales, la conservación de suelos, evitar procesos erosivos, la conservación de los valores de ecosistemas acuáticos, minimizar la afección a la biodiversidad, garantizar la conectividad ecológica, minimizar la ocupación de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000, minimizar la afección a la avifauna y a las especies amenazadas, prevenir el deterioro ambiental del medio marino, reducir las afecciones a la salud, limitar el deterioro de los recursos paisajísticos, minimizar la afección a elementos del patrimonio cultural, minimizar la huella ecológica de las infraestructuras energéticas y favorecer el desarrollo económico y social de las zonas rurales, entre otros.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.2. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural	NUEVA			El artículo 18.1 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica establece que, de conformidad con lo previsto en el apartado 10 del artículo 33 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, mediante orden de la persona titular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, se podrán convocar concursos de capacidad de acceso en un nudo concreto de la red de transporte para nuevas instalaciones de generación de energía eléctrica que utilicen fuentes de energía primaria renovable y para instalaciones de almacenamiento. El artículo 19 establece varios criterios para asignar derecho de acceso y conexión. Más allá del criterio temporal, incluye otros criterios tales como empleos directos generados en los municipios locales y adyacentes; empleo indirecto; impacto económico en la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria; porcentaje de participación en el proyecto de inversores locales, y de empresas y administraciones de la zona. Para los nudos de transición justa (donde se cierra una central de carbón), se publicaban las bases y la convocatoria el primer concurso el 3 de noviembre de 2021, mediante la Orden TED/1182/2021. Se trataba de valorar la contribución de los proyectos renovables a la Estrategia de Transición Justa, en términos de empleo (con especial atención a mujeres y trabajadores excedentes del carbón), actividades de formación, fomento del autoconsumo, y con particular atención a proyectos empresariales o industriales asociados e inversiones locales, entre otros aspectos.
1.3. (**)	Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables	MODIFICADA	1.1.	Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables	Durante el periodo 2023-2030 se prevé la instalación de una capacidad adicional de generación eléctrica con renovables de 45 GW respecto a la anterior versión del plan (de 59 GW a 104 GW). Es imprescindible una adecuada integración ambiental, social y territorial de los proyectos, como se plantea en las Medidas 1.1 y 1.2 Asimismo, se hace imprescindible para el desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, acompañar, la instalación de la nueva potencia, de sistemas de gestión de la demanda y almacenamiento (ver Medidas 1.5 y 1.6), que optimicen el uso de las redes y reduzcan la intermitencia de la producción. Este punto cobra mayor importancia en los territorios no peninsulares.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.4. (*)	Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras	NUEVA			El PRTR, incluye cuatro ejes transversales siendo uno de ellos la Transición Ecológica. Este eje transversal encuentra su desarrollo, entre otras, en la Política Palanca 3 ‘Una transición energética justa e inclusiva’, y dentro de ésta, se enmarca el Componente 7 ‘Despliegue e integración de energías renovables’. En las actuaciones de inversión de este componente se contempla la Inversión 1 ‘Desarrollo de energía renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos’. Esta Inversión establece el uso de líneas de ayudas a la inversión así como la inversión pública directa en proyectos piloto para conseguir una activación rápida de la movilización de inversiones que impulse el desarrollo de proyectos de energías renovables necesarios para alcanzar los objetivos de penetración de las energías renovables, el apoyo a tecnologías que todavía no son plenamente competitivas o no cuentan con un gran ritmo de despliegue, así como una adecuada integración ambiental, social y productiva que garantice la viabilidad también en el medio y largo plazo del despliegue renovable. Para cada sector, se contempla lo siguiente: - Eólica Marina: Implementación de la “Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar en España”. - Almacenamiento Energético: Desarrollo de la “Estrategia de Almacenamiento Energético”. - Biogás: Las medidas destinadas a la I+D+I incluidas en la Hoja de Ruta del Biogás - Fotovoltaica flotante: se encuentra en tramitación un Real Decreto por el que se establece el régimen de instalación de plantas fotovoltaicas flotantes en el dominio público hidráulico Otras tecnologías renovables: se celebrarán convocatorias de instrumentos de apoyo económico, con un volumen de potencia reducido que permita acomodar proyectos de demostración o flagship
1.5. (*)	Almacenamiento energético	NUEVA			En la Estrategia de Almacenamiento Energético, aprobada en febrero de 2021, ya se identificaban los principales retos para el despliegue del almacenamiento energético, las medidas necesarias para su despliegue efectivo en un contexto de creación de un nuevo modelo de sistema energético, con el doble objetivo de neutralidad climática y el aprovechamiento de las oportunidades que conlleva este cambio. Dos años más tarde, la necesidad de incorporar el almacenamiento se ha visto reforzada con la Recomendación de la Comisión de 14 de marzo de 2023, relativa al almacenamiento de energía y para respaldar un sistema energético de la UE descarbonizado y seguro (2023/C 103/01) La Componente 8 del PRTR cuenta con 4 reformas y 3 inversiones, estando todas ellas vinculadas directa o indirectamente al despliegue del almacenamiento energético

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.6. (*)	Gestión de la demanda y flexibilidad	MODIFICADA	1.2.	Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad	La propuesta de reforma del mercado eléctrico presentada por la Comisión Europea el 14 de marzo de 2023 pone en el centro del nuevo mercado la flexibilidad del sector energético. El Real Decreto-ley 17/2022 de 20 de septiembre, crea un producto específico de balance de conformidad con el Reglamento (UE) 2017/2795 de la Comisión, de 23 de noviembre de 2017, por el que se establece una directriz sobre el balance eléctrico. La figura del agregador independiente se introdujo en la regulación del sector a través del Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio. A lo largo del mes de febrero de 2023 tuvo lugar una consulta pública previa para completar la regulación de esta figura.
1.7.	Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.3.	Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.8.	Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.4.	Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.9. (*)	Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico	NUEVA			La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética dispone en el artículo 7 que, con el fin de cumplir los objetivos de desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con energías renovables, las nuevas concesiones de aguas que se otorguen tendrán como prioridad la integración de tecnologías renovables en el sistema eléctrico. Y especifica, en particular, la necesidad de promover el desarrollo de centrales hidroeléctricas reversibles que cumplan con los objetivos ambientales de las masas de agua y los regímenes de caudales ecológicos fijados en los planes hidrológicos de cuenca y sean compatibles con los derechos otorgados a terceros, con la gestión eficiente del recurso y su protección ambiental.
1.10. (**)	Descarbonización del sector industrial	MODIFICADA	1.5.	Incorporación de renovables en el sector industrial	El PERTE de Descarbonización Industrial, aprobado en 2022, busca la descarbonización de los procesos de producción, la mejora de la eficiencia energética, el fomento del uso de las energías renovables y la promoción de la seguridad energética de España.
1.11.	Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.6.	Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.12. (**)	Biocarburantes avanzados renovables en el transporte	MODIFICADA	1.7.	Biocombustibles avanzados en el transporte	- Obligación general de venta o consumo de biocarburantes incluyendo subobjetivos para biocarburantes avanzados. - Promoción de la participación de los combustibles renovables de origen no biológico en el transporte (p. ej. hidrógeno renovable) - Actualización del sistema de certificación de venta o consumo de biocarburantes para recoger de forma específica los biocarburantes avanzados y, en particular, el biometano. para su adaptación al nuevo marco regulatorio derivado del paquete «Objetivo 55». - Establecimiento a través del Real Decreto 376/2022 de una obligación específica de venta o consumo de biocarburantes avanzados para el periodo 2021-2030. - Limitación de los biocarburantes producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros. - Establecimiento de una senda para la limitación del uso de biocarburantes o combustibles de la biomasa con alto riesgo de cambio indirecto del uso de la tierra y su porcentaje máximo, a efectos del objetivo de venta o consumo de biocarburantes. - Promoción del consumo de mezclas etiquetadas de biocarburantes, a través de medidas que permitan ofrecer esta posibilidad en estaciones de servicio. - Integración del sistema nacional de verificación de la sostenibilidad en la Union DataBase (DERII) con objeto de asegurar la trazabilidad de la sostenibilidad de los biocarburantes.
1.13. (*)	Descarbonización del transporte marítimo	NUEVA			El Paquete «Objetivo 55» incluye varias propuestas para avanzar en la descarbonización del transporte marítimo, que comprenden: - Propuesta de Reglamento sobre el uso de combustibles renovables y con bajas emisiones de carbono en el transporte marítimo (conocido como el Reglamento FuelEU Maritime), con el objetivo de aumentar la adopción de combustibles sostenibles por parte de buques para reducir su huella medioambiental. - Inclusión en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE de las emisiones del transporte marítimo. - Propuesta de Reglamento sobre la infraestructura para los combustibles alternativos, con el fin de proporcionar fuentes alternativas de suministro de energía a los buques en puerto. - Propuesta de Directiva del Consejo por la que se reestructura el régimen de la Unión de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.
1.14. (*)	Descarbonización del transporte aéreo	NUEVA			El paquete «Objetivo 55» incluye varias propuestas para reducir las emisiones del sector del transporte, como obligar a los proveedores de combustible a suministrar una proporción cada vez mayor de combustibles sostenibles como parte del combustible suministrado en los aeropuertos de la UE. La propuesta también tiene como objetivo hacer frente a las prácticas de transporte de combustible, que consisten en cargar más combustible del necesario para la operación segura de un vuelo determinado en los aeropuertos donde es más barato.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.15. (**)	Desarrollo del biogás y el biometano	MODIFICADA	1.8.	Promoción de gases renovables	El Gobierno de España aprobó en marzo de 2022 una Hoja de Ruta del Biogás, que establece una serie de medidas regulatorias y sectoriales, entre otras, para el despliegue de esta energía en España y que prevé unos objetivos mínimos a 2030 en línea con el vigente PNIEC. Esta Hoja de Ruta se centra en el biogás producido por digestión anaerobia de distintas materias primas residuales procedentes de distintos orígenes, primando su utilización directa por criterios técnicos, medioambientales y económicos.
1.16. (*)	Desarrollo del hidrógeno renovable	NUEVA			El Gobierno de España aprobó en octubre de 2020 la Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable, donde se establecen previsiones de producción y consumo de hidrógeno renovable en España para 2030 y 2050. Para ello, la propia Hoja de Ruta define un conjunto de 60 medidas, de carácter regulatorio y sectorial entre otros, para el despliegue de este vector energético en España
1.17.	Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.9.	Plan de renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.18. (*)	Autonomía estratégica y cadena de valor	NUEVA			Desarrollo de los mecanismos para la inversión incluida en la adenda al PRTR en el marco del Plan REPowerEU para el desarrollo nacional de la cadena de valor de tecnologías renovables Desarrollo de las medidas e inversiones previstas en el PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado.
1.19. (*)	Nuevos modelos de negocio para la transición energética	NUEVA			Diferentes medidas de apoyo a los nuevos modelos de negocio para la transición energética en el PRTR a través de la Inversión 3 de su Componente 8 y su posterior desarrollo en el PERTE ERHA.
1.20. (*)	Promoción de la contratación bilateral y del fomento de los mercados a plazo de energía eléctrica renovable	MODIFICADA	1.10.	Promoción de la contratación bilateral de energía eléctrica renovable	La nueva propuesta de la Comisión Europea lanzada el pasado 14 de marzo de 2023 para la reforma del mercado eléctrico apuesta por la contratación a plazo como una de las soluciones que permita a los proveedores y consumidores protegerse contra el riesgo de volatilidad futura en precios, aportando certeza y estimulando las inversiones.
1.21	Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.11.	Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.22.	Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.12.	Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.23. (**)	Comunidades energéticas	MODIFICADA	1.13.	Comunidades energéticas locales	El PRTR prevé el impulso y desarrollo de las comunidades energéticas mediante una reforma específica dentro de la Componente 7 «Despliegue e integración de energías renovables». En concreto, la reforma C7.R3 «Desarrollo de las comunidades energéticas» de esta componente articula una hoja de ruta de las comunidades energéticas que tiene como fin último la creación y consolidación de las mismas, a través de un enfoque de tres fases y mecanismos de apoyo complementarios.
1.24.	La ciudadanía en el centro	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.14.	Promoción del papel proactivo de la ciudadanía en la descarbonización	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.25.	Estrategia de Transición Justa	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.15.	Estrategia de Transición Justa	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.26.	Contratación pública de energía renovable	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.16.	Contratación pública de energía renovable	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.27.	Formación de profesionales en el sector de las energías renovables	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.17.	Formación de profesionales en el sector de las energías renovables	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.28.	Revisión y simplificación de procedimientos administrativos	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.18.	Revisión y simplificación de procedimientos administrativos	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.29.	Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.19.	Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
1.30.	Régimen europeo de comercio de derechos de emisión	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.20.	Régimen europeo de comercio de derechos de emisión	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.31. (*)	Análisis del ciclo de vida de los edificios	NUEVA			Análisis de la posibilidad de establecer un sistema para el cálculo de la huella de carbono de los edificios a lo largo de todo su ciclo de vida.
1.32.	Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.21.	Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.33.	Reducción de emisiones de GEI en el sector de residuos	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.22.	Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.34.	Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.23.	Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.35.	Sumideros forestales	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.24.	Sumideros forestales	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.36.	Sumideros agrícolas	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.25.	Sumideros agrícolas	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
1.37.	Fiscalidad	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	1.26.	Fiscalidad	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.1.	Zonas de bajas emisiones y s de cambio modal	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.1.	Zonas de bajas emisiones y s de cambio modal	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
2.2. (*)	Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril	NUEVA			La iniciativa Mercancías 30 potenciará el transporte ferroviario de mercancías como eje vertebrador de las cadenas logísticas multimodales, siendo su ámbito la red ferroviaria sobre la que circulan o pudieran circular tráficos de mercancías, principalmente la Red Ferroviaria de Interés General y los cargaderos de titularidad privada. Para ello, identifica acciones y medidas a corto y medio plazo, cuya implantación permita elevar la cuota modal del transporte ferroviario de mercancías desde el 4 % actual hasta el 10 % en 2030
2.3. (**)	Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión	MODIFICADA	2.2.	Uso más eficiente de los medios de transporte	Real Decreto-ley 24/2021, de 2 de noviembre que traspone, entre otros, la Directiva (UE) 2019/1161 de 20 de junio de 2019, por la que se modifica la Directiva 2009/33/CE relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes y que establece objetivos de % de compra de vehículos limpios a los Estados miembros.
		MODIFICADA	2.3.	Renovación del parque automovilístico	La modificación del Reglamento 2019/631 de emisiones de CO2 de vehículos turismos nuevos y comerciales ligeros, por el Reglamento 2023/851 en el marco del paquete de medidas «Objetivo 55», supone que los fabricantes matriculen vehículos en 2025 con un 15 % menos de emisiones de CO2 de media respecto al límite que se estableció en 2020 y en el año 2030, alcancen reducciones de un 55 % en las matriculaciones de turismos y de un 50 % para comerciales ligeros. Además, a partir del 1 de enero de 2035 las emisiones medias del parque vehículos turismos nuevos y del parque de vehículos comerciales ligeros nuevos deberán suponer un 100 % de reducción de emisiones respecto al objetivo en 2021.
2.4. (*)	Mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los puertos	NUEVA			Estrategia de sostenibilidad del sistema portuario de Puertos del Estado.
2.5. (**)	Impulso del vehículo eléctrico	MODIFICADA	2.4.	Impulso del vehículo eléctrico	Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica el desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC) Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos.
2.6. (**)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas	MODIFICADA	2.5.	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales	PERTE de descarbonización industrial PERTE para la industria naval
2.7. (*)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas	MODIFICADA	2.5.	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales	PERTE de descarbonización industrial PERTE para la industria naval

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
2.8.	Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.6.	Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.9.	Renovación del equipamiento residencial	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.7.	Renovación del equipamiento residencial	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.10. (*)	Redes de calor y frío de distrito	NUEVA			- Declaración de utilidad pública de la ocupación de terrenos para la instalación de plantas de producción de frío y calor, para el almacenamiento, a los efectos de su posible expropiación, así como el derecho de imponer una servidumbre forzosa de paso de las tuberías, tanto en dominio público como privado. - Obligación de que los planes de ordenación urbana prevean y permitan la ubicación de infraestructuras en el subsuelo de las vías públicas, espacios libres o zonas verdes. Régimen de los correspondientes permisos administrativos.
2.11.	Eficiencia energética en la edificación del sector terciario	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.8.	Eficiencia energética en la edificación del sector terciario	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.12. (*)	Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario	NUEVA			- Declaración de utilidad pública de la ocupación de terrenos para la instalación de plantas de producción de frío y calor, para el almacenamiento, a los efectos de su posible expropiación, así como el derecho de imponer una servidumbre forzosa de paso de las tuberías, tanto en dominio público como privado. - Obligación de que los planes de ordenación urbana prevean y permitan la ubicación de infraestructuras en el subsuelo de las vías públicas, espacios libres o zonas verdes. Régimen de los correspondientes permisos administrativos.
2.13.	Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.9.	Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
2.14.	Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.10.	Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.15. (*)	Eficiencia energética en el sector pesquero	NUEVA			La medida pretende reducir el consumo de energía en las embarcaciones pesqueras y las instalaciones de acuicultura
2.16. (**)	Promoción de los contratos de rendimiento energético	MODIFICADA	2.11.	Promoción de los servicios energéticos	La reciente publicación en 2023 dos normas europeas EN-UNE relativas a este tipo de servicios, la norma UNE-EN 17669 sobre los requisitos mínimos que debe tener un contrato de rendimiento energético y la norma UNE-EN 17463 sobre Evaluación de las inversiones relacionadas con la energía (VALERI)
2.17.	Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.12.	Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.18.	Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.13.	Auditorías energéticas y sistemas de gestión	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.19.	Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.14.	Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.20.	Comunicación e información en materia de eficiencia energética	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.15.	Comunicación e información en materia de eficiencia energética	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
2.21.	Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.16.	Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.22.	Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	2.17.	Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
2.23. (*)	Sistema de Certificados de Ahorro Energético	NUEVA			En el RD 36/2023, de 24 de enero, se estableció el sistema CAE.
3.1. (*)	Plan +Seguridad Energética	NUEVA			Plan +Seguridad Energética cuyo fin es incrementar la seguridad energética de España también frente a la evolución de los precios de la energía, así como contribuir a la seguridad de suministro de la Unión Europea
3.2.	Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	3.1.	Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
3.3. (**)	Reducción de la dependencia energética en las islas	MODIFICADA	3.2.	Reducción de la dependencia del petróleo y el carbón en las islas	Se han elaborado con fecha de marzo de 2022 la «Estrategia de Energía Sostenible en las Islas Canarias» y «Plan de Inversiones para la Transición Energética de las Illes Balears», desarrollados por las comunidades autónomas de Canarias e Illes Balears, respectivamente.
3.4.	Puntos de recarga de combustibles alternativos	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	3.3.	Puntos de recarga de combustibles alternativos	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
3.5.	Impulso a la cooperación regional	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	3.4.	Impulso a la cooperación regional	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
3.6.	Profundización en los planes de contingencia	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	3.5.	Profundización en los planes de contingencia	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
3.7.	Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	3.6.	Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
3.8. (*)	Materias primas estratégicas para la transición energética	NUEVA			Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las materias primas minerales, aprobada por el Consejo de ministros el 30 de agosto de 2022, centra su atención en la autonomía estratégica del país y en la seguridad de abastecimiento de las materias primas estratégicas para la transición energética y digital.
3.9. (*)	Ciberseguridad en el Sector Energético	NUEVA			Plan Nacional de Ciberseguridad aprobado en marzo de 2022
4.1. (*)	Nuevo diseño del mercado eléctrico	NUEVA			En abril de 2024, el Parlamento aprobó un proyecto de ley para reformar las normas del mercado eléctrico. El objetivo es fomentar los contratos a largo plazo de energía no fósiles, introducir soluciones flexibles menos contaminantes y aumentar la transparencia del mercado. En conjunto, las reformas propuestas pretenden crear un mercado energético más resistente y sostenible.
4.2.	Lucha contra la pobreza energética	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.11.	Lucha contra la pobreza energética	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.3. (*)	Mercados de capacidad	NUEVA			La propuesta se basa en una compra centralizada por el OS de capacidad con distintos horizontes temporales: una subasta de corto plazo (para el año siguiente y contrato anual) combinada con una subasta de más plazo (tanto en cuanto el inicio de la entrega como a la duración del contrato), limitada a nuevas inversiones. Para poder implementar dicho mercado de capacidad, es necesario elaborar una serie de estudios y planes que deben de ser aprobados por la Comisión Europea, entre los que destacan un análisis de cobertura nacional, un plan de ejecución, y aprobar una estimación del valor de la carga perdida (Value of Loss Load, VOLL, en sus siglas en inglés) para distintos grupos de consumidores.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
4.4. (**)	Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior	MODIFICADA	4.1.	Aumento de la interconexión eléctrica con Francia	Se unen en la misma medida las dos interconexiones con los países vecinos, las definiciones de las actuaciones son muy similares en ambas versiones del PNIEC. La única diferencia es que en la línea del Golfo de Vizcaya se pasa de 370 km de longitud (110 km en España y 260 km en Francia) de los cuales 90 km son terrestres y 280 km submarinos, con un coste estimado de 1.750 M€, a 400 km de longitud, de los cuales aproximadamente 100 km son terrestres y 300 km submarinos, con un coste estimado en el entorno de 2.400 M€
		MODIFICADA	4.2.	Aumento de la interconexión eléctrica con Portugal	
4.5.	Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.3.	Infraestructuras de transporte de electricidad distintas de los "Projects of Common Interest" (PCIs)	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.6.	Integración del mercado eléctrico	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.4.	Integración del mercado eléctrico	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.7.	Protección de los consumidores de electricidad e incremento de la competencia	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.5.	Protección de los consumidores de electricidad e incremento de la competencia	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.8.	Acceso a datos	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.6.	Acceso a datos	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.9.	Integración del mercado gasista	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.7.	Integración del mercado gasista	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.10.	Protección de los consumidores de gas y gestión de la demanda	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.8.	Protección de los consumidores de gas	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
4.11.	Mejora de la competitividad del sector gasista minorista	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	4.9.	Mejora de la competitividad del sector gasista minorista	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
4.12. (*)	Corredor Ibérico del Hidrógeno. H2MED	NUEVA			El H2Med incluye dos infraestructuras transfronterizas, una entre Celorico da Beira (Portugal) y Zamora, y otra, submarina, entre Barcelona y Marsella (Francia). Se incluye además un eje que discurrirá por el Cantábrico, nordeste y costa mediterránea y otro por el oeste y el sur del país.
4.13. (*)	Mercados locales de electricidad	NUEVA			El desarrollo de este tipo de mercados locales encaja en los requisitos descritos en el Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, por el que se establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico.
5.1. (**)	Acción Estratégica en clima, energía y movilidad	MODIFICADA	5. 1.	Acción Estratégica en Energía y Clima	En la EECTI 2021-2027 se definen una serie de líneas estratégicas en sectores prioritarios y grandes proyectos tractores, entre los que se encuentra la relativa a Clima, Energía y Movilidad
5.2.	Implementación del SET-Plan	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	5.2.	Implementación del SET-Plan	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
5.3. (*)	Planes Complementarios en los sectores de la energía y el clima	NUEVA			En el PEICTI 2021-2027 está previsto que se pueda aprobar planes complementarios que desarrollen las medidas contempladas en sus distintos ejes prioritarios, así como aquellas otras que se consideren estratégicas en el ámbito de la política de I+D+I, pudiendo integrarse en la ejecución de los mismos aquellas comunidades autónomas y agentes públicos del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación que participen en su financiación.
5.4. (*)	Infraestructuras científicas y técnicas en los sectores de la energía y el clima	MODIFICADA	5.4.	Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en energía y clima	La Hoja de Ruta de 2021, actualmente vigente, consta de 22 «proyectos ESFRI», de especial relevancia europea, así como 41 «ESFRI Landmarks», infraestructuras ya implementadas y ofreciendo servicios a los investigadores o en las últimas fases de implementación, las cuales cubren todos los dominios científicos.
5.5. (*)	Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP)	MODIFICADA	5.5.	Compra pública de innovación verde	La Compra Pública de Innovación (CPI) puede adoptar la modalidad de Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) o Compra Pública Pre-comercial (CPP). La EECTI 2021-2027 incluye estos instrumentos como medidas para favorecer la innovación sistémica

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
5.6.	Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	5.6.	Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
5.7. (*)	Modificaciones normativas para facilitar la actividad investigadora e innovadora	NUEVA			El 11 de julio de 2022 se ha aprobado el RD 568/2022 que establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico
5.8. (*)	Fomento de la colaboración público-privada	NUEVA			Uno de los ejes prioritarios de la EECTI 2021-2027 es fomentar la colaboración público-privada.
5.9. (*)	Centros de investigación de titularidad compartida en energías renovables	NUEVA			En el marco de la colaboración entre la AGE y las CC.AA. y con el fin de fortalecer el desarrollo tecnológico en el ámbito de las energías renovables, se dispone de la posibilidad de crear centros de investigación de titularidad compartida, que quedan al servicio de toda la comunidad científica y tecnológica nacional y abiertos a la colaboración internacional.
5.10. (**)	Promover un polo de innovación sobre energías renovables, almacenamiento e hidrógeno en la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN	MODIFICADA	5.10.	Relanzar la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN	Adaptación de sus instalaciones del Centro de Desarrollo de Tecnologías, localizado en Cubillos del Sil (León), con la finalidad de disponer de unidades focalizadas en almacenamiento energético e hidrógeno verde. Este proyecto está enmarcado en el Componente 10 Estrategia de Transición Justa del PRTR.
5.11. (*)	Mejorar la gobernanza y la coordinación del SECTI	NUEVA			la EECTI 2021-2027 incorpora el seguimiento y la evaluación como partes intrínsecas de la propia estrategia, definiendo el modelo de gobernanza y el sistema de seguimiento y evaluación
5.12. (*)	Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) en transición energética	NUEVA			Los PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) son proyectos de carácter estratégico con gran capacidad de arrastre para el crecimiento económico, el empleo y la competitividad, con un alto componente de colaboración público-privada y transversales a las diferentes administraciones. Son una figura creada en el marco del PRTR con vocación de permanencia, concebida como un mecanismo de impulso y coordinación de proyectos muy prioritarios, especialmente complejos o en los que exista un claro fallo de mercado, externalidades importantes o una insuficiente iniciativa o capacidad de inversión por parte del sector privado.
5.13. (*)	Plataformas Tecnológicas y alianza ALINNE	NUEVA			Se creó ALINNE, como una alianza entre los agentes públicos (administraciones y generadores de conocimiento) y privados (empresas y Plataformas Tecnológicas), y que nace como instrumento al servicio de la investigación y la innovación en materia energética, para aunar y coordinar esfuerzos entre todos los agentes frente a los principales retos de I+i+c en materia energética.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
5.14. (*)	Potenciar la internacionalización de los agentes del SECTI en el ámbito de energía y clima	NUEVA			El PEICTI 2021-2023 considera como uno de sus vectores estratégicos contribuir a la consolidación del Espacio Europeo de Investigación e impulsar la internacionalización de los agentes de SECTI, favoreciendo la colaboración internacional para abordar de forma conjunta y coordinada los grandes desafíos de la sociedad, entre los que se encuentran el clima y la energía
5.15. (*)	Contribución española a la I+D+I para la energía de fusión	NUEVA			Europa es responsable de la mayor parte de los costes de construcción del ITER España participa en este experimento conjunto a escala internacional en el marco de Fusion for Energy (F4E) El consorcio público español IFMIF-DONES, constituido en junio de 2021 por convenio entre la AGE (a través del MCIN) y la Junta de Andalucía, será el organismo responsable del diseño, construcción y explotación de la instalación científica IFMIF-DONES, que se basa en un acelerador de partículas de alta potencia, y cuya ubicación estará en Granada. Este proyecto forma parte de la hoja de ruta roadmap de infraestructuras europeas ESFRI.
5.16. (**)	Mission Innovation 2.0	MODIFICADA	5.16.	Promocionar la iniciativa Misión Innovación	En junio de 2021 se lanzó una nueva Declaración Conjunta de MI, constituyendo MI 2.0, a la que España se adhirió como país miembro el 8 de septiembre de 2022
5.17.	Mecanismos de financiación europeos de innovación en energía y clima	SIN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	5.17.	Mecanismos de financiación de innovación europeos	Sin cambios significativos. Ya evaluada: <i>Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.</i>
5.18. (*)	Banco de pruebas regulatorio en el sector eléctrico	NUEVA			Se aprobó el Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, por el que se establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico, y la Orden TED/567/2023, de 31 de mayo, por la que se convoca el acceso al banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico, previsto en el Real Decreto 568/2022, de 11 de julio.
6.1. (*)	Perspectiva de Género	NUEVA			Medidas del Plan Estratégico para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres 2022-2025 (PEIEMH) integran la sostenibilidad ecológica y social.
6.2. (*)	Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático	NUEVA			El PNACC contribuye a los objetivos del PNIEC y a sus cinco dimensiones a través de las medidas concretas integradas en sus Programas de Trabajo (PT) y el PNIEC contribuye al PNACC a través de algunas de sus medidas, estableciéndose un flujo sinérgico en ambas direcciones que refuerza ambos planes y garantiza una transición “a prueba” de cambio climático.

1. ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS DEL PNIEC Y RELACIONES CON PLANES Y PROGRAMAS

MEDIDAS PNIEC 2023-2030		RELACIÓN	MEDIDAS PNIEC 2021-2030		JUSTIFICACIÓN
6.3. (*)	Mecanismo de Recuperación y Resiliencia	NUEVA			En relación con el PNIEC, dos de las políticas palanca tienen una relación directa con las políticas y medidas de este plan: palanca I (Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura), y palanca III (Transición energética justa e inclusiva)
6.4. (*)	Fondo de Transición Justa	NUEVA			La Comisión Europea aprobó con fecha 20/12/2022 el Plan Territorial de Transición Justa y el Programa de Transición Justa de España 2021-2027
6.5. (*)	Fondo Social para el Clima	NUEVA			La creación del Fondo Social para el Clima (FSC), mediante el Reglamento (UE) 2023/955, del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2023
6.6. (*)	Política Agrícola Común	NUEVA			El Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 tiene como objetivo el desarrollo sostenible de la agricultura, la alimentación y las zonas rurales para garantizar la seguridad alimentaria de la sociedad a través de un sector competitivo y un medio rural vivo
6.7. (*)	Política de Cohesión	NUEVA			El Acuerdo de Asociación (AA) de España para el periodo de programación 2021-2027 constituye un acuerdo marco amplio y flexible que ofrece cobertura al conjunto de los programas diseñados en el ámbito de los diferentes fondos de la política de cohesión y establece las grandes orientaciones estratégicas con las que se alinean todos los programas.

(*) Medidas modificadas o nuevas señaladas en el borrador de actualización del PNIEC (46 medidas)

(**) Medidas adicionales del PNIEC que, en el Documento Ambiental emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como en el análisis comparativo realizado, se aprecia que han sufrido modificaciones (14 medidas)

2. RELACIÓN DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES. OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL QUE GUARDAN RELACIÓN CON EL PLAN

El PNIEC define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, penetración de energías renovables y eficiencia energética. La relevancia del Plan Nacional y sus intensas implicaciones ambientales y sociales hacen que existan numerosos instrumentos de planificación con los que interactúa.

En el Estudio Ambiental Estratégico de la primera edición del PNIEC se analizaron las interrelaciones del PNIEC con los principales instrumentos de planificación (estrategias, planes y programas) concurrentes, íntimamente ligados con los objetivos ambientales del Plan, que se habían tenido en consideración. Este análisis se ha actualizado junto con la nueva versión del PNIEC para el periodo 2023-2030 (Anexo H del borrador de actualización del PNIEC). En esta actualización se han incorporado al análisis los instrumentos de planificación relacionados con el ámbito de la investigación e innovación.

Es importante señalar que, dado el marco estratégico en el que se inscribe el PNIEC, se han analizado sus relaciones con los instrumentos de planificación de ámbito nacional, sin perjuicio de que todos los planes autonómicos y municipales concurrentes deberán ser considerados en detalle en las etapas siguientes de planificación y de autorización de proyectos específicos que se deriven del PNIEC.

La actualización del PNIEC ha tenido en consideración la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2030, en la que se señala que los proyectos que se deriven de la aplicación del PNIEC deberán ser compatibles con la planificación sectorial concordante de ámbito nacional, regional, supramunicipal o municipal, vigente o en proyecto. En el ámbito nacional, se presta particular atención a los instrumentos que articulan las planificaciones hidrológica, forestal, adaptación al cambio climático, calidad del aire, residuos y suelos contaminados, biodiversidad, política agraria común, estrategias marinas y ordenación del espacio marítimo.

2.1. PRINCIPALES NOVEDADES EN EL ÁMBITO DE LA PLANIFICACIÓN RELACIONADAS CON EL PLAN

A continuación, se sintetizan las novedades más destacadas en el ámbito de la planificación a nivel nacional y sus interacciones del PNIEC:

- Aquellas relacionadas con la **calidad del aire** como las medidas para la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos a través de la adopción del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, que buscan asegurar el cumplimiento de compromisos nacionales de control y reducción de la contaminación del aire.
- El nuevo marco de orientación para impulsar la **economía circular** también ha tenido importantes desarrollos como la “Estrategia de Economía Circular 2030” o la Ley 7/2022, de Residuos y Suelos Contaminados, con ejes de actuación dirigidos a un cambio de

modelo de producción y consumo que contribuya a reducir la presión sobre los recursos naturales, incluida la concentración de gases contaminantes en la atmósfera, y a la reducción y mejor gestión de residuos o reutilización del agua.

- Se han puesto en marcha reformas e inversiones que buscan revertir el deterioro de los **ecosistemas y sus servicios ambientales** y proteger la biodiversidad terrestre y marina. En este sentido cabe destacar la “Estrategia Nacional de Infraestructura Verde, Conectividad y Restauración Ecológica”, o el “Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2021-2030”, que persigue la integración de objetivos de conservación y uso sostenible del patrimonio natural en políticas sectoriales; así como el “Plan Estratégico de Humedales 2020-2030” que busca detener la degradación de humedales y preservar unos hábitats que prestan servicios y beneficios importantes a la sociedad.
- En relación al **medio marino**, destacan las “Estrategias Marinas de España de Segundo Ciclo” y los nuevos “Planes de Ordenación del Espacio Marítimo”, instrumentos que contribuirán a ordenar la actividad de distintos sectores y garantizar el uso sostenible de los espacios marinos.
- En relación con la **gestión forestal**, tan relevante a los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático, se han actualizado instrumentos de referencia (“Estrategia Forestal Española” y “Plan Forestal Español”) para impulsar el sector, alinear su desarrollo con los compromisos ambientales y climáticos y poner en valor el papel de nuestras montes y masas forestales en la dinamización y el equilibrio socio-económico de entornos rurales con problemas de despoblación.
- Las sinergias entre la **transición ecológica y el reto demográfico** se encuentran también entre los objetivos del sector energético. Por ello, dentro de las medidas del Plan “130 Medidas Frente al Reto Demográfico”, destacan las inversiones orientadas a municipios de menos de 5.000 habitantes en ámbitos como la mejora de la eficiencia energética de edificios e infraestructuras públicas, la generación y el consumo de energías renovables, el impulso del autoconsumo y las comunidades energéticas o la movilidad sostenible. Estas sinergias se están aprovechando ya a través de los programas PREE 5000 -rehabilitación energética de edificios- y DUS 5000 -para inversiones singulares en energía limpia y eficiencia energética.
- Por su íntima vinculación con el marco integrado de energía y clima, merecen mención especial las “Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático” (elaboradas según directrices de la Ley de cambio climático y transición energética) y respondiendo a éstas, la nueva “Planificación Hidrológica de Tercer Ciclo 2022-2027” que, por primera vez, integra variables y nuevos escenarios climáticos y busca la coherencia con los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático en sectores estratégicos, como el energético. La nueva **planificación hidrológica** está alineada con la normativa europea (Pacto Verde, Directiva Marco del Agua, Plan de Contaminación Cero, etc.), define caudales ecológicos para todas las masas de agua para proteger los ecosistemas asociados y asume un cambio de tendencia en el uso del agua, más acorde con el escenario futuro de reducción de la disponibilidad del recurso que afectará a todos los sectores económicos vinculados a la gestión del agua.

2.2. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

A continuación, se presenta el análisis de las interrelaciones del PNIEC con los principales instrumentos de planificación (estrategias, planes y programas) organizado por los distintos factores ambientales:

- Cambio climático
- Calidad del aire
- Geología y suelos
- Aguas
- Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats), espacios naturales protegidos y Natura 2000
- Medio costero y marino
- Paisaje y patrimonio cultura
- Usos del suelo, la ordenación del territorio y el desarrollo socioeconómico
- Energía e industria
- Transporte, movilidad y vivienda
- Economía circular: recursos y residuos
- Investigación e innovación

Señalar que, aunque algunos de los instrumentos de planificación son algo antiguos o están próximos a acabar su periodo de vigencia, se han incluido en el análisis ya que constituyen los antecedentes fundamentales y han ido marcando los objetivos de protección ambiental en los diversos sectores.

2.2.1. Cambio climático

Instrumentos de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030	El PNACC, aprobado en 2006, pretende lograr la integración de medidas de adaptación al cambio climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al cambio climático, para contribuir al desarrollo sostenible a lo largo del siglo XXI. En 2019 se inició el proceso de elaboración de un nuevo Plan Nacional de Adaptación (PNACC-2) para el periodo 2021-2030. El Plan se concibe como un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimientos y de creación y fortalecimiento de capacidades para aplicarlos. Establece el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes al PNACC. El PNIEC es sinérgico con el PNACC especialmente en su dimensión de investigación, innovación y competitividad, ya que impulsa una mejora del conocimiento en materia de energía y cambio climático. Contempla específicamente, (en el contexto de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología 2021-2027), la incorporación de una Acción Estratégica en clima, energía y movilidad (Medida 5.1) y asignar un volumen de financiación para la I+i+c en energía y riesgos en el cambio climático.
Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCYEL) 2007-2012-2020	La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCYEL) persigue el cumplimiento de los compromisos de España en materia de cambio climático y el impulso de las energías limpias, al mismo tiempo que se consigue la mejora del bienestar social, el crecimiento económico y la protección del medio ambiente.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes a la EECCYEL. El PNIEC viene a reforzar el impulso a las energías limpias, ya que las medidas contempladas permitirán alcanzar en el año 2030 un 48 % de renovables sobre el uso final de la energía y un 81 % de energía renovable en la generación eléctrica. Además, va a impulsar un aumento importante de la eficiencia energética logrando así alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI de España en 2050. Por otro lado, el PNIEC va a contribuir al bienestar social, ya que presenta beneficios para la salud (reducción del número de muertes prematuras debidas a la contaminación atmosférica) y la economía energética de la población.

Tabla 4. Relación del PNIEC con planes y programas: cambio climático.

2.2.2. Calidad del aire

Instrumentos de planificación y normativos	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración																		
II Programa Nacional de Reducción de Emisiones (PNRE)	El PNRE tiene por objeto impulsar las medidas necesarias para aproximarse al cumplimiento de los Techos Nacionales de Emisión establecidos por la Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos: - Dióxido de azufre SO2: 746 Kt - Óxidos de nitrógeno NOx: 847 Kt - Compuestos orgánicos volátiles no metánicos COVNM: 662 Kt - Amoníaco NH3: 353 Kt	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes al PNRE. Uno de los resultados relevantes que presenta el PNIEC es la penetración de las energías renovables y la progresiva disminución de la producción eléctrica a partir de combustibles fósiles (dimensión de la descarbonización), lo que lleva consigo una reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera. Además, el PNIEC (dimensión de la eficiencia energética) contribuye a la reducción de emisiones en los sectores difusos no energéticos (agricultura, ganadería, sumideros forestales, gestión de residuos, gases fluorados) y en difusos energéticos (residencial, comercial e institucional, transporte e industria no sujeta a derechos de emisión).																		
	Actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA)	El primer Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica definió objetivos y acciones estratégicas a partir de 2020. En esta actualización del Programa 2023-2030, se continúa con el análisis comenzado en 2019 y se establecen una serie de medidas sectoriales y transversales, en consonancia no solo con las políticas nacionales de calidad del aire, sino también con las políticas energéticas y climáticas definidas en el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030, cuya remisión a la Comisión Europea fue aprobada por Consejo de ministros el 27 de junio de 2023. Se establecen los nuevos compromisos nacionales de reducción de emisiones antropogénicas de dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), amoníaco (NH3), y partículas finas (PM2.5). respecto al año de referencia 2005: <table><thead><tr><th></th><th>SO2</th><th>NOX</th><th>COVNM</th><th>NH3</th><th>PM2.5</th></tr></thead><tbody><tr><td>2020-2029</td><td>67%</td><td>41%</td><td>22%</td><td>3%</td><td>15%</td></tr><tr><td>A partir de 2030</td><td>88%</td><td>62%</td><td>39%</td><td>16%</td><td>50%</td></tr></tbody></table>		SO2	NOX	COVNM	NH3	PM2.5	2020-2029	67%	41%	22%	3%	15%	A partir de 2030	88%	62%	39%	16%	50%
	SO2	NOX	COVNM	NH3	PM2.5															
2020-2029	67%	41%	22%	3%	15%															
A partir de 2030	88%	62%	39%	16%	50%															

Tabla 5. Relación del PNIEC con planes y programas: calidad del aire

2.2.3. Geodiversidad y suelos

Instrumentos normativos y de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Nacional de actuaciones prioritarias en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación (PNAP).	Es el marco general para el desarrollo de los trabajos de restauración, conservación y mejora de la cubierta vegetal protectora. Entre sus objetivos se encuentran el control de la erosión, la mejora del régimen hídrico y regulación de caudales y el mantenimiento y mejora de la función protectora de los bosques sobre los recursos suelo y agua, entre otros.	El PNIEC se encuentra en línea con el PNAP ya que contempla entre sus medidas la restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión. Así mismo, contribuye a la lucha contra el cambio climático (por aumento de los sumideros de carbono), evitando a largo plazo, el aumento de la desertificación. En este sentido destaca la Medida 1.35 sumideros forestales, que incluye acciones como la creación de superficies forestales arboladas, labores silvícolas y pastoreo controlado para la prevención de incendios forestales, así como la restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión, entre otras.
Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación (PAND)	La elaboración y desarrollo del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND) constituye la principal obligación contraída por nuestro país como firmante de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD). Contempla el desarrollo de acciones preventivas, de rehabilitación, investigación, educación y concienciación pública en la lucha contra la desertificación. Persigue el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de las zonas afectadas del territorio nacional y, en particular, la prevención de la degradación de las tierras y la recuperación de tierras desertificadas.	Las medidas previstas en el PNIEC están en línea con el PAND. De igual manera, las medidas del PAND contribuyen a aumentar los sumideros de CO₂ y beneficia la lucha contra el cambio climático. En este sentido destaca la Medida 1.35 sobre sumideros forestales, que incluye acciones como la creación de superficies forestales arboladas, las labores silvícolas y el pastoreo controlado para la prevención de los incendios forestales y la restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión, entre otras.
La Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (ENLD)	El documento marca objetivos y principios, analiza las políticas que mayor impacto tienen sobre la desertificación, elabora un diagnóstico de la situación en España (causas, impactos, principales escenarios de la desertificación y análisis DAFO) y propone medidas y acciones para mejorar la gobernanza de la lucha contra la desertificación y fomentar una gestión de las tierras que evite su degradación.	Las medidas previstas en el PNIEC están en línea con el ENLD. De igual manera, las medidas del ENLD contribuyen a aumentar los sumideros de CO₂ y beneficia la lucha contra el cambio climático. En este sentido destaca la Medida 1.35 sobre sumideros forestales, que incluye acciones como la creación de superficies forestales arboladas, las labores silvícolas y el pastoreo controlado para la prevención de los incendios forestales y la restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión, entre otras.

Tabla 6. Relación del PNIEC con planes y programas: geodiversidad y suelos

2.2.4. Aguas

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Hidrológico Nacional (PHN)	El Plan Hidrológico Nacional en vigor se aprobó mediante la Ley 10/2001, de 5 de julio, Plan Hidrológico Nacional, siendo modificado posteriormente por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, el Real Decreto-Ley 2/2004, de 18 de junio, y la Ley 11/2005, de 22 de junio. Es el instrumento integrador de los distintos planes de demarcación correspondientes con el fin de obtener un uso armónico y coordinado de los recursos hídricos. El PHN contiene las medidas de coordinación y la solución a posibles discrepancias entre distintas demarcaciones, usos y aprovechamientos para abastecimiento de poblaciones o regadíos y previsión y condiciones de transferencias de recursos hídricos. Además, contiene la delimitación y caracterización de las masas de agua subterránea compartidas entre dos o más demarcaciones, incluyendo la asignación de recursos a cada una de ellas.	En el desarrollo de las medidas del PNIEC no se prevén interacciones relevantes con el PHN. En todo caso, el emplazamiento de los futuros aprovechamientos hidroeléctricos deberá cumplir con los objetivos del PHN.
Planes hidrológicos de cuenca. Tercer ciclo de la DMA (2022-2027)	Los Planes Hidrológicos de cuenca se redactan para dar cumplimiento al Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. Los objetivos generales de los planes hidrológicos de cuenca son conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico (DPH) y de las aguas, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales. La incorporación al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DMA), ha supuesto que, además de los objetivos mencionados, sean objetivo de la planificación el buen estado en las masas de agua de la demarcación (entendido como la consecución de objetivos medioambientales en las mismas) e introducir el principio de recuperación.	Los aprovechamientos hidráulicos que se desarrollen (aunque el PNIEC prevé un aumento de los mismos muy limitado) deben ser plenamente compatibles y respetar los planes hidrológicos de cuenca. En cualquier caso, se debe tener en consideración la protección del DPH y el estado de las masas de agua. Las medidas del PNIEC, incluyendo el despliegue de instalaciones hidroeléctricas y de bombeo hidráulico deberán estar alineadas con los objetivos de estos planes, en este caso en particular en cuanto a potenciales alteraciones de las masas de agua (hidromorfología y calidad). Entre las medidas del PNIEC que en su desarrollo deberán tener en consideración los planes hidrológicos de cuenca destacan: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables - Medida 1.4. Desarrollo de instalaciones de tecnologías innovadoras - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.9. Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidráulico de energía - Medida 1.17. Plan de repotenciación y maquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables - Medida 1.35. Sumideros forestales Por otro lado, el cambio climático tiene efectos directos sobre los recursos hídricos, por lo que las medidas que se desarrollen al amparo del PNIEC para mitigar las repercusiones del cambio climático estarán en línea con los objetivos de los planes hidrológicos.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI)	Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se redactan para dar cumplimiento al Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión del riesgo de inundación. El objetivo general de los planes de gestión es conseguir que no se incremente el riesgo de inundación actualmente existente y que, en lo posible, se reduzca, mediante una actuación coordinada de las administraciones públicas y la sociedad. Para ello, se realizan distintos programas de medidas, que deberán tener en cuenta todos los aspectos de la gestión del riesgo, centrándose en la prevención, la protección y la preparación, incluidos la previsión de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, y teniendo en cuenta las características de la cuenca o subcuenca hidrográfica considerada, y los posibles efectos del cambio climático.	En los planes de gestión del riesgo de inundación se deberán contemplar medidas de restauración fluvial y medidas para la restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas. El PNIEC supone una oportunidad para el desarrollo de estas medidas: - Medida 1.9. Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidráulico de energía - Medida 1.35. Sumideros forestales se incluyen acciones de restauración hidrológico-forestal y plantaciones en zonas inundables. Por otro lado, las medidas propuestas en el PNIEC ayudarán a mitigar los efectos del cambio climático a largo plazo, por lo que son medidas de apoyo a los planes de gestión del riesgo de inundación.
Planes especiales de Sequía (PES)	Los Planes vigentes (aprobados en 2018) están en revisión para su actualización acorde a la planificación hidrológica del tercer ciclo. Los PES distinguen las situaciones de sequía (como fenómeno natural independiente de la utilización del agua por el ser humano), de las de escasez, relacionadas con problemas temporales para atender las demandas existentes para los diferentes usos socioeconómicos del agua. El objetivo general de los PES es superar los episodios de sequía con el mínimo impacto posible en los ecosistemas y los usos del agua, y se concreta a través de los siguientes objetivos específicos: - Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población, minimizando la afección de los periodos de sequía sobre el abastecimiento urbano. - Minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado de las masas de agua. - Minimizar los impactos negativos sobre las actividades económicas.	En el desarrollo de las medidas previstas en el PNIEC susceptibles de suponer una demanda adicional de recursos hídricos, será imprescindible tener en consideración las especificaciones y objetivos de los PES. Entre las medidas que puedan tener alguna relación con los recursos hídricos cabe destacar: - Medida 1.9. Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidráulico de energía - Medida 1.16. Desarrollo de hidrógeno renovable Aunque algunas medidas del PNIEC puedan suponer un demanda de agua, fundamentalmente para la producción de hidrógeno renovables, es importante señalar que el cambio de modelo hacia la descarbonización va a suponer una extinción de la demanda de agua para las centrales térmicas. Asimismo, es importante destacar que la sustitución del actual consumo de hidrógeno gris por hidrógeno renovable supone un ahorro neto de agua. Por otra parte, los sistemas de almacenamiento hidráulico no suponen un mayor consumo de agua en términos netos (más allá de la reposición de la evaporación), sino su desplazamiento entre embalses a distintas alturas. Por otro lado, las medidas propuestas en el PNIEC ayudarán a mitigar los efectos del cambio climático a largo plazo, por lo que son medidas de apoyo a los planes especiales de sequía.
Plan de Impulso al Medio Ambiente para la adaptación al cambio climático en España (PIMA-Adapta-AGUA)	Este plan tiene como objetivo mejorar el conocimiento y el seguimiento de los impactos del cambio global y el cambio climático en el ámbito de los recursos hídricos, minimizando sus riesgos y aumentando la resiliencia del sistema frente al cambio climático. Los proyectos y actuaciones de PIMA Adapta-AGUA se desarrollan en cuatro líneas estratégicas: - Medidas de gestión y adaptación de las reservas naturales fluviales (RNF). - Adaptación a los fenómenos extremos. - Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y desarrollo de estrategias de adaptación. - Desarrollo de proyectos de adaptación al cambio climático en el dominio público hidráulico.	En el desarrollo territorial del PNIEC, no se prevén interferencias con las Reservas Naturales Fluviales, en las cuales el Plan PIMA-Adapta-AGUA contempla actuaciones de gestión y adaptación. Por otro lado, las medidas propuestas en el PNIEC ayudarán a mitigar los efectos del cambio climático a largo plazo, por lo que son medidas de apoyo a los planes de gestión del riesgo de inundación.

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (2022-2030)	El objetivo general de la Estrategia es impulsar la gestión actual de los ríos para alcanzar el buen estado ecológico de acuerdo con lo establecido en la Directiva Marco del Agua, integrando la gestión de los ecosistemas fluviales en las políticas de uso y gestión del territorio, entre otros.	El desarrollo de las medidas del PNIEC, como instalaciones hidroeléctricas o de bombeo hidráulico, debe tener en consideración el enfoque de la Estrategia Nacional de Conservación de Ríos de cara a su posible afección a los sistemas fluviales y con ello mitigar cualquier potencial afección a la consecución de los objetivos de la DMA. Entre las medidas del PNIEC que en su desarrollo deberán tener en consideración la mencionada Estrategia destacan: - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables - Medida 1.4. Desarrollo de instalaciones de tecnologías innovadoras - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.9. Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidráulico de energía - Medida 1.17. Plan de repotenciación y maquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables.
Plan Estratégico de Humedales a 2030	Da respuesta a obligaciones de España como miembro del Convenio de Ramsar sobre humedales “Plan Estratégico Ramsar 2016-2024”. El Plan es el instrumento marco que integra todas las políticas sectoriales, a la vez que busca coordinar y controlar actuaciones de forma compatible con la conservación de estos ecosistemas. Tiene como objetivos la conservación y el uso racional, la restauración y la necesaria integración de la conservación de estos ecosistemas en las políticas sectoriales que les afectan.	Los humedales son ecosistemas relevantes para la mitigación del cambio climático como fuente de absorción de CO₂. El PNIEC no prevé el desarrollo de actuaciones en humedales o que puedan afectar a los mismos. En cualquier caso, se deberá tener en cuenta la conservación de dichos hábitats, así como de la avifauna acuática asociada a ellos. El PNIEC promoverá medidas adicionales para la conservación y fomento de la biodiversidad autóctona y de los ecosistemas acuáticos, ligado al Plan Estratégico de Humedales a 2030.

Tabla 7. Relación del PNIEC con planes y programas: aguas

2.2.5. Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats de interés comunitario), Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad a 2030	El Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad a 2030 constituye el elemento fundamental de desarrollo de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Su objetivo general es detener la pérdida de biodiversidad y la degradación de los servicios de los ecosistemas y afrontar su restauración. El Plan formula una visión concreta para el presente y futuro de la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad en España, mediante la definición de metas, objetivos y acciones que promuevan su conservación, uso sostenible y restauración y establece un modelo de planificación coherente. La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica; la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.	El desarrollo de energías renovables previstas en este PNIEC debe ser compatible con los criterios y objetivos fijados en relación al patrimonio natural y la biodiversidad. Así, se deberán minimizar los efectos no deseados sobre la biodiversidad y el patrimonio natural que pudieran derivarse del desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, infraestructuras eléctricas de distribución y sistemas de almacenamiento. El PNIEC promoverá medidas adicionales para la conservación y fomento de la biodiversidad autóctona y de los ecosistemas, ligado al Plan Estratégico de Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Por otro lado, en el PNIEC se incluyen medidas que previsiblemente tengan un efecto muy positivo sobre la biodiversidad, suelo y protección del ciclo hidrológico. Destacan: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.35. Sumideros forestales - Medida 1.36. Sumideros agrícolas
Estrategias de conservación y gestión de especies amenazadas	Actualmente existen estrategias para 17 especies: Águila imperial ibérica, Cerceta pardilla (Focha y Malvasía), Desmán ibérico, Lapa ferrugínea, Lince ibérico, Lobo, Náyade auriculada, Oso pardo cantábrico, Oso pardo de los Pirineos, Pardela balear, Quebrantahuesos, Urogallo cantábrico, Urogallo pirenaico, Visón europeo, Nacra, Tortugas marinas y las Aves esteparias. El contenido incluye: la identificación de la especie o amenaza tratada; el ámbito geográfico de aplicación; la descripción de los factores limitantes o de amenaza existentes; la evaluación de las actuaciones realizadas; un diagnóstico del estado de conservación (en el caso de especies); los fines a alcanzar, con objetivos cuantificables; los criterios para delimitar áreas críticas; los criterios para compatibilizar requerimientos de especies con usos y aprovechamientos del suelo; las acciones recomendadas para eliminar o mitigar las amenazas; y la periodicidad de actualización.	El desarrollo de las medidas del PNIEC no debe interferir con los territorios de especies sometidas a una estrategia de conservación. En todo caso, se deberán contemplar las medidas establecidas en las estrategias, atendiendo a la conservación tanto de la especie como de su hábitat. El PNIEC promoverá medidas adicionales para la conservación y fomento de la biodiversidad autóctona y de los ecosistemas, ligado a las especies amenazadas, especialmente aquellas que cuentan con estrategias específicas de conservación. Destacan entre estas medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - EAE del PNIEC.

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Estatal Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas	La Infraestructura Verde es una “red ecológicamente coherente y estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, diseñada y gestionada para la conservación de los ecosistemas y el mantenimiento de los servicios que nos proveen. Incluye espacios y otros elementos físicos ‘verdes’ en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas”. Regula la implantación y el desarrollo de la Infraestructura Verde en España, estableciendo un marco administrativo y técnico armonizado para el conjunto del territorio español, incluyendo las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional.	La Estrategia concibe la Infraestructura Verde como una red ecológicamente coherente y estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, diseñada y gestionada para la conservación de los ecosistemas y el mantenimiento de los servicios que nos proveen. El documento de “Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas” (que es un documento de carácter científico-técnico) incluye un marco conceptual, un marco legislativo y un diagnóstico, relativo a la conectividad, que puede ser de interés a la hora de planificar la ubicación de actuaciones (fundamentalmente las derivadas de las nuevas instalaciones de generación eléctrica). El PNIEC articula medidas en línea con esta estrategia como: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.35. Sumideros forestales - Medida 1.36. Sumideros agrícolas
Plan Forestal Español (PFE) 2022-2032	En desarrollo de la Ley 43/2003, de Montes. Es el marco global de la política forestal, compatible con las condiciones socioeconómicas, culturales, políticas y ambientales. Contiene varios objetivos, entre los que destaca: promover la protección del territorio en general, y de los montes en particular, de la acción de los procesos erosivos y de degradación del suelo mediante la restauración de la cubierta vegetal protectora y sus acciones complementarias, ampliando la superficie arbolada con fines de protección. Al mismo tiempo, incrementar la fijación de carbono en la biomasa forestal para contribuir a paliar el cambio climático.	Diversas medidas del PNIEC están en consonancia y refuerzan el Plan Forestal Español, en cuanto a la creación de superficies forestadas arboladas, prevención de incendios forestales, gestión de coníferas o restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión, medidas que, a su vez, contribuyen a la mitigación del cambio climático. Además, permiten la dinamización del entorno rural y mitigan el riesgo de despoblación, contribuyendo también a una transición justa. Algunas medidas en este sentido son: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Medida 1.35. Sumideros forestales

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Forestal Española (EFE) horizonte 2050	La Estrategia Forestal Española (EFE) horizonte 2050, como documento de referencia para establecer la política forestal española, se elabora para dar respuesta al mandato de la Ley 43/2003, de Montes, para su elaboración y actualización. La revisión se ha planteado con el principal objetivo de conseguir montes gestionados: bien conservados activamente, más resilientes frente al cambio climático, protegidos de las amenazas principales (abandono forestal, incendios, enfermedades y plagas) y que proporcionen los bienes y servicios ecosistémicos para hacer posible que la transición ecológica Entre sus objetivos se encuentran: garantizar la conservación de los espacios y recursos forestales, mejorar el estado de conservación de determinados ecosistemas forestales, reforzar el papel protector de los bosques, mitigar los efectos del cambio climático, impulsar la bioeconomía circular, modernizar y poner en valor las cadenas de producción forestal, participar en las políticas de transición energética y descarbonización y contribuir al desarrollo socioeconómico sostenible del medio rural, entre otros.	Las medidas del PNIEC de restauración de masas forestales están en consonancia con la Estrategia Forestal Española. No obstante, las medidas del PNIEC que puedan afectar a masas forestales se realizarán de acorde a los planes de ordenación de los recursos forestales pertinentes, y bajo las premisas de conservación y protección de los montes. Entre ellas destacan: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Medida 1.35. Sumideros forestales
Directrices Básicas Comunes de Gestión Forestal Sostenible (DBCDFS)	Las Directrices básicas comunes de gestión forestal sostenible (DBCDFS) se elaboran, previa consulta a las comunidades autónomas, para dar respuesta al mandato de la Ley 43/2003, de Montes, para su elaboración en relación con los siguientes aspectos: - La adaptación a los montes de los criterios e indicadores de sostenibilidad, su evaluación y seguimiento, de conformidad con los criterios establecidos en resoluciones internacionales y convenios en los que España sea parte. - El contenido mínimo de las instrucciones de ordenación y aprovechamiento de montes, para garantizar su gestión sostenible. El objeto de las instrucciones para la ordenación y aprovechamiento de montes es establecer los principios rectores, los criterios y los requerimientos que deberán cumplir todos los instrumentos de gestión forestal en los montes situados en cada comunidad autónoma en el marco de la gestión forestal sostenible, desarrollar su estructura y contenidos mínimos, y regular su elaboración y los procedimientos de aprobación, revisión, modificación y seguimiento.	El PNIEC contribuye a la adaptación y construcción de resiliencia forestal frente al cambio climático de los sumideros forestales, lo cual está perfectamente alineado con una gestión forestal sostenible, que es el fin último de las DBCDFS. Medidas que influyen al respecto son: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Medida 1.35. Sumideros forestales

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan de contabilidad forestal nacional para España, incluyendo el nivel forestal de referencia 2021-2025	Este Plan contabiliza las absorciones de la masa forestal nacional y propone un nivel de referencia forestal (FRL) para los periodos de 2021 a 2025 y de 2026 a 2030.	El PNIEC contribuye a la adaptación y construcción de resiliencia forestal frente al cambio climático de los sumideros forestales, lo que contribuye a la consecución de los objetivos del Plan de contabilidad forestal para España, por lo que viene a reforzar sus objetivos. Medidas que influyen al respecto son: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Medida 1.35. Sumideros forestales
Programa de Seguimiento Fenológico de la Red Española de Reservas de la Biosfera	El Programa de Seguimiento Fenológico de la Red Española de Reservas de la Biosfera es un proyecto educativo de ciencia ciudadana dirigido a estudiantes, educadores, naturalistas, científicos y personas interesadas. Pretende transmitir los valores de las Reservas de la Biosfera y motivar el estudio y la observación de la naturaleza como base del conocimiento y del método científico. El mecanismo de participación consiste en realizar un seguimiento continuado de especies comunes de fauna y flora en las reservas de la biosfera, con el fin de analizar cambios a largo plazo (adelantos o retrasos) en las fechas en las que tienen lugar los hechos biológicos que caracterizan a las especies estudiadas: migraciones, floraciones, reproducción, etc.	El Programa de Seguimiento Fenológico (promovido por la Red Española de Reservas de la Biosfera y Organismo Autónomo de Parques Nacionales) es un proyecto de ciencia ciudadana que contribuye a la concienciación y sensibilización respecto al cambio climático, a través de la observación de los cambios fenológicos en las reservas de la biosfera. El PNIEC, especialmente en su Medida 1.29. Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización, presenta sinergias con el Programa de Seguimiento Fenológico, en cuanto a su vertiente de divulgación y participación ciudadana.
Plan Director de Parques Nacionales	El Plan establece las directrices básicas para la planificación, conservación y coordinación de los parques nacionales. Incluye los objetivos estratégicos de los mismos en materia de conservación, uso público, investigación, seguimiento, formación y sensibilización, así como los objetivos en materia de cooperación y colaboración tanto en el ámbito nacional como internacional.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones en los Parques Nacionales, por lo tanto no se prevé ninguna interacción con su Plan Director.
Estrategia de Biodiversidad y Ciencia (EByC)	La misión principal de la EByC es “organizar, en el marco y como aplicación de la Estrategia Española y del Plan Español de Ciencia, Tecnología e innovación (EECTI y PECTI), un sistema que favorezca la generación y transferencia de conocimiento sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, coordinado e integrador, de calidad, inclusivo y eficaz, que cubra las necesidades de la planificación y la gestión para lograr su protección, conservación, uso sostenible, restauración y su puesta en valor económico y social”.	Las medidas del PNIEC están en consonancia con la Estrategia de Biodiversidad y Ciencia, pues tienen como foco hacer frente al cambio climático, o incidir sobre modelos para transformación económica y de producción o que generan igualdad y cohesión territorial. Algunas medidas en ese sentido son: - Medida 1.29. Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia de conservación de aves amenazadas ligadas a medios agro-esteparios en España	La Estrategia establece los criterios orientadores y las directrices para la conservación de las aves esteparias y ligadas a medios agrarios que se encuentran en un estado desfavorable de conservación en España. Sus objetivos son la recuperación de estas especies para revertir su situación negativa para lo que se definen Áreas Críticas, así como Áreas de Importancia que incluyen lugares de interés, Zonas de Alimentación y Zonas de concentración post-reproductivas e invernales.	En la estrategia se identifica como una amenaza para las aves esteparias el incremento de la presión para la construcción de nuevas infraestructuras, como parques eólicos y solares, lo que puede conllevar una pérdida neta de superficie de hábitat relevante, si estos desarrollos se concentran especialmente en las zonas esteparias. Por ello, es especialmente relevante tener en consideración las áreas definidas en la estrategia en relación a las medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas

Tabla 8. Relación del PNIEC con planes y programas: biodiversidad

2.2.6. Medio costero y marino

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia marina para la demarcación noratlántica	Es el principal instrumento de planificación, creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina) y transpuesta al sistema normativo español por Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino, orientado a la consecución del buen estado ambiental del medio marino en la demarcación marina noratlántica. Actualmente, con la aprobación del Real Decreto 1365/2018, del 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, se ha cerrado el primer ciclo de las estrategias marinas, comenzando de esta manera el segundo ciclo de estrategias marinas. La estrategia constituye el marco general al que deberán ajustarse las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente. Incluye la evaluación del estado ambiental de las aguas, la determinación del buen estado ambiental, la fijación de los objetivos medioambientales, un programa de seguimiento y otro de medidas para alcanzar dichos objetivos. Comprende el medio marino entre España y Francia en el golfo de Vizcaya y el límite septentrional de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal.	Las medidas previstas en el PNIEC que se desarrollen en el medio marino de la demarcación noratlántica estarán sujetas al informe de compatibilidad con las estrategias marinas para evitar posibles impactos ambientales negativos. Especial atención requieren el desarrollo de las siguientes medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, en lo referido a los proyectos de demostración para tecnologías en desarrollo (eólica marina y energías del mar) y futuros parques eólicos marinos - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas - Medida 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el mercado interior
Estrategia marina para la demarcación sudatlántica	Es el principal instrumento de planificación (creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina) y transpuesta al sistema normativo español por Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino), orientado a la consecución del buen estado ambiental del medio marino en la demarcación marina sudatlántica. Actualmente, con la aprobación del Real Decreto 1365/2018, del 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, se ha cerrado el primer ciclo de las estrategias marinas, comenzando de esta manera el segundo ciclo de estrategias marinas. La estrategia constituye el marco general al que deberán ajustarse las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente. Incluye la evaluación del estado ambiental de las aguas, la determinación del buen estado ambiental, la fijación de los objetivos medioambientales, un programa de seguimiento y otro de medidas para alcanzar dichos objetivos. Comprende el medio marino entre el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal en el golfo de Cádiz y el meridiano que pasa por el cabo de Espartel.	Las medidas previstas en el PNIEC que se desarrollen en el medio marino de la demarcación sudatlántica estarán sujetas al informe de compatibilidad con las estrategias marinas para evitar posibles impactos ambientales negativos. Especial atención requieren el desarrollo de las siguientes medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, en lo referido a los proyectos de demostración para tecnologías en desarrollo (eólica marina y energías del mar) y futuros parques eólicos marinos - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia marina para la demarcación del Estrecho y Alborán	Es el principal instrumento de planificación (creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina) y transpuesta al sistema normativo español por Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino), orientado a la consecución del buen estado ambiental del medio marino en la demarcación marina del Estrecho y Alborán. Actualmente, con la aprobación del Real Decreto 1365/2018, del 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, se ha cerrado el primer ciclo de las estrategias marinas, comenzando de esta manera el segundo ciclo de estrategias marinas. La estrategia constituye el marco general al que deberán ajustarse las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente. Incluye la evaluación del estado ambiental de las aguas, la determinación del buen estado ambiental, la fijación de los objetivos medioambientales a conseguir, un programa de seguimiento y un programa de medidas para alcanzar dichos objetivos. Comprende el medio marino entre el meridiano que pasa por el cabo de Espartel y una línea imaginaria con orientación 128° respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata, así como el medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción en el ámbito de Ceuta, Melilla, las islas Chafarinas, el islote Perejil, Peñones de Vélez de la Gomera y Alhucemas y la isla de Alborán.	Las medidas previstas en el PNIEC que se desarrollen en el medio marino de la demarcación del Estrecho y Alborán estarán sujetas al informe de compatibilidad con las estrategias marinas para evitar posibles impactos ambientales negativos. Especial atención requieren el desarrollo de las siguientes medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, en lo referido a los proyectos de demostración para tecnologías en desarrollo (eólica marina y energías del mar) y futuros parques eólicos marinos - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia marina para la demarcación levantino-balear	Es el principal instrumento de planificación (creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina) y transpuesta al sistema normativo español por Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino), orientado a la consecución del buen estado ambiental del medio marino en la demarcación marina levantino-balear. Actualmente, con la aprobación del Real Decreto 1365/2018, del 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, se ha cerrado el primer ciclo de las estrategias marinas, comenzando de esta manera el segundo ciclo de estrategias marinas. La estrategia constituye el marco general al que deberán ajustarse las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente. Incluye la evaluación del estado ambiental de las aguas, la determinación del buen estado ambiental, la fijación de los objetivos medioambientales a conseguir, un programa de seguimiento y un programa de medidas para alcanzar dichos objetivos. Comprende el medio marino entre una línea imaginaria con orientación 128° respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata, y el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el Golfo de León.	Las medidas previstas en el PNIEC que se desarrollen en el medio marino de la demarcación levantino-balear estarán sujetas al informe de compatibilidad con las estrategias marinas para evitar posibles impactos ambientales negativos. Especial atención requieren el desarrollo de las siguientes medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, en lo referido a los proyectos de demostración para tecnologías en desarrollo (eólica marina y energías del mar) y futuros parques eólicos marinos - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas
Estrategia marina para la demarcación canaria	Es el principal instrumento de planificación (creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina) y transpuesta al sistema normativo español por Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino), orientado a la consecución del buen estado ambiental del medio marino en la demarcación marina canaria. Actualmente, con la aprobación del Real Decreto 1365/2018, del 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, se ha cerrado el primer ciclo de las estrategias marinas, comenzando de esta manera el segundo ciclo de estrategias marinas. La estrategia constituye el marco general al que deberán ajustarse las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente. Incluye la evaluación del estado ambiental de las aguas, la determinación del buen estado ambiental, la fijación de los objetivos medioambientales a conseguir, un programa de seguimiento y un programa de medidas para alcanzar dichos objetivos. Comprende el medio marino en torno a las islas Canarias en el que España ejerce soberanía o jurisdicción.	Las medidas previstas en el PNIEC que se desarrollen en el medio marino de la demarcación canaria estarán sujetas al informe de compatibilidad con las estrategias marinas para evitar posibles impactos ambientales negativos. Especial atención requieren el desarrollo de las siguientes medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, en lo referido a los proyectos de demostración para tecnologías en desarrollo (eólica marina y energías del mar) y futuros parques eólicos marinos - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM)	La Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo se traspuso al ordenamiento español a través del Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, en aplicación de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que establece que el Gobierno podrá aprobar directrices comunes a todas las estrategias marinas con el fin de garantizar la coherencia de sus objetivos, en aspectos tales como la ordenación de las actividades que se llevan a cabo o pueden afectar al medio marino. La norma establece que se deberán elaborar cinco planes de ordenación, uno por cada una de las cinco demarcaciones marinas establecidas en la Ley 41/2010, de protección del medio marino. Los POEM analizan y organizan las actividades humanas en las zonas marinas con el fin de alcanzar objetivos ecológicos, económicos y sociales. Sin una zonificación excluyente en los POEM se han identificado zonas de uso prioritario (ZUP) para actividades de interés general y que requieren una ocupación específica; y zonas de alto potencial (ZAP) para determinadas actividades sectoriales o donde prima la potencialidad en tiempos futuros.	Al igual que en el caso de las Estrategias Marinas, Las medidas previstas en el PNIEC que se desarrollen en el medio marino de la estarán sujetas a su compatibilidad con las mismas para evitar posibles impactos ambientales negativos. Especial atención requieren el desarrollo de las siguientes medidas: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables - Medida 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables - Medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas Por otro lado, el desarrollo de estas medidas deberá ser coherente con la ordenación establecida, especialmente con: - ZUP para la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en relación a la medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas - ZAP para el desarrollo de la energía eólica marina en relación con la medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
Plan Estratégico de la Acuicultura Española 2014-2020	En desarrollo a la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Española. Es el marco de acción de la acuicultura española, y tiene como objetivo proponer líneas de actuación que permitan el crecimiento y desarrollo sostenible de la acuicultura española, desde su perspectiva social, ambiental y económica.	El Plan Estratégico de la Acuicultura española determina la aptitud de las diferentes zonas del ámbito marino costero para el desarrollo de la actividad acuícola y restringe las actividades que puedan interferir en la cría piscícola, por lo que el desarrollo de las medidas del PNIEC deberá estar en consonancia con la zonificación prevista en dicho plan. La medida 1.1 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas Incide en este aspecto.
Contribución de España a las Directrices Estratégicas para una Acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 (EsAcui)	Se trata de un instrumento estratégico clave para abordar los retos de la acuicultura española en el periodo 2021-2030, identificando en detalle problemas comunes, analizando distintas maneras de cómo afrontarlos y optimizando los esfuerzos a realizar.	La EsAcui 21-30 aplica una visión estratégica del Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (FEMPA) que asegura el uso eficaz y eficiente de las ayudas para impulsar de manera definitiva la acuicultura en España y restringe las actividades que puedan interferir en la cría piscícola, por lo que el desarrollo de las medidas del PNIEC deberá estar en consonancia con la zonificación prevista en dicho plan. La medida 1.1 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas. Incide en este aspecto.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera)	El Plan será de aplicación a aquellos casos de contaminación marina accidental o deliberada, cualquiera que sea su origen o naturaleza, que afecte o pueda afectar a la costa. Incluye atlas de sensibilidad de la costa española y un análisis de vulnerabilidad y riesgo de la misma, así como las capacidades logísticas y de gestión necesarias para hacer frente a un episodio de contaminación de dimensión e intensidad significativas. La lucha contra la contaminación marina en la costa se centra en tres aspectos: la prevención, la organización de la respuesta, y la coordinación de medios y personal entre Administraciones.	El PNIEC prevé la medida 1.13. Descarbonización del transporte marítimo, acorde a este Plan, que consiste en la descarbonización del sector marítimo con el menor impacto de fuga de carbono, social y económico.
Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en la Costa Española 2016	Cuenta con dos objetivos generales: Incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática e integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española. De manera general, la Estrategia persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral frente a los efectos del cambio climático, y establece una serie de principios de sostenibilidad. La estrategia propone un sistema de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de políticas y estrategias de actuación para corregir y prevenir los efectos del cambio climático en el litoral español.	Las medidas de reducción de emisión de gases contempladas en el PNIEC contribuyen a frenar los efectos del cambio climático (subida del nivel del mar, acidificación, fenómenos meteorológicos extremos, etc.). Por otro lado, el PNIEC es perfectamente compatible con los principios de sostenibilidad establecidos en la Estrategia, especialmente en lo que se refiere a la reducción de la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero. Las medidas contempladas en el PNIEC permitirán alcanzar en el año 2030 un 32 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español para la instalación de Parques Eólicos Marinos 2009	El objetivo del Estudio Estratégico Ambiental es la determinación de las zonas del dominio público marítimo terrestre que, a efectos ambientales, reúnen condiciones favorables para la instalación de parques eólicos marinos (de potencia superior a los 50 MW, sometidos al procedimiento de reserva de zona del Real Decreto 1028/2007 de necesaria actualización). Para ello, establece, a través de una representación geográfica, la siguiente zonificación: a) Zonas aptas: las áreas más adecuadas para el establecimiento de parques eólicos marinos por ser reducidos, en principio, sus efectos ambientales frente a las ventajas que presentan. b) Zonas de exclusión: las áreas que se deben excluir del proceso por haber sido identificados sus potenciales efectos ambientales significativos, o conflictividad con otros usos del medio marino. c) Zonas aptas con condicionantes medioambientales: las áreas en las que los efectos o conflictos detectados deberán ser analizados en detalle durante el procedimiento de evaluación ambiental de cada proyecto concreto. Por otra parte, el Estudio aporta criterios ambientales para el diseño de los proyectos de los parques eólicos marinos a desarrollar en el futuro.	EL PNIEC prevé: - La Medida 1.1 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - La Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - la Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, proyectos de demostración para tecnologías en desarrollo (específicamente eólica marina y energías del mar) y el despliegue de parques eólicos marinos. - En la Medida 1.4. Desarrollo de instalaciones de tecnologías innovadoras, el PNIEC contempla la necesidad crear una Hoja de Ruta de la eólica marina y las energías del mar en España, con el objetivo de reducir los obstáculos administrativos para el desarrollo de esta fuente de energía renovable. - En la Medida 1.7. de Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables, el PNIEC también contempla la necesaria planificación de infraestructuras eléctricas en el medio marino asociadas al despliegue de la eólica marina y, en menor medida, de las energías oceánicas. El Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español para la instalación de Parques Eólicos Marinos es un referente a considerar para la ubicación de los parques eólicos marinos. En cualquier caso, se trata de un estudio y zonificación desactualizado basado en aspectos ambientales y de viabilidad técnica, y en el año 2009 no se contemplaba la energía eólica marina en plataformas flotantes.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Director de Red de Áreas Marinas Protegidas (RAMPE)	Este plan se desarrolla con el doble objetivo de facilitar el funcionamiento de la RAMPE, creada en 2010, y construir una red capaz de aportar valor añadido a los espacios que forman parte de ella en términos de conservación y recuperación del patrimonio natural y la biodiversidad. Para ello y entre otras medidas, se analizarán potenciales corredores ecológicos y de conectividad, ya sea por demarcación marina o a escala regional y global. También se desarrollarán proyectos piloto de adaptación de artes pesqueras o se evaluarán las interacciones y el impacto tanto de actividades pesqueras como no pesqueras (recreativas y turísticas, fondeos y navegación, actividades portuarias, acuicultura, energías renovables, vertidos o extracción de arenas y otros minerales), entre otros.	Este plan está en consonancia con el PNIEC, pues pretende promover una red ecológicamente representativa y bien conectada, que contribuya a la conservación favorable de sus especies, hábitats y ecosistemas, y asegure la compatibilidad de los usos y actividades que se desarrollen en estos espacios con los objetivos de conservación. - La medida 1.1 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas abunda en este aspecto. - También lo hace la medida 1.13 Descarbonización del transporte marítimo

Tabla 9. Relación del PNIEC con planes y programas: medio costero y marino

2.2.7. Paisaje y patrimonio cultural

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Convenio Europeo del Paisaje	Este Convenio persigue proteger, gestionar y ordenar los paisajes europeos, reconociéndolos como un recurso común. Entre sus objetivos está promover la protección, gestión y ordenación de los mismos, así como organizar la cooperación europea en ese campo.	El PNIEC presenta medidas que pueden ir acorde con los objetivos del Convenio Europeo del Paisaje. Entre ellas destaca la Medida 1.35. Sumideros forestales, que incluye mejoras en los sistemas forestales, dehesas y riberas. No obstante, existen otras medidas que deberán prestar atención a lo que establece el Convenio en materia de protección, gestión y ordenación de paisajes, con el objeto de minimizar los impactos sobre el paisaje y desarrollar medidas de integración ambiental: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables - Medida 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Medida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas Las acciones y medidas previstas en el PNIEC deberán prestar atención a lo que establece el Convenio en materia de protección, gestión y ordenación de paisajes. Se deberán minimizar los impactos sobre el paisaje y desarrollar medidas de integración ambiental.

Tabla 10. Relación del PNIEC con planes y programas: paisaje y patrimonio cultural

2.2.8. Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC) para España en el periodo 2023-2027	Los compromisos adquiridos en el plano internacional a través del Acuerdo de París y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tienen su reflejo en la PAC. La agricultura europea se suma a la agenda de soluciones de los desafíos globales, particularmente los ligados al clima y al medioambiente, pero también los relacionados con la salud, la nutrición, el bienestar animal, la calidad y la sostenibilidad de nuestro sistema alimentario. Entre sus objetivos el fomento de un sector agrícola inteligente, resistente y diversificado que garantice la seguridad alimentaria; la intensificación del cuidado del medio ambiente y la acción por el clima, contribuyendo a alcanzar los objetivos climáticos y medioambientales de la UE; y el fortalecimiento del tejido socio – económico de las zonas rurales.	La Agricultura, a través de la PAC, puede desempeñar un papel muy positivo para afrontar el reto del clima y el medioambiente, garantizando al mismo tiempo la seguridad alimentaria. A través de la Condicionalidad (conjunto de normas legales y de prácticas agrícolas que deben cumplir los agricultores como requisito para poder recibir los pagos directos) se fomentan prácticas como la fertilización eficiente de los suelos, aspecto incluido específicamente en el PNIEC. Algunas medidas, que contribuyen a la disminución de la emisión de GEI y a la integración ambiental de la agricultura son: - Medida 1.8. El desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida - Medida 1.32. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero - Medida 1.36. Sumideros agrícolas - Medida 2.14. Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.
Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2022	Sus objetivos esenciales son: fomentar la integración asociativa agroalimentaria, fomentar la creación de agrupaciones y organizaciones de productores y favorecer la dinamización industrial del sector agroalimentario a través de la cooperación. El impulso y el fomento de la integración de entidades asociativas agroalimentarias, constituyen herramientas de gran importancia para favorecer su competitividad, redimensionamiento, modernización e internacionalización.	Diversas medidas del PNIEC están en consonancia y refuerzan el Plan Nacional de Desarrollo Rural. En este sentido, adquieren especial relevancia las medidas relacionadas con el autoconsumo (1.8) y el desarrollo de comunidades de energías renovables en el medio rural (1.2) que favorecen el acceso a la energía y la seguridad en el suministro.
Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030	La Estrategia de Desarrollo Sostenible aspira a una sociedad más coherente en el uso racional de sus recursos, socialmente más equitativa y cohesionada y territorialmente más equilibrada. Su objetivo principal es hacer realidad la Agenda 2030.	El PNIEC identifica los retos y oportunidades a lo largo de sus cinco dimensiones: la descarbonización de la economía, incluidas las energías renovables; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía y la investigación, innovación y competitividad. Viene a reforzar en gran medida las áreas prioritarias de las Estrategias de Desarrollo Sostenible como son el cambio climático, las energías limpias, el transporte y la salud pública, fundamentalmente. Además, otorga especial importancia a la equidad y a la lucha contra la pobreza energética. Las medidas contempladas en el Plan permitirán alcanzar en el año 2030 un 31 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990. El PNIEC impulsa la eficiencia energética reduciendo así la demanda total de energía y la sustitución de combustibles fósiles por otros autóctonos (energías renovables, fundamentalmente). Por último, las medidas del PNIEC contribuyen positivamente a una mejora de la calidad del aire, por la disminución de contaminantes atmosféricos, con claros beneficios sobre la salud humana.

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Sectorial de Turismo de Naturaleza y Biodiversidad 2014-2020	El Plan profundiza y consolida el concepto de la integración sectorial como vía para avanzar en su conservación y uso sostenible. Busca, a través de una de sus metas, integrar la biodiversidad en las políticas sectoriales. Sus objetivos son: - Desarrollar productos de turismo de naturaleza sostenible - Promocionar productos sostenibles que incorporen a la Red Natura 2000 - Mejorar la consideración de la biodiversidad en las actividades de turismo de naturaleza - Mejorar los conocimientos y la información sobre el turismo de naturaleza	España se compromete a velar de manera responsable por el patrimonio natural, singularmente por la protección de su diversidad biológica, una de las más altas y valiosas de la Europa comunitaria. Los resultados del PNIEC en términos de emisiones de GEI tienen un efecto positivo sobre la naturaleza y la biodiversidad, especialmente sobre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático, como son las zonas de montaña, el litoral o los sistemas acuáticos. En relación con el turismo, las medidas de fomento del autoconsumo y de impulso de las renovables (uso eléctrico y térmico) en los alojamientos e instalaciones, así como las medidas de eficiencia (en la edificación y en el transporte) refuerzan un modelo de turismo de naturaleza más sostenible. Por otro lado, el desarrollo de la medida de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, que supone una actividad adicional en el ámbito rural, deberá minimizar su impacto en el paisaje, la biodiversidad y los valores naturales del medio rural. El PNIEC promoverá medidas adicionales para la conservación y fomento de la biodiversidad autóctona y de los ecosistemas acuáticos, ligado al Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Racional de los Humedales. El PNIEC promoverá medidas adicionales para la conservación y fomento de la biodiversidad autóctona y de los ecosistemas, ligado al Plan Estratégico de Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan de acción para la implementación de la Agenda 2030. Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible	La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue adoptada por unanimidad por los 193 Estados miembros de Naciones Unidas en 2015. La Agenda recoge 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), 169 metas, 232 indicadores, centrados en la persona, el planeta, la prosperidad, la paz y las alianzas, los medios para su implementación y el mecanismo de seguimiento y revisión a escala nacional, regional y global. Cada Estado miembro ha de impulsar la implementación de la Agenda a través de los instrumentos específicos que considere: estrategias, planes o políticas nacionales. En línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU, el plan de acción es un documento programático orientado a la acción, previo a la formulación de una estrategia de desarrollo sostenible a largo plazo. Comparte los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible enunciados por la ONU, objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos.	El Plan resalta el cambio climático como reto adicional a la hora de cumplir con otros Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como los relacionados con el agua, la vida submarina o los ecosistemas terrestres (6, 14, 15), así como el carácter transversal de las medidas para combatirlo, lo cual permite sinergias con todos los objetivos. En este sentido, el PNIEC ha analizado en qué grado las distintas medidas contempladas en él, contribuyen a los distintos ODS (ver ANEXO E). Las medidas de las cinco dimensiones del PNIEC son acordes y comparten algunos de los objetivos del Plan de Acción para la implementación de la Agenda 2030, en su recorrido por los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible). El PNIEC presenta sinergias muy positivas con los objetivos del plan. Configura como objetivos centrales del Plan: - ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos - ODS 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos Adicionalmente destacan las siguientes interacciones con otros objetivos: - ODS 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible - ODS 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación - ODS 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles - ODS 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles - ODS 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos - ODS 10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos
Estrategia para la Producción Ecológica 2018-2020	Instrumento para fomentar la producción agroalimentaria de productos de calidad respetuosos con el medio ambiente. Cuenta con los siguientes objetivos: - Fomentar el consumo interno y mejorar la comercialización de productos ecológicos. - Contribuir a una mejor vertebración sectorial de la producción ecológica. - Apoyar el crecimiento y consolidación de la producción ecológica, con especial atención a la ganadería ecológica y al sector industrial - Estudiar el papel de la producción ecológica en la política de medio ambiente y adaptación al cambio climático.	Esta estrategia tiene sinergias positivas con el PNIEC en el sentido de que trata la producción ecológica con el objetivo de la mejora ambiental y su adaptación al cambio climático.
Programa de Caminos Naturales (Desde 1993)	El Programa de Caminos Naturales persigue la promoción, valorización y conocimiento de los caminos naturales y vías verdes (aquellos ejecutados sobre antiguas plataformas de ferrocarril) entre la población. Busca contribuir al desarrollo socio económico del medio rural, reutilizando caminos tradicionales en desuso o abriendo nuevas sendas. Asimismo, favorecer que la población se acerque a la naturaleza y al medio rural, dando también respuesta a la demanda social de servicios turísticos alternativos.	No se prevé interacciones con el programa de caminos naturales en el desarrollo del PNIEC.

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Nacional de Regadíos	Persigue el desarrollo de las zonas rurales, integrando la actividad productiva con la conservación de los recursos naturales y el respeto al medio ambiente, de acuerdo con las directrices para vertebrar el territorio evitando pérdida de población rural. Entre ellas, mejorar el nivel de vida de los agricultores, ordenar las producciones y los mercados agrarios, mejorar las infraestructuras de distribución y aplicación del agua de riego e incorporar criterios ambientales en la gestión de tierras y aguas para evitar su degradación.	El sector de la agricultura es un sector intensivo en consumo eléctrico y los costes de la energía es un elemento fundamental en la fijación de los precios de los productos agrícolas cultivados en regadío. El PNIEC promueve el autoconsumo de energía como medida de competitividad, pues permite reducir y estabilizar los costes energéticos a largo plazo. También pretende reducir el consumo de energía en las explotaciones agrarias y comunidades de regantes a través de la modernización de las instalaciones existentes. Algunas medidas en este sentido: - Medida 1.8. El desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida - Medida 2.14. Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.
Estrategia de Digitalización del Sector Agroalimentario y Forestal y del Medio Rural	La Estrategia de Digitalización del sector agroalimentario y forestal y del medio rural define las líneas estratégicas y medidas necesarias para impulsar la transformación digital de los sectores agroalimentario y forestal y del medio rural, así como los instrumentos previstos para su implementación. Su objetivo general es buscar la eliminación o reducción de las barreras técnicas, legislativas, económicas y formativas existentes en la actualidad, contribuyendo así al liderazgo de un sector agroalimentario sostenible económica, social y medioambientalmente, y al poblamiento activo del medio rural haciéndolo un lugar más atractivo, vivo, dinámico y diversificado, generador de riqueza y de empleo de calidad, con especial atención a jóvenes y mujeres.	No se prevé interacciones con la Estrategia de Digitalización del Sector Agroalimentario, Forestal y del Medio Rural en el desarrollo del PNIEC.
Plan 130 Medidas frente al Reto Demográfico	Es un programa transversal de actuación en materia de reto demográfico y lucha contra la despoblación, resultado de la acción coordinada de todos los Departamentos ministeriales. Las 130 Medidas frente al Reto Demográfico se alinean plenamente con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y sus cuatro ejes prioritarios, para garantizar la incorporación de los pequeños municipios en una recuperación verde, digital, e inclusiva. Las diferentes medidas tienen como objetivo mejorar la cohesión territorial del país, eliminar la brecha urbano/rural e impulsar las actuaciones en las áreas más afectadas por la desigualdad: nuestros pequeños municipios y el conjunto de las áreas rurales.	En materia de reto demográfico, en el PNIEC destacan las medidas orientadas a municipios de menos de 5.000 habitantes en ámbitos como la mejora de la eficiencia energética de edificios e infraestructuras públicas, la generación y el consumo de energías renovables, el impulso del autoconsumo y las comunidades energéticas o la movilidad sostenible.
Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética	La Estrategia ha sido elaborada cumpliendo con lo establecido en el Real Decreto 15/2018 de 5 de octubre de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. La Estrategia establece una definición de la situación de pobreza energética y del consumidor vulnerable, realiza un diagnóstico de la situación en España, determina ejes de actuación y fija objetivos de reducción de este problema social.	El PNIEC impulsa diversas medidas de protección y refuerzo del papel de los consumidores y establece una medida específica, que desarrolla la estrategia: - Medida 4.2. Lucha contra la pobreza energética Además, el derecho al acceso a la energía es otro eje fundamental del cambio de modelo energético. En este sentido, destacan el potencial de la rehabilitación energética de edificios y de los sistemas de autoconsumo – en particular el autoconsumo compartido – para mitigar las situaciones de vulnerabilidad y pobreza energética.

Tabla 11. Relación del PNIEC con planes y programas: usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.

2.2.9. Energía e industria

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan de Acción Nacional de Energías Renovables en España (PANER) 2011-2020.	El Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) responde a los requerimientos y metodología de la Directiva de energías renovables y se ajusta al modelo de planes de acción nacionales de energías renovables adoptado por la Comisión Europea. Asimismo, se ajustó al cumplimiento de los objetivos vinculantes que fijaba la Directiva vigente para 2011: conseguir que las fuentes renovables representen al menos el 20 % del consumo de energía final en el año 2020 y una cuota mínima del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte para ese año.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes al PANER. Uno de los principales resultados del PNIEC es el planteamiento para el incremento de las energías renovables sobre el uso final de la energía en el conjunto de la economía, enfocado principalmente en la dimensión de descarbonización del actual PNIEC. Una de las grandes metas que presenta el PNIEC es el aumento de la eficiencia energética, reduciendo la demanda total de energía y favoreciendo la sustitución de combustibles fósiles por otros autóctonos (energías renovables, fundamentalmente).
Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética (PNAEE) 2017-2020	El objeto del PNAEE 2017-2020 es responder a la exigencia del artículo 24.2 de la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética. El PNAEE establece el consumo de energía estimado, las medidas de eficiencia energética previstas y las mejoras que el país espera conseguir. El PNAEE presenta medidas de eficiencia energéticas en edificios, en la industria, en transporte, en agricultura y pesca. Promociona también la cogeneración de alta eficiencia y de los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración en la transformación.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes a la PNAEE. Las medidas contempladas en el PNIEC en la dimensión de eficiencia energética, permitirán alcanzar un 41,6 % de mejora de la eficiencia energética en 2030.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.	El PER incluye el diseño de nuevos escenarios energéticos y la incorporación de objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, la cual establece objetivos mínimos vinculantes. El objetivo último del PER es conseguir que las fuentes renovables representen al menos el 20 % del consumo de energía final en el año 2020 y una cuota mínima del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte para ese año.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son coherentes con el PER, incluso son más exigentes. Como resultado del PNIEC, la presencia de las energías renovables sobre el uso final de la energía en el conjunto de la economía es un 48 % en 2030. El PNIEC presenta, en la dimensión de la descarbonización, medidas específicas para la promoción de las energías renovables. Cabe destacar: - Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas - Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural - Medida 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables - Medida 1.8. El desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida - Medida 1.10. Descarbonización del Sector Industrial. - Medida 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas - Medida 1.17. Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables. - Medida 1.20. Promoción de la contratación bilateral y del fomento de los mercados a plazo de energía eléctrica renovable El PNIEC presenta medidas de eficiencia energética en el sector transporte (medidas 2.1, 2.2, 2.3,2.4 y 2.5) que contribuirá al objetivo de ahorro de energía final acumulado para el periodo 2021-2030. Como resultado de las medidas adoptadas en el PNIEC se alcanza el 30 % de renovables en el transporte vía electrificación y biocarburantes, por encima del 29 % exigido por la Unión Europea para el año 2030.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026	El Plan contempla una planificación vinculante y una planificación indicativa. La planificación vinculante se refiere al desarrollo de la red de transporte atendiendo a los principios rectores establecidos en la Orden TEC/212/2019 mientras la planificación indicativa, contempla el escenario objetivo en cuanto a generación y suministro de electricidad. Esta planificación indicativa queda plenamente recogida en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC). Para el diseño de la planificación se ha partido del cumplimiento y las hipótesis de generación y demanda del PNIEC en vigor, aplicando un perspectiva integral y coordinado con esta planificación estratégica. El Plan tiene por objeto identificar las necesidades de desarrollo de la red de transporte con varias finalidades: - Permitir la integración masiva de nueva generación renovable al ritmo necesario para alcanzar los objetivos del PNIEC en el medio y largo plazo. - Mantener y mejorar la seguridad de suministro del sistema eléctrico español en cumplimiento de lo establecido en la legislación de aplicación. - Dar respuesta a las necesidades de nueva demanda que se identifiquen, incluidas las relativas a la alimentación de infraestructuras de transporte como ferrocarriles o electrificación de los puertos marítimos. - Reducir las limitaciones técnicas estructurales de la red de transporte que hacen necesaria la programación de generación por restricciones técnicas. - Dar respuesta a las necesidades de interconexión internacional y conexión con y entre territorios no peninsulares.	El Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026 se ha aprobado como desarrollo del PNIEC (medida 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026). La planificación de la red de transporte de energía eléctrica consta de una parte vinculante, las infraestructuras de la red a construir, y de otra indicativa con proyecciones de demanda y generación. En esta ocasión la parte indicativa la constituye el presente PNIEC. La planificación vinculante de la red de transporte de energía eléctrica se adaptará, en consecuencia, al cumplimiento de los objetivos de este PNIEC y sus previsiones de demanda y parque de generación, por lo que ambos instrumentos están plenamente alineados. EL PNIEC se alinea perfectamente con los factores del Plan, ya que contribuye a mejorar el suministro, aumentar la capacidad de conexión internacional, e impulsar el desarrollo de las energías renovables. Medidas al respecto serían: - Medida 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el mercado Interior - Medida 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Propuestas de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica con Horizonte 2026	Las propuestas tienen como finalidad avanzar en la transición del sistema energético español de cara a cumplir los objetivos en materia de eficiencia energética, energías renovables y cambio climático, así como poner al sistema español en la senda definida por la Comisión Europea para 2050 y cuyo paso intermedio es el cumplimiento del marco fijado en la Unión Europea para 2030 en materia de energía y cambio climático.	La planificación de la red de transporte de electricidad para el periodo 2021-2026 se guiará, entre otros principios rectores, por el cumplimiento de los compromisos en materia de energía y clima a concretar a nivel nacional en el PNIEC 2021-2030. La integración de la generación renovable en el sector eléctrico, tanto en la península como en los territorios no peninsulares, hace necesario el refuerzo y crecimiento de las líneas de transporte y distribución en territorio español, incluyendo las conexiones peninsulares, los sistemas no peninsulares e interconexiones entre sistemas insulares. El PNIEC se ocupa de todos estos aspectos, así como del desarrollo de mecanismos de gestión y almacenamiento de renovables eléctricas no gestionables que permitan evitar vertidos. El PNIEC contempla la Medida 4.4 Aumento de la interconexión eléctrica en el mercado Interior y la 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030	Las Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030 están enmarcadas en la Agenda del Cambio del Gobierno y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El objetivo último es lograr un modelo de crecimiento sostenible e integrador que promueva el empleo estable y de calidad; una política industrial activa dirigida a transformar nuestro modelo productivo con tres objetivos: - La reindustrialización de la economía, es decir, el desarrollo y potenciación de los distintos sectores industriales a fin de aumentar su participación en el PIB y el empleo. - La necesaria transformación del tejido industrial, en especial la pequeña y mediana empresa, para adaptarlo a un nuevo contexto, marcado por la rápida evolución de las tecnologías digitales y por la creciente competencia internacional. - La adaptación a la transición ecológica en una doble vertiente: por un lado, el aprovechamiento de las oportunidades que se derivan de ella, incidiendo, en particular, en el avance hacia un modelo económico más circular y descarbonizado; y, por otro, la anticipación y mitigación de impactos que pueda ocasionar, asegurando así una transición ordenada y justa.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a la demanda de la UE frente al reto del cambio climático. Identifica los retos y oportunidades a lo largo de sus cinco dimensiones. Una de las grandes metas que presenta el PNIEC es la reducción de las emisiones totales brutas de GEI en el sector de la industria (combustión), que alcanza los 17,5 MtCO₂eq. El impulso al despliegue de las energías renovables, la generación distribuida y la eficiencia energética que promueve este PNIEC se caracteriza por estar anclado al territorio, por lo que su ejecución generará importantes oportunidades de inversión y empleo para las regiones y comarcas de nuestro país. Son especialmente relevantes las oportunidades industriales, económicas y de empleo que se identifiquen y promuevan en aquellas comarcas y regiones más afectadas por la transición energética y la descarbonización de la economía. Medidas al respecto serían: - Medida 1.10. Descarbonización del sector industrial - Medida 2.6. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas - Medida 2.7. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas
Marco estratégico en política de PYME 2030	El Marco Estratégico tiene por objetivo mejorar la capacidad competitiva de las pequeñas y medianas empresas de cara a los retos de una economía global y digitalizada, y contribuir a crear un clima adecuado para favorecer su crecimiento. Las propuestas se organizan a través de siete palancas: Emprendimiento, Gestión empresarial y Talento, Marco regulatorio, Financiación, Innovación y Digitalización, Sostenibilidad, e Internacionalización. Estas áreas vienen acompañadas de cincuenta líneas de actuación caracterizadas por su horizontalidad, de forma que inciden sobre el desarrollo de todas las pymes en su conjunto. Las acciones que serán financiadas deben ir destinadas a la mejora de la tecnología en equipos y procesos industriales, o la implantación de sistemas de gestión energética. La finalidad del programa de ayudas es incentivar y promover la realización de actuaciones en el sector industrial que reduzcan las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía final, mediante la mejora de la eficiencia energética, contribuyendo con ello a alcanzar los objetivos de reducción del consumo de energía.	La consecución de los objetivos del PNIEC, en materia de eficiencia energética y generación de energía a partir de fuentes renovables tienen un impacto positivo en la competitividad de la economía española debido a: - mejora de la competitividad en la industria en particular, y en el tejido empresarial en general, gracias a una reducción de la factura energética; - garantiza en el largo plazo unos costes de la energía competitivos y menos expuestos a los riesgos de la variabilidad de los precios; - el Plan presenta una oportunidad para el desarrollo de una industria de bienes de equipo y servicios de alto valor añadido. La Medida 2.6 y 2.7. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales pretende facilitar la penetración de tecnologías de ahorro de energía final, principalmente, en las pequeñas y medianas empresas (PYME). Las Medidas 5.1. Acción Estratégica en Clima, Energía y Movilidad y 5.5. Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP), para fomentar la innovación desde la demanda pública, se alinean con las estrategias de especialización inteligente para mejorar el intercambio de conocimiento entre agentes políticos y partes interesadas, favoreciendo, sobre todo, la participación de las pymes.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Española para el Desarrollo del Uso energético de la Biomasa Forestal	La Estrategia está dirigida al fomento, con fines energéticos de la biomasa forestal residual, pues considera que la implantación de un modelo energético sostenible, basado en el ahorro, la eficiencia y la diversificación de fuentes, requiere un impulso decidido al desarrollo de la biomasa forestal residual como energía renovable.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes la Estrategia Española para el Desarrollo del Uso Energético de la Biomasa Forestal. El PNIEC presenta algunas medidas para fomentar el uso de la biomasa como fuente energética, lo que contribuye al desarrollo de sus objetivos. Destacan las siguientes medidas: - Medida 1.10. Descarbonización del Sector Industrial. - Medida 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa - Medida 1.33. Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos
Estrategia de Seguridad Energética Nacional 2015	España tiene un perfil energético característico: dependiente de los recursos exteriores y con un limitado nivel de interconexión energética, pero a la vez, cuenta con un mix energético completo y diversificado. La Estrategia de Seguridad Energética adopta una perspectiva de futuro del sector, valorando factores como los avances tecnológicos para generar y distribuir la energía, la interdependencia energética y la influencia de los cambios de poder en la disponibilidad de recursos. Asimismo, la influencia del marco regulatorio del mercado energético para la competencia, competitividad e innovación de las empresas. Está orientada por el objetivo final de la seguridad energética, la diversificación de las fuentes de energía, la garantía de la seguridad del transporte y abastecimiento y el impulso de la sostenibilidad energética. Como pieza fundamental del Sistema de Seguridad Nacional, el Objetivo 2 de la Estrategia Nacional de Seguridad Energética establece la necesidad de «contemplar todas las fuentes de energía para poder mantener un mix equilibrado, que refleje correctamente todas las particularidades de España y que permita alcanzar una cierta garantía de suministro, a precios competitivos, y dentro de un modelo sostenible en el que las energías limpias adquieren de forma paulatina mayor importancia»	EL PNIEC promueve una intensa reducción de la dependencia energética, especialmente en lo referido a la importación de combustibles fósiles, mediante la implementación de medidas de eficiencia en el uso de energía y el desarrollo de fuentes de energía renovable autóctona. Además, el PNIEC ha desarrollado una dimensión, con un paquete de medidas, específicamente dirigidas a la seguridad energética. - Medida 3.1. Plan +Seguridad Energética - Medida 3.2. Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y de gas. - Medida 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. - Medida 3.4. Puntos de recarga de combustibles alternativos. - Medida 3.5. Impulso a la cooperación regional. - Medida 3.6. Profundización en los planes de contingencia. - Medida 3.7. Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado - Medida 3.8. Materias primas estratégicas para la transición energética - Medida 3.9. Ciberseguridad en el Sector Energético

Tabla 12. Relación del PNIEC con planes y programas: energía e industria

2.2.10. Transporte, movilidad y vivienda

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España (ERESEE 2014, actualizado 2017 y 2020)	La estrategia ERESEE 2014 supuso el punto de partida para el impulso de la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España, así como una hoja de ruta que sigue vigente y que supone una guía para los distintos agentes que intervienen en los procesos de rehabilitación. La actualización realizada en 2017, que responde a los requerimientos del artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE, sobre Eficiencia Energética, incluye: un análisis de la evolución del consumo de energía en el sector de la edificación y evolución de la rehabilitación en España; el seguimiento de las medidas de impulso de la rehabilitación energética puestas en marcha; un análisis de los principales retos estructurales; y una propuesta de nuevas medidas a corto, medio y largo plazo, para impulsar la rehabilitación y la eficiencia energética en el sector de la edificación. Además, con el fin de dar cumplimiento al artículo 2 bis de la Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios, modificada por Directiva (UE) 2018/844, se realiza la actualización del ERESEE en 2020. Esta última actualización ha sido evaluada por el BPIE Buildings Performance Institute Europe como la mejor de las estrategias nacionales presentadas a la UE en cumplimiento del mandato de la Directiva 2010/31/UE.	El PNIEC incluye una serie de medidas específicas para mejorar la eficiencia energética en la edificación. Estas medidas son coherentes con la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España, así como con el Plan de vivienda, que es la herramienta básica para el fomento de la regeneración y renovación urbana y rural. Las medidas del PNIEC relacionadas con la rehabilitación energética de la edificación son: - Medida 2.8. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial. - Medida 2.13. Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas.
Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024	El PITVI plantea un nuevo marco de planificación estratégica de las infraestructuras de transporte y vivienda en España, que marca “la hoja de ruta” de la nueva política en estos sectores. El Plan potencia el mantenimiento de las infraestructuras existentes y garantiza la movilidad mediante la prestación de las obligaciones de servicio público (que el Estado fijará en materia de transportes), y además busca la participación del sector privado en las inversiones. El PITVI tiene, entre sus objetivos, el de mejorar y ampliar, en relación con el transporte de viajeros, la contribución de las redes de cercanías en los grandes núcleos urbanos del país. En cuanto al transporte de mercancías, potencia el transporte ferroviario con el fin de mejorar la eficiencia y competitividad del mismo. El PITVI promueve, asimismo, nuevos desarrollos tecnológicos en el ámbito de la innovación de la gestión de los sistemas de transporte. Esto es compatible con el desarrollo de combustibles alternativos a la tracción diésel que sean más eficientes desde el punto de vista medioambiental y contribuyan a la disminución de los gases de efecto invernadero (GEI). En materia de vivienda, el PITVI potencia el alquiler y la rehabilitación.	Las actuaciones para la mejora de la eficiencia energética en el transporte y la movilidad sostenible en las ciudades del PNIEC se han dirigido a favorecer el cambio modal en la movilidad de personas hacia aquellos modos menos consumidores de energía, lo que contribuye a mejorar la eficiencia y competitividad del sector. El PNIEC promoverá, asimismo, la mejora de la eficiencia energética del sistema ferroviario convencional, haciéndolo más eficiente y competitivo y permitiéndole orientarse a cubrir, en mayor medida, las necesidades de movilidad metropolitana cotidiana y de mercancías. De manera paralela, promoverá medidas de eficiencia energética en el transporte aéreo y marítimo, como el indicado en la Medida 2.2 sobre el uso más eficiente de los medios de transporte. En cuanto a la vivienda, el PNIEC prevé medidas de eficiencia energética en el sector residencial, de fomento de energías alternativas y del autoconsumo, que presentan sinergias con el PITVI, especialmente en relación a la calidad y sostenibilidad de la edificación y del urbanismo. El PITVI y PNIEC están alineados.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS)	Marco de referencia nacional que integra los principios y herramientas de coordinación para orientar y dar coherencia a las políticas sectoriales que facilitan una movilidad sostenible y baja en carbono. La movilidad sostenible implica garantizar que los sistemas de transporte respondan a las necesidades económicas, sociales y ambientales, reduciendo al mínimo sus repercusiones negativas. Los objetivos y directrices de la EEMS se concretan en 48 medidas estructuradas en cinco áreas: territorio, planificación del transporte y sus infraestructuras; cambio climático y reducción de la dependencia energética; calidad del aire y ruido; seguridad y salud; y gestión de la demanda. Entre las medidas contempladas, se presta especial atención al fomento de una movilidad alternativa al vehículo privado y el uso de los modos más sostenibles, señalando la necesidad de cuidar las implicaciones de la planificación urbanística en la generación de la movilidad.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes a la EEMS. La dimensión de la descarbonización del sistema energético incluye medidas encaminadas a lograr una disminución de emisiones. El sector de la movilidad y transportes es el segundo sector que más reduce sus emisiones en el periodo 2021-2030. Las actuaciones para la mejora de la eficiencia energética en el transporte y la movilidad sostenible en las ciudades se han dirigido a favorecer el cambio modal en la movilidad de personas hacia aquellos modos menos consumidores de energía, así como otras medidas en esta dimensión: - Medida 2.2. Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril. - Medida 2.5. Impulso del vehículo eléctrico. - Medida 2.11. Eficiencia energética en la edificación del sector terciario. Complementariamente, el PNIEC ha incluido acciones dirigidas a mejorar la eficiencia del parque de vehículos mediante la renovación de las flotas y la incorporación de avances tecnológicos, así como actuaciones encaminadas al uso eficiente de los medios de transporte
Plan Estatal de Vivienda 2018-2021	El Plan Estatal de Vivienda tiene entre sus objetivos: - Persistir en la adaptación del sistema de ayudas a las necesidades sociales actuales y a la limitación de recursos disponibles. - Contribuir a que los deudores hipotecarios puedan hacer frente a las obligaciones de sus préstamos hipotecarios. - Reforzar la cooperación y coordinación interadministrativa, - Mejorar la calidad de la edificación (de su conservación, eficiencia energética, accesibilidad universal y sostenibilidad ambiental) - Contribuir al incremento del parque de vivienda en alquiler o en régimen de cesión en uso. - Facilitar a los jóvenes el acceso al disfrute de una vivienda digna y adecuada en régimen de alquiler. - Contribuir a evitar la despoblación de municipios de pequeño tamaño. - Facilitar el disfrute de una vivienda digna y adecuada a las personas mayores y a las personas con discapacidad. Actualmente se encuentra vigente este Plan, al ser ampliado hasta 2023, según Real Decreto 42/2022, de 18 de enero.	El PNIEC plantea acciones en materia de rehabilitación energética de edificios: la mejora de la eficiencia energética (envolvente térmica) y la mejora de la eficiencia energética (renovación de instalaciones térmicas de calefacción y ACS). Asimismo, existen medidas con acciones de lucha contra la pobreza energética. - Medida 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida. - Medida 2.9. Renovación del equipamiento residencial. - Medida 4.2. Lucha contra la pobreza energética.

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativas	Analiza las particularidades de cada una de las tecnologías alternativas a los combustibles convencionales (gasolina y gasóleo) y propone actuaciones concretas estructuradas en 30 medidas que cubren tres ejes de actuación: - Industrialización: Se impulsa la industrialización de vehículos con energías alternativas y de los puntos de suministros asociados - Mercado: Se definen acciones de impulso de la demanda para conseguir un mercado suficiente. - Infraestructura: Favorecer una red de Infraestructura que permita cubrir las necesidades de movilidad de los usuarios y así permitir el desarrollo de un mercado de combustibles alternativo	El PNIEC contiene medidas específicas relacionadas con el sector del transporte en las que se plantean el cambio modal hacia modos de movilidad de bajas emisiones o no emisores, un uso eficiente de los medios de transporte, la renovación del parque automovilístico y el impulso del vehículo eléctrico, posibilitando una mayor penetración de energías renovables en el sector. Estas medidas aparecen detalladas en la dimensión de eficiencia energética y hay una medida específica en relación a la estrategia: - Medida 2.5. Impulso del vehículo eléctrico Por otro lado, la dimensión de la descarbonización incorpora una medida de apoyo a los biocombustibles avanzados: - Medida 1.12. Biocarburantes avanzados renovables en el transporte.
Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte	Aprobado por el Consejo de ministros en 2016, este Marco de Acción tiene por objeto fomentar la utilización de las energías alternativas en el transporte bajo una perspectiva de neutralidad tecnológica.	El PNIEC contiene medidas específicas relacionadas con el sector del transporte en las que se plantean el cambio modal hacia modos de movilidad de bajas emisiones o no emisores, un uso eficiente de los medios de transporte, la renovación del parque automovilístico y el impulso del vehículo eléctrico, posibilitando una mayor penetración de energías renovables en el sector. Estas medidas aparecen detalladas en la dimensión de eficiencia energética y hay una medida específica en relación a la estrategia: - Medida 2.5. Impulso del vehículo eléctrico Por otro lado, la dimensión de la descarbonización incorpora una medida de apoyo a los biocombustibles avanzados: - Medida 1.12. Biocarburantes avanzados renovables en el transporte.
Plan Director de Lucha contra el cambio climático (2018-2030) ADIF	El Plan, desarrollado por RENFE y ADIF, está enfocado a la reducción de emisiones y al ahorro energético mediante el fomento de la transferencia modal al ferrocarril, el impulso de la descarbonización y la eficiencia energética del sistema ferroviario, y el incremento en el uso de las energías renovables, con medidas como la compra de energía verde. Con el Plan se busca potenciar y aprovechar las ventajas medioambientales que tiene el ferrocarril frente al resto de modos de transporte en lo referente a emisiones a la atmósfera.	El Plan se ciñe a la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), en la que se consume el 98 % de la energía del sector ferroviario en España. En el Plan se pone de manifiesto, en coherencia con el PNIEC, que el modo de transporte que menos energía consume es el ferrocarril. Los costes externos del ferrocarril son muy inferiores a los de otros modos, como la carretera y el transporte aéreo (cuyas externalidades son entre 3 y 5 veces las del primero). En cuanto a las emisiones de CO₂, las emisiones de la carretera son de 5 a 7 veces las del ferrocarril y las del transporte aéreo de 7 a 10 veces. Los objetivos del Plan Director de Lucha contra el Cambio Climático de ADIF son el cambio modal, la eficiencia energética y la descarbonización, todos ellos incluidos en el PNIEC, motivo por el cual se puede afirmar que están alineados.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan de Navegación Aérea 2017-2020 (Actualizado en 2021)	El proyecto Cielo Único Europeo (<i>Single European Sky</i>) de la Comisión Europea, hace del espacio aéreo un entorno cada vez más global y competitivo. Tiene como objetivo fundamental eliminar la fragmentación actual de espacios aéreos y sistemas nacionales para conseguir un espacio europeo homogéneo, con sistemas tecnológicos interoperables. En ese sentido, ENAIRE (entidad pública nacional que presta los servicios de tránsito aéreo) y su plan estratégico denominado “Plan de Vuelo 2020”, está destinado a modernizar y evolucionar el sistema de navegación aérea español. La mejora de la capacidad y la eficiencia del espacio aéreo es una de las prioridades de este plan. En 2021, se actualizó el plan estratégico denominándose “Plan de Vuelo 2025”, el cual continuará el proceso de modernización y transformación de ENAIRE, para constituir una herramienta esencial para gestionar la crisis derivada de la pandemia del COVID-19 y hacer frente a los profundos cambios estructurales del sector.	EL PNIEC interacciona positivamente con los compromisos ambientales del Plan de Navegación en el sentido de reforzar la reducción de emisiones en relación con la eficiencia en el transporte. El Plan de Navegación incorpora como beneficios ambientales la mejora de la eficiencia de las rutas (diseño de rutas más directas) y la implantación de aproximaciones verdes a los aeropuertos, con objeto de reducir las emisiones de GEI al menos 185.000 Toneladas de CO₂ a 2025, reducir las distancias de vuelo (mejora de rutas) y ahorrar combustible. Aspectos que están alineados con el PNIEC, en la dimensión de la eficiencia energética en el transporte.
Estrategia Nacional de Ciberseguridad	Esta estrategia ha potenciado y reforzado la colaboración público-privada con los distintos operadores energéticos, labor que ha sido coordinada desde la Oficina de Coordinación Cibernética (OCC) del Centro Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas y Ciberseguridad (CNPIC). Asimismo, se han aprobado las revisiones de 13 Planes de Seguridad del Operador (PSO), comprobando su ajuste a la situación actual de las amenazas y desafíos a los que se encuentran sometidas las Infraestructuras Críticas del sector de la energía y de la industria nuclear, actualizando la información contenida en dichos planes.	La consecución de los objetivos del Plan está supeditada al correcto funcionamiento de los mecanismos de ciberseguridad. En particular las dimensiones del Plan de seguridad energética y de descarbonización. El PNIEC interacciona positivamente con los compromisos de ciberseguridad promoviendo medidas de ciberseguridad tanto para las redes de energía (en particular las redes eléctricas), como de transferencia de datos, en particular de los consumidores, como indica la medida 3.9 en la dimensión del mercado interno de la energía.

Tabla 13. Relación del PNIEC con planes y programas: transporte, movilidad y vivienda

2.2.11. Economía circular: consumo de recursos y gestión de residuos:

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020	El Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020, desarrolla la política de prevención de residuos, mediante la reducción en la generación, la reutilización y alargamiento de la vida útil de los productos, la reducción del contenido de sustancias nocivas en materiales y productos, y la reducción de los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente de los residuos generados. Para cada tipo de residuos, el Plan fija una serie de objetivos cualitativos y cuantitativos enfocados en la recuperación, reutilización, reciclado, valoración energética y, en última instancia, el vertido, así como las medidas pertinentes para alcanzarlos y los indicadores de seguimiento. También contempla la reducción de los vertidos de residuos biodegradables, mediante la valorización, el reciclaje, el compostaje y la biometanización.	El PNIEC prevé para 2030 una reducción de las emisiones GEI en el sector residuos a niveles de 1990. Las siguientes medidas previstas en el PNIEC incorporan en mayor o menor grado, la gestión de los residuos: - Medida 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano. - Medida 1.16. Desarrollo del hidrógeno renovable. - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa. - Medida 1.32. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero - Medida 1.33. Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos. - Medida 1.35. Sumideros forestales
Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022	El objetivo final del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos, al igual que la política comunitaria de residuos, es convertir a España en una sociedad eficiente en el uso de los recursos, que avance hacia una economía circular. En otras palabras, sustituir una economía lineal basada en producir, consumir y tirar, por una economía circular en la que se reincorporen al proceso productivo una y otra vez los materiales que contienen los residuos para la producción de nuevos productos o materias primas	El PNIEC prevé para 2030 una reducción de las emisiones GEI en el sector residuos a niveles de 1990. Las siguientes medidas previstas en el PNIEC incorporan en mayor o menor grado, la gestión de los residuos: - Medida 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano - Medida 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa. - Medida 1.32. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero. - Medida 1.33. Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos. - Medida 1.35. Sumideros forestales
7º Plan general de residuos radiactivos (PGRR)	El Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) es el documento que recoge las estrategias y actividades a realizar en España en relación con los residuos radiactivos, el desmantelamiento de instalaciones nucleares, incluyendo las previsiones económicas y financieras para llevar a cabo estas actividades. Es aprobado por el Consejo de ministros y se revisa y actualiza periódicamente. El 7º PGRR fue aprobado por el Gobierno el 27 de diciembre de 2023 y tiene como escenario de referencia el cese de explotación ordenado de las centrales nucleares españolas en el horizonte temporal 2027-2035, que se contempla en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).	El PNIEC, en el desarrollo de las medidas que puedan suponer el cierre y desmantelamiento de centrales nucleares, deberá atenerse a lo establecido en el Plan, por lo que hay interrelación entre ambos planes, en torno a esta medida. En el PNIEC también se establece la mejora que lleva el cambio a energías renovables en relación al consumo intensivo del agua para las centrales nucleares, según las medidas de la dimensión de descarbonización y el diseño de un mix energético.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030 (EEEC)	La EEEEC sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, en la que se reduzcan al mínimo la generación de residuos y se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar. La Estrategia contribuye así a los esfuerzos de España por lograr una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva. Objetivos cuantitativos a 2030: - Reducir en un 30 % el consumo nacional de materiales en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010. - Reducir la generación de residuos un 15 % respecto de lo generado en 2010. - Reducir la generación residuos de alimentos en toda cadena alimentaria: 50 % de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y un 20 % en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020. - Incrementar la reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al 10 % de los residuos municipales generados. - Mejorar un 10 % la eficiencia en el uso del agua. - Reducir la emisión de gases de efecto invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas de CO2 equivalente.	Los firmantes del Pacto por una Economía Circular, firmado con objeto de implicar a los principales agentes económicos y sociales de España en la transición hacia este modelo económico, se comprometen a una serie de acciones, que están alineadas con el PNIEC. Entre ellas destacan: - Avanzar en la reducción del uso de recursos naturales no renovables - Promover pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos Estas dos acciones se alinean perfectamente con las dimensiones de la descarbonización de la economía y eficiencia energética abordados en el PNIEC. Medidas destacadas serían: - Medida 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano - Medida 1.33. Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos

Tabla 14. Relación del PNIEC con planes y programas: economía circular (recursos y residuos)

2.2.12. Población, salud pública y bienes materiales

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interaccionar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Nacional de Protección Civil	Desarrolla un análisis de las principales amenazas y riesgos de origen natural, humano y tecnológico que pueden dar lugar a emergencias y/o catástrofes en España, así como las líneas de acción estratégicas para integrar, priorizar y coordinar los esfuerzos que permitan optimizar los recursos disponibles para su gestión.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes a la Estrategia Nacional de Protección Civil.
Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales	El Plan Estatal tiene por objetivo establecer la organización y los procedimientos de actuación que permitan asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas en los casos de emergencia por incendios forestales en que esté presente el interés nacional, así como, en otros supuestos, prestar el apoyo necesario a los Planes de las comunidades autónomas cuando éstas lo requieran. Por otra parte, el Plan Estatal facilita la colaboración de los Planes de las comunidades autónomas entre sí, estableciendo los mecanismos que hagan posible la aportación de medios y recursos de una a otra de forma coordinada.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes al Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales. En este sentido, la Medida 1.35. Sumideros forestales, incluye acciones concretas como la a4. Ejecución de labores silvícolas para prevención de incendios forestales y la a5. Pastoreo controlado en áreas estratégicas para la prevención de incendios forestales
Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico	El objetivo del Plan Estatal es establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante las diferentes situaciones sísmicas que puedan afectar al país.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones que afecten directamente a los objetivos que persigue el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico.
Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico	El objetivo del Plan Estatal es establecer la organización y los procedimientos de actuación que permitan asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas en el caso de emergencia por riesgo volcánico en que esté presente el interés nacional, así como, en otros casos, prestar el apoyo necesario al Plan de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias o de cualquier otra que se viera afectada.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones que afecten directamente a los objetivos que persigue el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico.
Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones	El objetivo del Plan Estatal es establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante los diferentes tipos de inundaciones que puedan afectar a España. El Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones se fundamenta operativamente en los Planes de Protección Civil Especiales frente a este riesgo o, en su defecto, en los Territoriales de las comunidades autónomas afectadas.	El PNIEC es un instrumento de planificación que responde a los compromisos adquiridos por España frente al reto del cambio climático. Sus objetivos y medidas son acordes al Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones. En este sentido, la Medida 1.35. Sumideros forestales incluye acciones concretas como la a.2. Fomento de choperas en sustitución de cultivos agrícolas en zonas inundables y la a.7. Restauración hidrológico-forestal en zonas con alto riesgo de erosión

2. RELACIONES DEL PNIEC CON PLANES Y PROGRAMAS PERTINENTES

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico	El Plan Estatal tiene como finalidad establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas, ante las diferentes situaciones de emergencia radiológica, con repercusiones sobre la población, en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los planes de comunidades autónomas en los supuestos que lo requieran.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones que afecten directamente a los objetivos que persigue el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico.
Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Maremotos	El Plan Estatal tiene como finalidad establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas, ante las diferentes situaciones de emergencia en caso de posible ocurrencia de maremoto en cualquier parte de las costas españolas, en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los planes de comunidades autónomas en los supuestos que lo requieran.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones que afecten directamente a los objetivos que persigue el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Maremotos.
Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil (PLEGEM)	El Plan Estatal tiene como finalidad establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas, ante las diferentes situaciones de emergencia de protección civil, especialmente las de carácter inespecífico y naturaleza multirriesgo, y las crisis de todo tipo, incluidas las de baja probabilidad de acaecimiento, pero de muy alto impacto, y a las que los planes ordinarios no dan una respuesta adecuada, en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los planes de comunidades autónomas en los supuestos que lo requieran.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones que afecten directamente a los objetivos que persigue el Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil.

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo químico	El Plan Estatal tiene como finalidad establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones Públicas, ante las diferentes situaciones de emergencia por accidente con sustancias peligrosas, en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los planes de comunidades autónomas en los supuestos que lo requieran. Este Plan tiene el carácter de Plan Director, en tanto establece los aspectos generales, organizativos y funcionales de la planificación que habrán de concretarse en la planificación operativa (planes de coordinación y apoyo) y en procedimientos específicos de actuación. Su ámbito de aplicación lo constituyen aquellos accidentes graves en los que intervienen sustancias químicas en forma de incendios, explosiones o pérdidas de contención, en los que esté presente el interés nacional.	El PNIEC no presenta medidas ni actuaciones que afecten directamente a los objetivos que persigue el Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil.
Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente 2022-2026	Plan integral que establece las actuaciones que deben realizarse para reducir el impacto sobre la salud de los principales factores ambientales y sus determinantes. Su objetivo principal es promover entornos ambientales que mejoren la salud de la población y reduzcan los riesgos asociados a la exposición a factores ambientales, así como afrontar los desafíos del cambio climático. Su ejecución se enmarca en la estrategia de Salud Pública prevista en la Ley de Salud Pública (33/2011), en el artículo 43 de la Constitución y en los compromisos internacionales (ODS, Agenda 2030, UE, OMS, etc.) en materia de salud ambiental.	El PNIEC está perfectamente alineado con el Plan, ya que su objetivo fundamental es reducir las emisiones de GEI, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y además a la mejora de la calidad del aire.

Tabla 15. Relación del PNIEC con planes y programas: población, salud pública y bienes materiales

2.2.13. Investigación e Innovación

Instrumento de planificación	Objetivos o prescripciones del instrumento de planificación con los que puede interactuar el PNIEC	Interacciones significativas del PNIEC con los objetivos del instrumento de planificación y manera en la que se han tenido en consideración
Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI 2021-2027)	La EECTI es el marco de referencia plurianual para el fomento de la investigación científica, técnica y de innovación en el que se establecen los objetivos compartidos por la totalidad de las administraciones públicas. En concreto, la EECTI 2021-2027 pretende situar a la ciencia, la tecnología y la innovación como ejes clave en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, contribuyendo a las prioridades políticas de la Unión Europea mediante el alineamiento con sus programas de I+D+I y dando respuesta a los desafíos de los sectores estratégicos nacionales a través de la I+D+I, en beneficio del desarrollo social, económico, industrial y medioambiental de nuestro país.	En la EECTI 2021-2027 se definen una serie de líneas estratégicas en sectores prioritarios y grandes proyectos tractores, entre los que se encuentra el área estratégica de Clima, Energía y Movilidad. Las acciones estratégicas dentro de este ámbito se concentran en los siguientes sectores: - Cambio climático y descarbonización - Movilidad sostenible - Ciudades y ecosistemas sostenibles El PNIEC a través de las medidas adoptadas en su dimensión de investigación, innovación y competitividad, en alineación con los objetivos y principios marcados en la EECTI, contribuirá a dar una respuesta integral y sistémica para alcanzar de manera adecuada los objetivos marcados en la dimensión de investigación e innovación en toda la cadena de valor de energía y clima.
Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación (PEICTI 2021-2023)	La Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI) se desarrolla en el ámbito de la Administración General del Estado a través del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (PEICTI), de carácter plurianual, en el que se establecen sus prioridades científico-técnicas y sociales. En el PEICTI 2021-2023, se desarrollan las líneas estratégicas definidas en la Estrategia a través de acciones estratégicas (AE), que son actuaciones programáticas que canalizan las políticas sectoriales hacia las líneas estratégicas definidas y que constituyen los ámbitos de especialización inteligente estatal. Entre las acciones estratégicas definidas en el PEICTI 2021-2023 se encuentra la AE en Clima, energía y movilidad, que se desarrolla en las tres vertientes identificadas en la Estrategia, cambio climático y descarbonización, movilidad sostenible, ciudades y ecosistemas sostenibles y añade una cuarta vertiente, la transición energética.	Dentro de las líneas estratégicas del PEICTI se definen las actuaciones programáticas, con distintas modalidades de participación e instrumentos de financiación, que se articulan a través de los recursos identificados en las estrategias sectoriales, cuya gestión puede corresponder a unidades diferenciadas, tanto del MCIN como de otros departamentos ministeriales. En particular, las actuaciones en la AE en Clima, energía y movilidad estarán alineadas con las medidas fijadas en el PNIEC, así como la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (EDPL) 2050, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC 2021-2030), la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 y otras estrategias y hojas de ruta vinculadas a la transición energética.

Tabla 16. Relación del PNIEC con planes y programas: investigación e innovación

2.2.14. Instrumentos autonómicos de planificación

Como se ha mencionado anteriormente, dado el marco estratégico en el que se inscribe el PNIEC, se han analizado sus relaciones con los instrumentos de planificación de ámbito nacional, sin perjuicio de que todos los planes autonómicos y municipales concurrentes deberán ser considerados en detalle en las etapas siguientes de planificación y de autorización de proyectos específicos que se deriven del PNIEC. Por otro lado, determinados instrumentos de planificación de carácter autonómico deberán ser actualizados una vez que sea aprobado el PNIEC 2023-2030.

A continuación, se citan, de manera no exhaustiva, las principales las estrategias, planes y programas autonómicos en ámbitos con los que el desarrollo del PNIEC puede interaccionar:

Cambio climático:

Comunidad Autónoma	Estrategias, planes y programas
Andalucía	Plan Andaluz de Acción por el Clima
Aragón	La Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030 (EACC 2030)
Principado de Asturias	Estrategia Asturias por el Clima. Estrategia de Acción por el Clima del Principado de Asturias (2023-2030)
Illes Balears	Estrategia Balear de Lucha Contra el Cambio Climático 2013-2020
Canarias	Estrategia Canaria de Acción Climática
Cantabria	Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria 2018 - 2030
Castilla y León	Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020. Plan de Actuaciones Transversales. Programa 4. Adaptación al Cambio Climático
Castilla - La Mancha	Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha (2020-2030)
Cataluña	Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (ESCACC30)
Comunitat Valenciana	Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía. 2030 (Pendiente de aprobación)
Extremadura	Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) 2021-2030 (Pendiente de aprobación)
Galicia	Estrategia Gallega de Cambio Climático y Energía 2050
Comunidad de Madrid	Estrategia de Energía, Clima y Aire 2023-2030
Región de Murcia	Estrategia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de la Región de Murcia (Pendiente de aprobación)
Comunidad Foral de Navarra	Hoja de ruta de Cambio Climático 2020-2030-2050
País Vasco	Estrategia Klima 2050
La Rioja	Plan Riojano de Adaptación al Cambio Climático (PRACC) 2023-2030

Calidad del aire:

Comunidad Autónoma	Estrategias, planes y programas
Andalucía	Estrategia Andaluza de Calidad del Aire (EACA)
Aragón	Existen planes de mejora locales, no una planificación autonómica.
Principado de Asturias	Plan Estratégico de Calidad del Aire en el Principado de Asturias 2021-2030: PECAPA 2021-2030. (Pendiente de aprobación)
Illes Balears	Plan Marco de Mejora de la Calidad del Aire de las Islas Baleares 2018
Canarias	Plan de Actuación de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Canarias
Cantabria	Plan de Calidad del Aire de Cantabria 2006-2012
Castilla y León	Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire en Castilla y León (ECA-CYL)
Castilla - La Mancha	Existen planes de mejora locales, no una planificación autonómica.
Cataluña	Plan de Calidad del Aire, Horizonte 2027 (PAMQA) (Pendiente de aprobación)
Comunitat Valenciana	Existen planes de mejora locales, no una planificación autonómica.
Extremadura	Plan de mejora de Calidad del Aire de Extremadura
Galicia	Existen planes de mejora locales, no una planificación autonómica.
Comunidad de Madrid	Estrategia de Energía, Clima y Aire 2023-2030
Región de Murcia	Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire. Región de Murcia 2020-2025. (Pendiente de aprobación)
Comunidad Foral de Navarra	Plan de Mejora de la Calidad del Aire en Navarra. (Pendiente de aprobación)
País Vasco	Existen planes de mejora locales, no una planificación autonómica
La Rioja	Plan de Mejora de la Calidad del Aire 2010-2015. (Borrador)

Patrimonio natural y biodiversidad:

Comunidad Autónoma	Estrategias, planes y programas
Andalucía	Estrategia Andaluza de Biodiversidad Horizonte 2030. (En elaboración)
Aragón	Estrategia Aragonesa de Biodiversidad y Red Natura 2000. Horizonte 2030
Canarias	Existen planes locales, no una planificación autonómica.
Cantabria	Existen planes de mejora locales, no una planificación autonómica
Castilla y León	Plan de Monitorización del Estado de Conservación de la Biodiversidad en Castilla y León
Castilla - La Mancha	Plan de Conservación del Medio Natural de Castilla-La Mancha
Cataluña	Estrategia de Patrimonio Natural y Biodiversidad de Cataluña 2030
Comunitat Valenciana	Estrategia de Biodiversidad de la Comunitat Valenciana 2030. (Pendiente de aprobación)
Extremadura	Estrategia Extremeña de Biodiversidad. (En elaboración)
Región de Murcia	Estrategia Regional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica
Comunidad Foral de Navarra	Estrategia Navarra para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica
País Vasco	Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030
La Rioja	Estrategia de Patrimonio Natural y Biodiversidad de La Rioja. (En elaboración)

Red Natura 2000:

Comunidad Autónoma	Estrategias, planes y programas
Andalucía	Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía
Aragón	Plan Director de las áreas Red Natura 2000 de Aragón -Horizonte 2030- (Pendiente de aprobación)
	Estrategia aragonesa de biodiversidad y Red Natura 2000. Horizonte 2030
Cantabria	Plan Marco de Gestión de las zonas especiales de conservación de Cantabria
Castilla y León	Plan Director para la Implantación y Gestión de la Red Natura 2000 en Castilla y León
Castilla - La Mancha	Plan Director de la Red Natura 2000 en Castilla- La Mancha. (Pendiente de aprobación)
Cataluña	Directrices para la gestión de los espacios de la Red Natura 2000 en Cataluña
Extremadura	Plan Director de la Red Natura 2000 en Extremadura
Galicia	Plan Director de la Red Natura 2000 de Galicia
Región de Murcia	Plan de Gestión Integral de los espacios protegidos Red Natura 2000 del Noroeste de la Región de Murcia
País Vasco	Plan Director de la Red Natura 2000 de Euskadi. (En elaboración)
	Estrategia de diversidad del País Vasco 2030 y Primer Plan de Acción 2030
La Rioja	Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja

Paisaje:

Comunidad Autónoma	Estrategias, planes y programas
Andalucía	Estrategia de Paisaje de Andalucía
Aragón	Directriz Especial del Paisaje de Aragón. (En elaboración)
Principado de Asturias	Plan Territorial Especial de Ordenación del Litoral de Asturias (POLA)
Cantabria	Directrices de Paisaje de Cantabria. (Pendiente de aprobación)
Castilla y León	Directrices Esenciales de Ordenación del Territorio de Castilla y León
Comunitat Valenciana	Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde y Paisaje de la Comunitat Valenciana. (Pendiente de aprobación)
Galicia	Estrategia del Paisaje Gallego 2021-2024. (en elaboración)
Región de Murcia	Estrategia del Paisaje de la Región de Murcia
Comunidad Foral de Navarra	Estrategia para la ordenación del paisaje
País Vasco	Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020
La Rioja	Estrategia de Paisaje de la Comunidad Autónoma de La Rioja

2.3. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

La declaración ambiental estratégica del PNIEC 2021-2030 estableció el listado de criterios de sostenibilidad ambiental que deben definir el marco de la planificación, derivados de la normativa ambiental vigente, internacional, comunitaria y nacional, así como los convenios y acuerdos internacionales en materia medioambiental.

Estos criterios se mantienen en el Estudio Ambiental Estratégico de la actualización del PNIEC, a los que, además, atendiendo a las indicaciones del Documento de Alcance, se ha añadido un criterio específico para la fauna, debido a los impactos sinérgicos y acumulativos previsibles del Plan.

1. Minimizar la emisión de gases de efecto invernadero, así como las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
2. Garantizar la conservación de los suelos y evitar los procesos erosivos.
3. Procurar el buen estado de las aguas continentales (superficiales y subterráneas) y de los ecosistemas acuáticos asociados.
4. Garantizar la conservación de la biodiversidad, especialmente en los espacios naturales protegidos y aquellos enclaves relevantes para la conservación, así como la conectividad ecológica y la permeabilidad territorial.
5. Garantizar la protección de la fauna amenazada y de sus hábitats y zonas de reproducción, reposo, campeo, alimentación y migración, y en concreto de la avifauna y quirópteros.
6. Prevenir el deterioro del medio marino y garantizar la conservación de su biodiversidad.
7. Procurar la conservación del paisaje rural.
8. Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico y proteger los bienes de interés público como montes de utilidad pública, vías pecuarias, etc.
9. Evitar el deterioro de los espacios urbanos y periurbanos y reducir el impacto del despoblamiento y abandono del medio rural sobre sus valores ecológicos, culturales y sociales.
10. Maximizar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo los residuos generados y fomentando la reutilización y el reciclaje.
11. Proteger la salud de los ciudadanos en relación con el medio ambiente.
12. Contribuir a la lucha contra la pobreza energética.

En la siguiente tabla se expresa la relación entre los factores ambientales y los criterios de sostenibilidad ambiental establecidos:

Tabla 17. Factores ambientales y criterios de sostenibilidad ambiental

FACTOR AMBIENTAL	CRITERIO DE SOSTENIBILIDAD
Cambio climático y calidad del aire	Minimizar la emisión de gases de efecto invernadero, así como las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
Geología y suelos	Garantizar la conservación de los suelos y evitar los procesos erosivos.
Agua y sistemas acuáticos continentales	Procurar el buen estado de las aguas continentales (superficiales y subterráneas) y de los ecosistemas acuáticos asociados.
Biodiversidad (flora, fauna, hábitats), espacios naturales protegidos y Natura 2000	Garantizar la conservación de la biodiversidad, especialmente en los espacios naturales protegidos y aquellos enclaves relevantes para la conservación, así como la conectividad ecológica y la permeabilidad territorial.
	Garantizar la protección de la fauna amenazada y de sus hábitats y zonas de reproducción, reposo, campeo, alimentación y migración, y en concreto de la avifauna y quirópteros
Medio marino	Prevenir el deterioro del medio marino y garantizar la conservación de su biodiversidad.
Patrimonio cultural y paisaje	Procurar la conservación del paisaje rural.
	Minimizar la afección a elementos del patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico y proteger los bienes de interés público como montes de utilidad pública, vías pecuarias, etc.
Usos del suelo, desarrollo social y económico	Evitar el deterioro de los espacios urbanos y periurbanos y reducir el impacto del despoblamiento y abandono del medio rural sobre sus valores ecológicos, culturales y sociales.
	Contribuir a la lucha contra la pobreza energética.
Energía e industria	Minimizar la emisión de gases de efecto invernadero, así como las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
Transporte, movilidad y vivienda	Minimizar la emisión de gases de efecto invernadero, así como las emisiones de contaminantes a la atmósfera.
Economía circular: recursos y residuos	Maximizar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo los residuos generados y fomentando la reutilización y el reciclaje.
Población, salud pública y bienes materiales	Proteger la salud de los ciudadanos en relación con el medio ambiente.
Investigación e innovación	

3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE

En este capítulo se describen los aspectos más relevantes asociados al medio ambiente. Se detalla la situación actual, identificando los ámbitos territoriales y factores ambientales especialmente relevantes para la evaluación ambiental del PNIEC.

Se considera como ámbito de aplicación de las medidas previstas en el Plan a la totalidad del conjunto nacional. Aunque la implementación de las mismas pueda presentar diferencias en el territorio en función de las prioridades y objetivos establecidos, así como de los condicionantes de los diversos espacios nacionales.

3.1. RASGOS BÁSICOS DEL TERRITORIO

España tiene una superficie total de 506.023 km², siendo el segundo país de la Unión Europea en cuanto a extensión. Su relieve es variado y se caracteriza por su elevada altitud media (el 57,7 % del territorio se encuentra a más de 600 m sobre el nivel del mar). La población nacional alcanzó 48.592.909 habitantes a fines de 2023²⁶.

El país presenta una notable diversidad paisajística y ecológica, determinada fundamentalmente por su estratégica situación geográfica, su carácter peninsular, su variedad climática, su orografía y la presencia de diferentes litologías, elementos insulares, así como a la propia historia de su población y los usos del suelo.

Se aprecian antiguas transformaciones agrarias, en las llanuras interiores (mesetas y cuencas sedimentarias) y en espacios litorales más productivos, que conviven con áreas naturales o seminaturales. Destaca el desarrollo demográfico y los procesos de urbanización en la costa y en el centro (Madrid), frente al despoblamiento de grandes áreas interiores. Estos factores, entre otros, han determinado, unas condiciones altas de naturalidad en los sistemas montañosos en detrimento de las áreas litorales y los grandes valles fluviales.

Los sistemas montañosos, que presentan unas condiciones más desfavorables para la transformación agrícola y se muestran actualmente escasamente poblados, albergan bosques y sistemas de alta montaña bien conservados. En el sector occidental de la Península Ibérica destaca la presencia de grandes superficies de dehesas, modelos tradicionales de explotación agraria de carácter extensivo, intercaladas con formaciones de matorrales y arbustos mediterráneos. El litoral, altamente transformado, es el espacio ocupado principalmente de la agricultura intensiva y el turismo. En el sureste peninsular, destacan sistemas de carácter estepario-árido de gran originalidad en el contexto europeo.

Las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla se extienden sobre una superficie de unos 18,5 y 12 km², respectivamente, y se encuentran localizadas en el norte del continente africano.

El archipiélago balear está muy condicionado por su carácter insular y pequeña superficie, por lo que su territorio puede considerarse de tipo litoral, con una elevada densidad de población y de asentamientos, así como de infraestructuras. Por último, las islas Canarias, muestran un escaso grado de transformación agraria de su territorio y una importante representación de

²⁶ Instituto Nacional de Estadística (INE). 2024. URL: <https://www.ine.es/index.htm>

formaciones naturales, de origen subtropical, que son singularidades de gran interés en el continente europeo.

3.2. FACTORES CLIMÁTICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

España es un país especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Algunas de las principales amenazas climáticas son de aparición lenta como el aumento de la temperatura o los cambios en los patrones de precipitación y otros son aparición súbita, por eventos extremos, que causan daños importantes a personas, bienes y servicios.

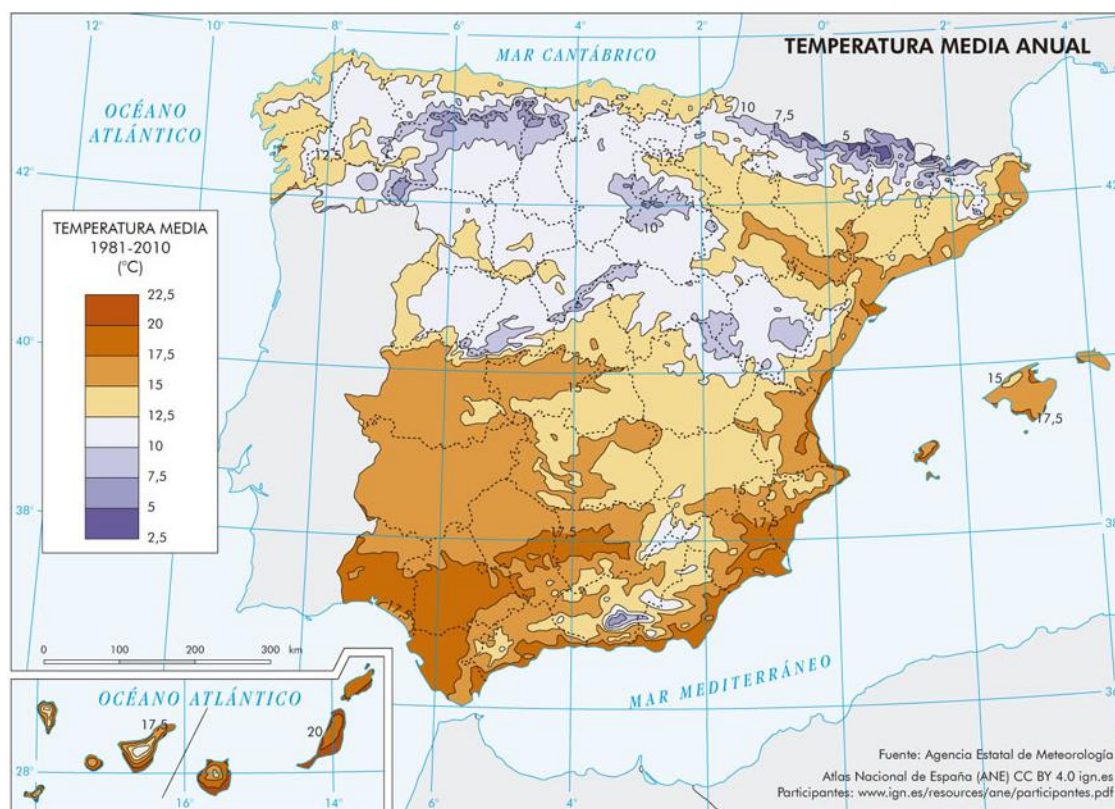
Los registros de los últimos años muestran un incremento de las temperaturas y una mayor frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor, sequías e inundaciones.

3.2.1. Temperatura

Debido a la orografía y a la situación geográfica, la Península Ibérica presenta temperaturas máximas absolutas que superan los 45°C en algunas zonas del suroeste peninsular, mientras que las temperaturas mínimas absolutas, alcanzan valores inferiores a -20°C en zonas altas de los Pirineos y en algunos puntos de las mesetas del interior peninsular. Las temperaturas medias anuales oscilan entre valores inferiores a 2,5°C, y valores superiores a 22,5°C.

Para el año 2023, se observa, en general en todo el territorio español, un carácter de temperatura muy cálido a extremadamente cálido, indicando que los valores de las mismas sobrepasan el máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

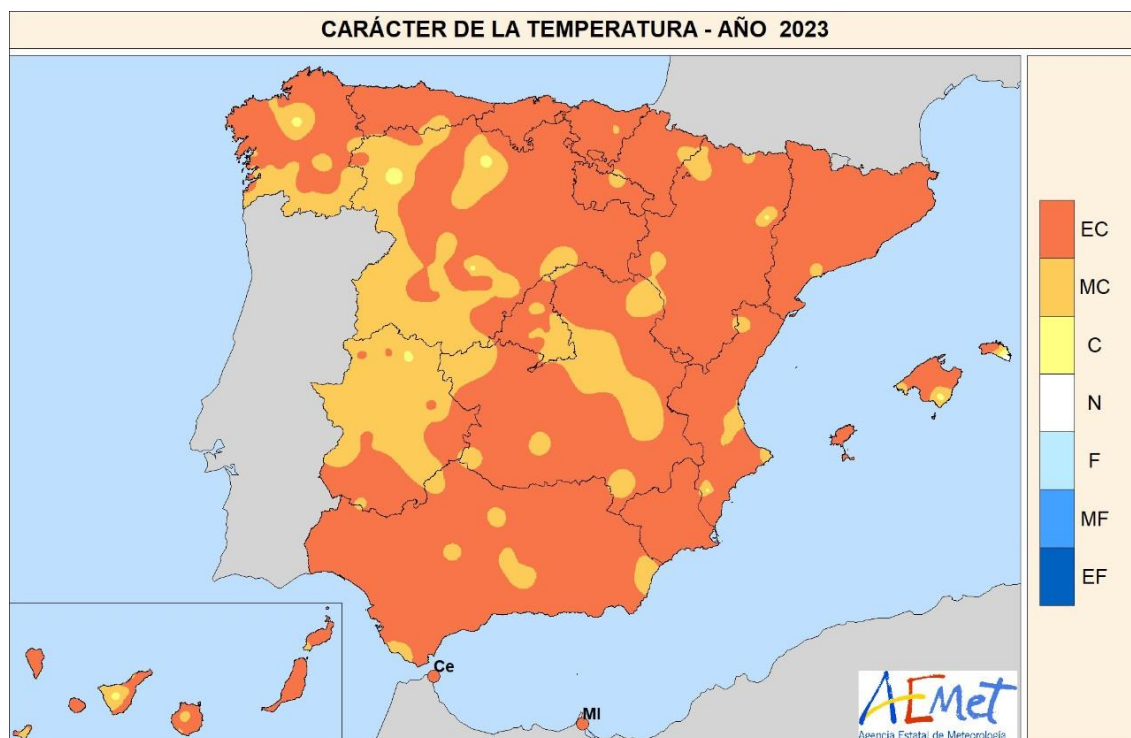
Figura 1. Temperatura media anual en España para el periodo 1981-2010



Fuente: Atlas Nacional de España – Instituto Geográfico Nacional (ING)

En el año 2023 se observa, en general en todo el territorio español, un carácter de temperatura muy cálido a extremadamente cálido, indicando que los valores de las mismas sobrepasan el máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

Figura 2. Carácter de la temperatura en España para el año 2023



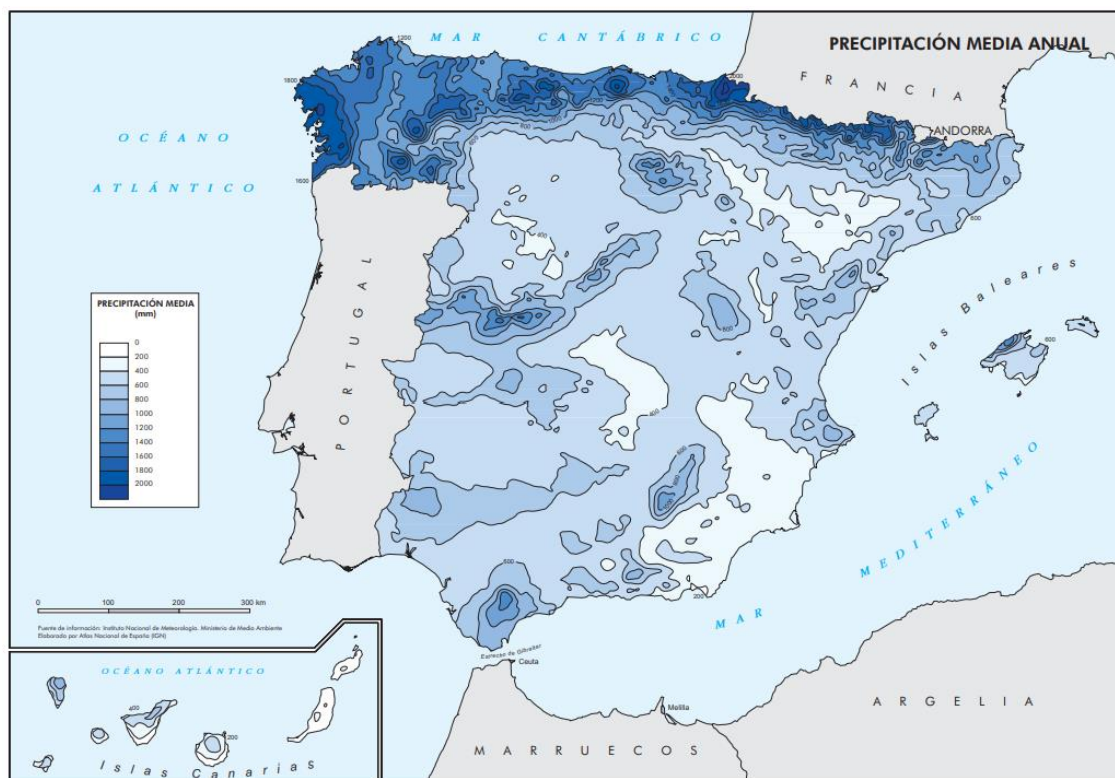
EC = Extremadamente cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010, MC = Muy cálido: $f < 20\%$: Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más cálidos, C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$, N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$: Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana, F = Frío: $60\% \leq f < 80\%$, MF = Muy frío: $f \geq 80\%$, EF = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, MITECO

3.2.2. Precipitación

La precipitación media anual presenta una distribución desigual, oscilando entre valores de más de 2.000 mm, en zonas del oeste de Pirineos y algunas áreas de Galicia en el noroeste peninsular, y valores inferiores a los 300 mm en el extremo sureste de España, en regiones como Alicante, Murcia y el este de Andalucía. Se aprecia una distribución espacial en el territorio con precipitaciones que disminuyen de norte a sur y que presentan valores superiores en la vertiente atlántica que en la mediterránea.

El año 2023 tuvo un carácter situado entre normal y seco en prácticamente toda la península y en ambos archipiélagos. Además, se registró como seco o muy seco en la mitad sureste peninsular, llegando a ser extremadamente seco en áreas de Cataluña, la Comunidad Valenciana y Andalucía. Por el contrario, el centro peninsular fue entre normal y húmedo para dicho año.

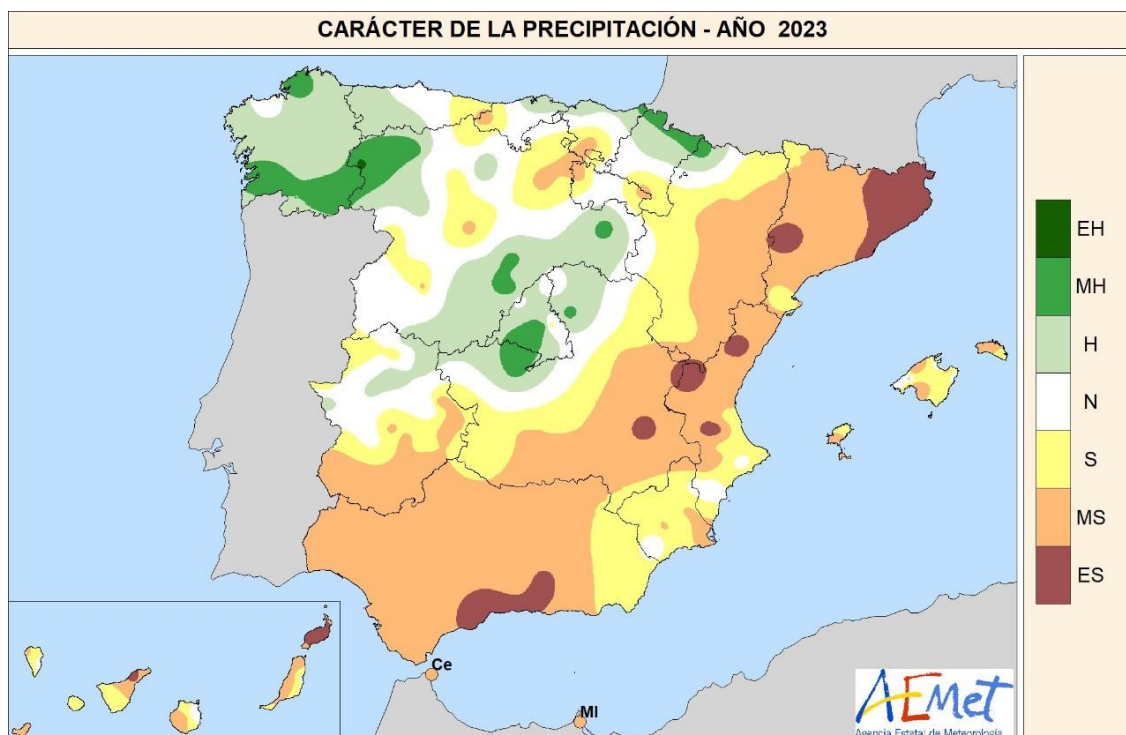
Figura 3. Precipitación media anual en España



Fuente: Instituto Geográfico Nacional (ING)

El año 2023 tiene un carácter situado entre normal y seco en prácticamente toda la península y en ambos archipiélagos. Además, se registra como seco o muy seco en la mitad sureste peninsular, llegando a ser extremadamente seco en áreas de Cataluña, la Comunidad Valenciana y Andalucía. Por el contrario, el centro peninsular es entre normal y húmedo para dicho año.

Figura 4. Carácter de la precipitación en España para el 2023



EH = Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010, MH = Muy húmedo: $f < 20\%$: Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos, H = Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$, N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana, S = Seco: $60\% \leq f < 80\%$, MS = Muy seco: $f \geq 80\%$, ES = Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, MITECO

3.2.3. Emisiones de GEI

En el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, que actualiza anualmente el Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera, se presentan las estimaciones de las emisiones, por tipo de gas, para los seis grupos o especies de gases con efecto directo sobre el calentamiento atmosférico: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). La última actualización de dicho inventario es para el 2022.

Las emisiones totales de gases de efecto invernadero en España estimadas para el año 2022 fueron 294.201,4 kilotoneladas de CO₂ equivalente (kt de CO₂-eq). Esto representa un aumento del +2,0 % respecto a las emisiones estimadas para el año 2021. Y constituye un incremento del +2,4 % respecto al año base 1990 y un descenso del -32,8 % respecto al año 2005. En cualquier caso, conviene señalar que esta evolución corresponde con una recuperación post covid, donde los valores de emisión en el año 2020 fueron muy bajos.

Tabla 18. Emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O, HFC-PFC, SF₆): valores absolutos, variación temporal y ratios

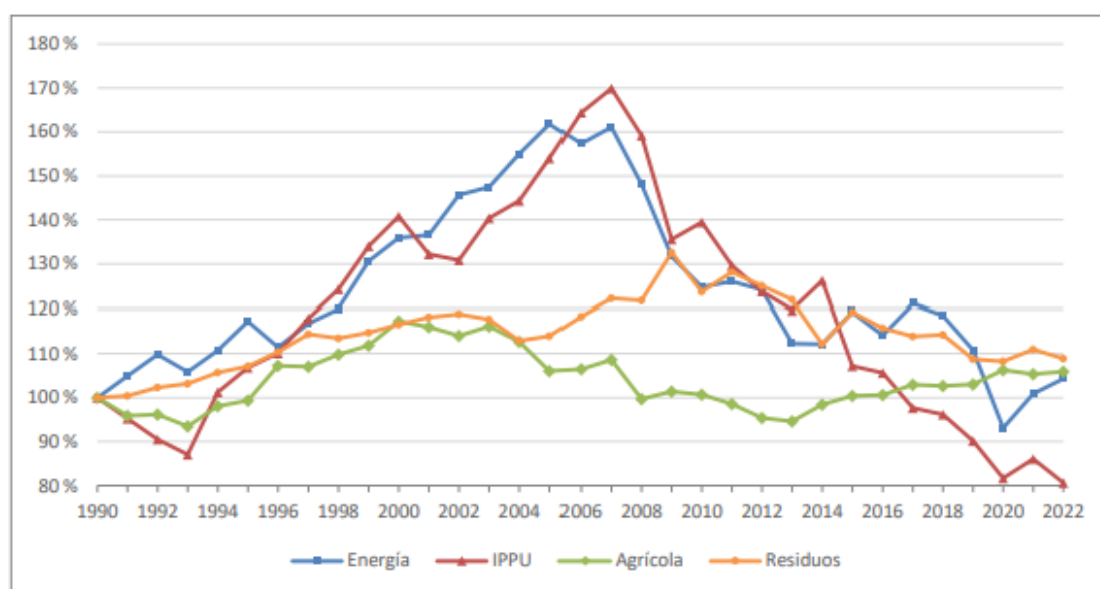
CO ₂	1990	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022
CO₂ (kt CO₂-eq)	230.174	368.339	282.938	270.740	250.596	211.843	229.069	234.657
Variación % vs. 1990	100,0 %	160,0 %	122,9 %	117,6 %	108,9 %	92,0 %	99,5 %	101,9 %
CO ₂ / INV (CO ₂ -eq)	80,1 %	84,1 %	79,8 %	81,3 %	80,9 %	78,3 %	79,4 %	79,8 %
CH₄								
CH₄ (kt CO₂-eq)	40.913	44.657	43.816	42.109	41.537	41.967	42.542	42.449
Variación % vs. 1990	100,0 %	109,2 %	107,1 %	102,9 %	101,5 %	102,6 %	104,0 %	103,8 %
CH ₄ / INV (CO ₂ -eq)	14,2 %	10,2 %	12,4 %	12,6 %	13,4 %	15,5 %	14,7 %	14,4 %
N₂O								
N₂O (kt CO₂-eq)	12.540	13.233	11.930	11.515	11.674	11.869	11.765	11.625
Variación % vs. 1990	100,0 %	105,5 %	95,1 %	91,8 %	93,1 %	94,6 %	93,8 %	92,7 %
N ₂ O / INV (CO ₂ -eq)	4,4 %	3,0 %	3,4 %	3,5 %	3,8 %	4,4 %	4,1 %	4,0 %
HFC-PFC								
HFC-PFC (kt CO₂-eq)	3.593	11.300	15.570	8.597	5.541	4.752	4.893	5.224
Variación % vs. 1990	100,0 %	314,5 %	433,3 %	239,3 %	154,2 %	132,2 %	136,2 %	145,4 %
HFC-PFC / INV (CO ₂ -eq)	1,3 %	2,6 %	4,4 %	2,6 %	1,8 %	1,8 %	1,7 %	1,8 %
SF₆								
SF₆ (kt CO₂-eq)	66	219	242	228	235	238	240	247
Variación % vs. 1990	100,0 %	332,2 %	367,1 %	346,3 %	356,6 %	360,6 %	364,1 %	373,8 %
SF ₆ / INV (CO ₂ -eq)	0,0 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2024 (MITECO)

En 2022 el sector con mayor nivel de emisiones fue el transporte (30,7 %), seguido de las actividades industriales (18,4 %), la generación de electricidad (14,5 %), el sector agrario (11,9 %), el sector residencial, comercial e institucional (8,3 %) y el sector residuos (5 %). Los principales sectores que experimentaron un incremento de las emisiones estuvieron relacionados con la generación de electricidad (+36,7 %), el uso de gases fluorados (+7,1 %), la industria del refino (+6,2 %), el transporte (+5,8 %) y el sector agrario (+0,5 %). Las principales reducciones se registraron en el sector industrial, especialmente en la industria manufacturera y de la construcción (-18,6 %), en el sector residencial, comercial e institucional (-6,6 %), en la maquinaria off-road (-2,8 %) y en el sector residuos (-1,9 %).

En cuanto a las emisiones derivadas de la generación de electricidad en el año 2022, conviene recordar que ese año el sistema eléctrico español respaldó a Portugal (debido a la sequía que afectó a su sistema eléctrico, con fuerte dependencia de la hidráulica) y a Francia (por la parada de gran parte de su parque nuclear por sus averías). Destaca el papel de solidaridad que supuso España en ese contexto, que fue es una singularidad dentro de una tendencia general de descarbonización del sector eléctrico.

Figura 5. Variación relativa de emisiones por sector respecto a 1990 (año base = 100 %)



IPPU = Procesos industriales y uso de otros productos. Fuente: *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2024 (MITECO)*

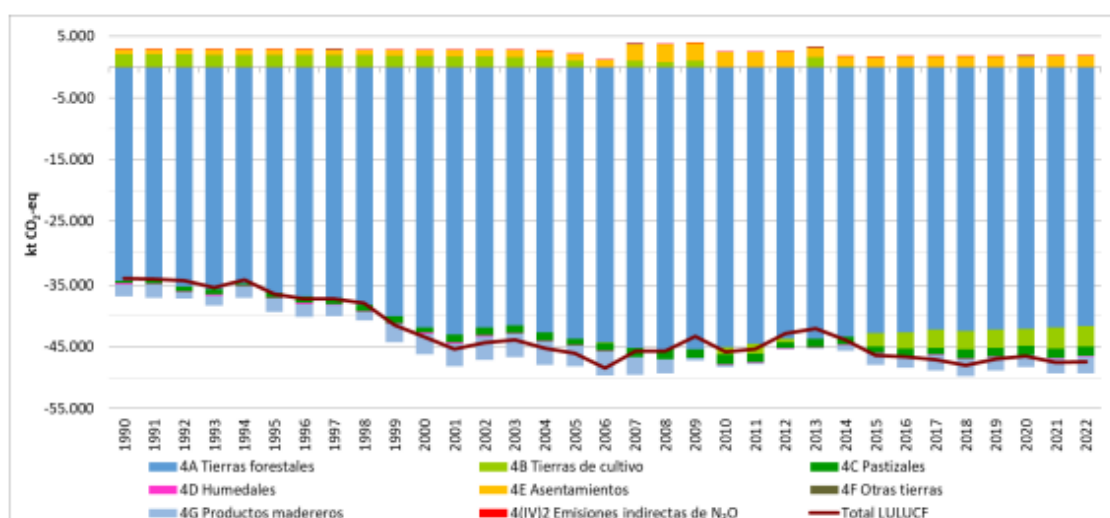
Con respecto a los sumideros, las actividades de LULUCF (siglas en inglés de “uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura”) tienen una estrecha relación con el cambio climático, ya que colaboran con la mitigación aumentando la eliminación de gases de efecto invernadero (GEI) de la atmósfera mediante la captura de carbono por parte de los ecosistemas) o disminuyendo las emisiones deteniendo la pérdida de reservas de carbono.

La contribución del sector LULUCF está claramente dominada por las absorciones de la categoría 4ª (Tierras forestales), que incluye el sumidero de tierras forestales que permanecen como tales y el correspondiente a las tierras convertidas en tierras forestales. Aunque ligeramente decreciente en los últimos años, continúa siendo claramente el principal sumidero nacional. La categoría 4B (Tierras de cultivo) pasa de fuente emisora a sumidero en los últimos años de la

serie, debido a los cambios entre los tipos de cultivos (principalmente leñosos) registrados a nivel nacional. Por su parte, la categoría 4C (Pastizales) constituye en general un sumidero debido a las transiciones desde otros usos, igual que la categoría 4D (Humedales), aunque ésta con cifras más bajas. Como fuente emisora, figura la categoría 4E (Asentamientos), por el efecto de la pérdida de carbono en los distintos depósitos en el uso de la tierra previo a su conversión a asentamiento. Finalmente, la categoría 4G (Productos madereros) constituye un sumidero, con una tendencia variable a lo largo de la serie temporal, que se puede relacionar con la actividad económica general y la construcción, en particular.

En cuanto al total de la contribución del sector LULUCF, se observa que se incrementan sus absorciones a lo largo del periodo inventariado, para situarse en 2022 en +39,9 % por encima de las del año 1990.

Figura 6. Emisiones/absorciones en el sector LULUCF (en kt CO₂-eq)



Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2024 (MITECO)

3.2.4. Tendencias y proyecciones climáticas

Las tendencias que se observan en el clima en todas las regiones españolas están asociadas a incrementos de temperatura (en torno a 1,5°C en los últimos 50 años en la Península Ibérica). Asimismo, se aprecia un mayor incremento en los valores de las temperaturas máximas que en las temperaturas mínimas, y un mayor aumento en las temperaturas medias del periodo estival que el invernal.

En los últimos 5 años se registran, para los meses cálidos (julio-agosto), incrementos en los valores de las temperaturas máximas, alcanzando en el 2021, máximos de temperatura, con respecto a los 5 años anteriores²⁷.

Con respecto a las precipitaciones, en los 50 últimos años se detecta una ligera disminución de la precipitación anual en las cuencas atlánticas, mientras que no se aprecian tendencias

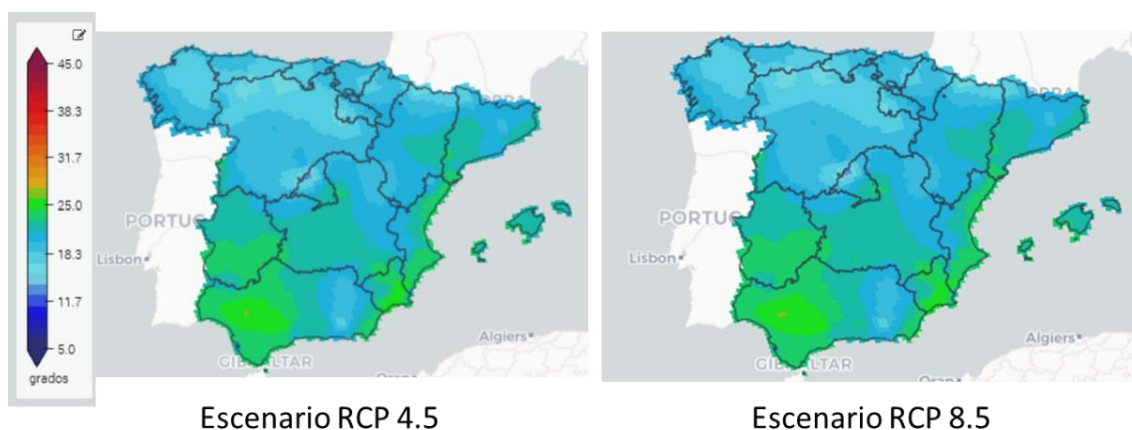
²⁷ Europa Press Data. 2024. URL: <https://www.epdata.es/datos/temperaturas-hoy-espana-historico-calor-maximo-registrado/401/espana/106?accion=2>

significativas en las cuencas mediterráneas e islas Baleares. Asimismo, se observa una evolución decreciente en la tendencia de la precipitación media anual de los últimos 5 años en España.

Para evaluar la magnitud del efecto climático a nivel nacional, analizada mediante la evolución previsible de la temperatura y la precipitación (escenarios de cambio climático), se utiliza el visor de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa, 2024). En el visor se muestran datos de los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5, que se corresponden con emisiones intermedias y altas para el siglo XXI, respectivamente. Para estos escenarios se considera el período de análisis de futuro cercano (2011-2040), y se recogen los datos de temperatura máxima y de precipitación de la regionalización dinámica Euro-Cordex (en rejilla ajustados), que utiliza modelos regionales de clima.

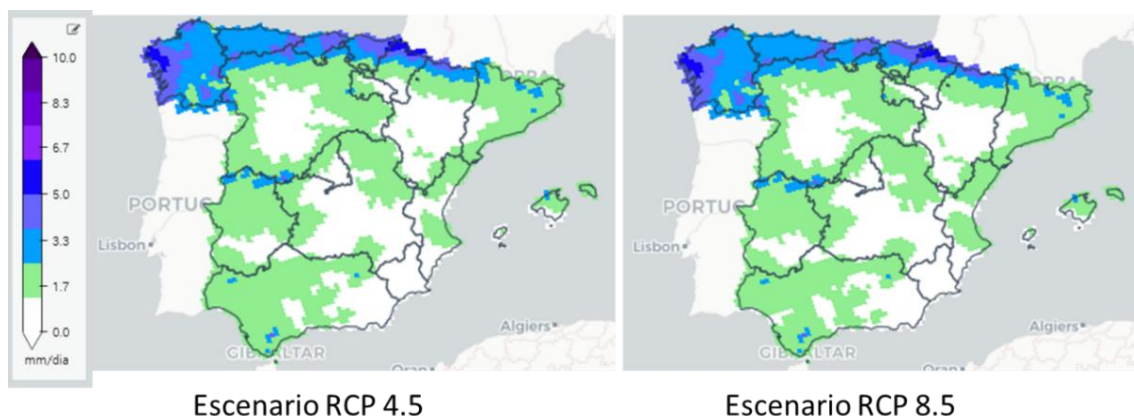
Los escenarios climáticos de futuro cercano muestran mayores aumentos de temperaturas máximas especialmente en regiones mediterráneas, y mayores precipitaciones en toda la zona norte de España. Las áreas centro, como Madrid, y las Castillas o regiones como Aragón y Murcia aumentarían su tendencia hacia la desertificación, con altas temperaturas y mínimas o nulas precipitaciones²⁸.

Figura 7. Proyección de Temperatura máxima (°C) para los escenarios RCP 4,5 y RCP 8,5



Fuente: Visor de Escenarios de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa), 2024

²⁸ Visor de Escenarios de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa). 2024. URL: https://escenarios.adaptecca.es/#&model=EURO-CORDEX-EQM.average&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=year&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

Figura 8. Proyección de precipitación (mm/día) para los escenarios RCP 4,5 y RCP 8,5.

Fuente: Visor de Escenarios de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa), 2024

De este modo, en general, las proyecciones climáticas muestran una tendencia hacia el calentamiento, con aumento en las temperaturas máximas y mínimas, el número de días cálidos y noches cálidas y en la duración máxima de las olas de calor. Se aprecia, además, una disminución en el número de días de heladas, en la cantidad de precipitación acumulada, y en el número de días de lluvia. Así como un ligero aumento en la duración de los periodos secos y en el número de días con precipitaciones intensas.

3.3. CALIDAD DEL AIRE

3.3.1. Emisiones a la atmósfera

Se define la emisión como la descarga a la atmósfera continua o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica²⁹. Su origen puede ser natural (incendios forestales no intencionados, erupciones volcánicas, etc.) o antropogénico (vehículos, industrias, etc.).

En el Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos se estiman anualmente las emisiones a la atmósfera de: óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), amoníaco (NH₃), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), partículas, monóxido de carbono (CO), metales pesados y algunos Contaminantes Orgánicos Persistentes, según lo previsto en el Convenio de Ginebra contra la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y en la Directiva (UE) 2016/2284 relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos (Directiva de Techos).

La emisión de contaminantes atmosféricos supone importantes daños sobre la salud de las personas. Los mayores efectos producen sobre la salud son las partículas finas (PM_{2.5}) y el ozono troposférico (O₃). Las PM_{2.5} son la principal causa de muertes prematuras atribuibles a la mala calidad del aire, provocando problemas en los sistemas respiratorios (cáncer de pulmón), cardiovasculares o cerebrales (ataques isquémicos). En cuanto al ozono troposférico (O₃), aunque normalmente suele asociarse con daños en los sistemas agrícolas, también produce

²⁹ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

importantes efectos negativos sobre la salud, principalmente por enfermedades de tipo respiratorio.

Las emisiones nacionales de contaminantes atmosféricos de 2022 fueron de 633,8 kilotoneladas de óxidos de nitrógeno (NOx), 559,9 kilotoneladas de compuestos orgánicos volátiles (COVNM), 116,8 kilotoneladas de óxidos de azufre (SOx), 439,4 kilotoneladas de amoníaco (NH₃) y 133,8 kilotoneladas de material particulado fino (PM_{2,5}).

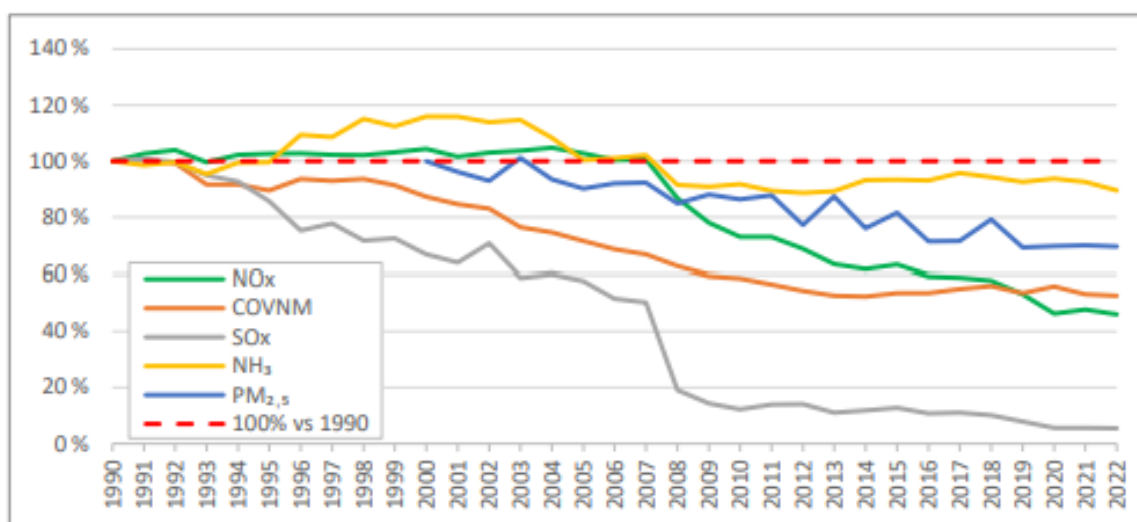
Las emisiones de NOx en 2022 registraron un descenso respecto al año anterior (-3,6 %). Esta bajada estuvo fundamentalmente relacionada con una disminución del 6,0 % en las emisiones debidas al transporte por carretera y del 12,3 % en la industria de los minerales no metálicos.

Las emisiones de COVNM en 2022 disminuyeron un 1,1 % a nivel nacional. Las emisiones de COVNM están fundamentalmente dominadas por el uso de disolventes (46,7 % del global de las emisiones), y este grupo de actividades experimentó un descenso del 3,9 %, principalmente debido a la industria de productos químicos.

Las emisiones de SOx en 2022 disminuyeron un 3,4 % debido a un descenso del 5,0 % en el sector de la industria manufacturera y de la construcción (responsable del 36,7 % de las emisiones de este contaminante a nivel nacional). Las emisiones de NH₃ en 2022, generadas en un 96,8 % por las actividades agrícolas y ganaderas, disminuyeron un 3,3 % a nivel nacional respecto al año anterior, debido a la implementación de mejores prácticas reflejadas en la información proporcionada por la herramienta ECOGAN.

Las emisiones de PM_{2,5} en 2022 han disminuido un -0,6 %, principalmente al descenso de las emisiones registradas en el transporte por carretera (-5,9 %), responsable del 8,2 % de las emisiones de PM_{2,5}, la industria (-2,3 %), responsable del 11 % de las emisiones de PM_{2,5}, y la combustión estacionaria (-1,6 %), responsable del 27,5 % de las emisiones de PM_{2,5}.

Figura 9. Evolución relativa de las emisiones de NOx, COVNM, SOx, NH₃ y PM_{2,5} tomando como referencia el primer año de la serie (1990 para los primeros y 2000 para PM_{2,5})



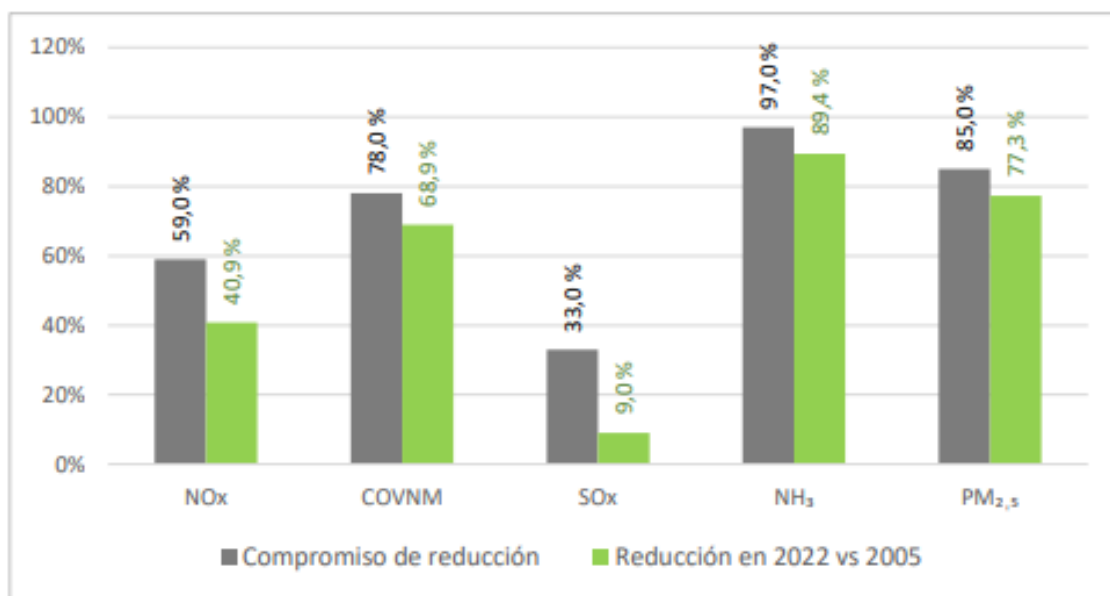
Fuente: Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos, 2024 (MITECO)

En 2016, se aprueba la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados

contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE (directiva Techos Nacionales de Emisión). En esta nueva Directiva, se establecen los compromisos de reducción de emisiones de dióxido de azufre (SO₂), de óxidos de nitrógeno (NO_x), de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), de amoníaco (NH₃) y de partículas finas (PM_{2,5}), por parte de los países de los Estados miembros a partir del 2020.

Se observa para el 2022 que las emisiones se han reducido respecto al 2005 y por debajo de los compromisos establecidos por la directiva antes mencionada para todos los contaminantes analizados.

Figura 10. Nivel del cumplimiento en 2022 del compromiso de reducción (%) fijado por la Directiva 2016/2284 respecto a 2005



Fuente: Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos, 2024 (MITECO)

Cuando se analizan las emisiones nacionales de contaminantes atmosféricos por sector de actividad para 2022, se observa que el sector de procesamiento de energía es el que más emisiones genera de NO_x, SO_x y PM_{2,5}; mientras que la agricultura genera más emisiones de NH₃ y los procesos industriales y el uso de disolventes son los mayores emisores de COVNM.

Tabla 19. Resumen de las emisiones nacionales de contaminantes atmosféricos en 2022 por actividad y contaminante

FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES	NO _x	COVNM	SO _x	NH ₃	PM _{2,5}
	kilotoneladas				
Emisiones totales	633,8	559,9	116,8	439,4	133,8
1. Procesado de la energía	490,4	123,8	103,7	11,2	64,9
A. Actividades de combustión	486,2	98,4	81,3	11,2	64,7
1. Industrias del sector energético	73,3	10,9	13,8	1,9	3,7
2. Industrias manufactureras y de la construcción	87,9	20,8	42,9	1,8	8,7
3. Transporte	238,6	18,3	6,9	3,1	13,7
4. Residencial y otros	84,8	48,4	17,5	4,4	38,6
5. Otros sectores	1,5	0,0	0,1	0,0	0,0

FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES	NO _x	COVNM	SO _x	NH ₃	PM _{2,5}
	kilotoneladas				
B. Emisiones fugitivas de combustibles	4,2	25,4	22,4	0,0	0,2
1. Combustibles sólidos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2. Petróleo y gas natural	4,2	25,3	22,4	0,0	0,1
2. Procesos industriales y uso de disolventes	3,2	302,5	10,6	1,5	8,1
A. Industria mineral	0,0	0,1	0,0	0,1	2,7
B. Industria química	0,6	9,0	3,3	1,0	1,5
C. Producción metalúrgica	1,1	0,6	4,4	0,0	1,1
D. Otras industrias y usos de disolventes	0,0	261,0	0,0	0,0	0,1
G. Otros usos de productos	0,1	0,3	0,0	0,3	1,9
H. Industria de la pulpa, el papel, alimentación y bebidas	1,5	31,4	2,9	0,0	0,8
L. Otros	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
3. Agricultura	81,1	117,8	0,1	425,4	4,9
B. Gestión del estiércol	6,6	80,2	0,0	202,8	1,8
D. Suelos agrícolas	73,9	37,5	0,0	222,1	1,9
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,5	0,1	0,1	0,6	1,3
5. Residuos	59,1	15,8	2,4	1,2	55,9
A. Depósito en vertederos	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0
B. Tratamiento biológico de residuos	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
C. Incineración de residuos	59,1	11,8	2,4	0,0	54,3
D. Tratamiento de agua residual	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
E. Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5

Fuente: Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos, 2024 (MITECO)

3.3.2. Cumplimiento de los objetivos de la calidad del aire

Se entiende como aire ambiente *el aire exterior de la baja troposfera, excluidos los lugares de trabajo*. Asimismo, cuando se habla de contaminante atmosférico, se hace referencia a cualquier materia, sustancia o forma de energía que implique molestia grave, riesgo o daño para la seguridad o la salud de las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Por otra parte, el Objetivo de calidad del aire es nivel de cada contaminante, aisladamente o asociado con otros, cuyo establecimiento conlleva obligaciones conforme las condiciones que se determinen para cada uno de ellos.

En España, en cumplimiento de la legislación vigente sobre la calidad del aire (Real Decreto 34/2023, de 24 de enero y Real Decreto 102/2011, de 28 de enero) y con el fin último de alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza, se realizan evaluaciones periódicas de los contaminantes atmosféricos regulados, en zonas y aglomeraciones previamente definidas. Como producto de esto se genera un Informe Anual de la Evaluación de la Calidad del Aire en España donde se estudian diferentes contaminantes y se

registran cuántas zonas superan los valores límite (VL) o los valores objetivo (VO). A continuación, se muestra la tabla, resultado de la Evaluación en 2022.

Tabla 20. Evaluación de contaminantes asociada a los valores límite (VL) o los valores objetivo (VO), en las zonas analizadas en relación a la calidad del aire en 2022

Contaminante		Total zonas	Nº Zonas > Valor Límite (VL)
SO ₂	Horario	123	0
	Diario	123	0
NO ₂	Horario	130	0
	Anual	130	1
PM ₁₀	Diario	134	1
	Anual	134	0
PM _{2,5}	Anual	134	0
Pb		75	0
Benceno		92	0
CO		109	0

Contaminante	Total zonas	Nº Zonas > Valor Objetivo (VO)
As	75	0
Cd	75	0
Ni	75	0
B(a)P	78	0
NOx (Ecosistemas)	39	0
SO ₂ (Vegetación)	36	0
O ₃ (Salud)	129	10
O ₃ (Vegetación)	103	33

Fuente: Evaluación de la Calidad del Aire en España 2022 (MITECO)

En 2022, y según datos del referido informe, en algunas zonas de la península se superaron los valores límite u objetivo, especialmente en el caso de O₃ (ya sea referido a la protección de la salud como de la vegetación). Cabe destacar que con respecto al NO₂ se mantiene la mejora experimentada en 2020 en relación con el valor límite horario. En cuanto al valor límite anual de este compuesto, se sigue registrando una única zona que supera los VL de un total de 130 zonas, ésta corresponde a la zona ES0901 – Área de Barcelona, que no incumplía dicho límite desde 2019. Madrid (ES1301), que había superado de forma continua el valor límite anual desde 2001 hasta 2021, dejó de hacerlo en 2022.

3.4. GEODIVERSIDAD Y SUELOS

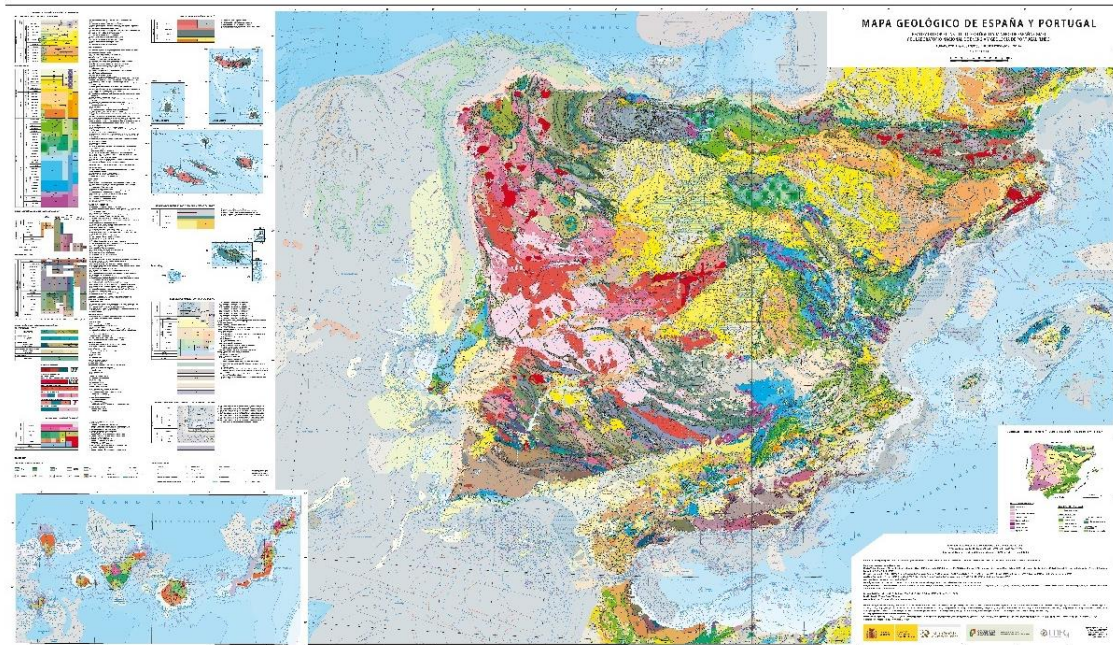
En función de sus características litológicas e hidrológicas, es posible distinguir en España las siguientes formaciones geológicas:

1. Zonas formadas por materiales sueltos o semiconsolidados, tales como gravas, arenas y limos, que tapizan los fondos de valle de los principales ríos, como el Ebro y Guadalquivir, y los depósitos de similar naturaleza que se extienden por las grandes mesetas del Duero y Tajo, y por las zonas litorales como los deltas del Llobregat o del Ebro o las Planas de Castellón o Valencia, entre otras.
2. Zonas con rocas de naturaleza carbonatada con materiales, en general calizos, más o menos carstificados. Afloran en el sector oriental y meridional de la península e Islas Baleares.
3. En el sector occidental de la península aparecen en su gran mayoría terrenos con rocas ígneas (granitos y rocas afines) y metamórficas (pizarras y similares), materiales

catalogados genéricamente como impermeables o de muy baja permeabilidad.

4. En las Islas Canarias las rocas son de naturaleza volcánica. En el interior de la península también aparecen formaciones volcánicas, aunque de menor entidad, en Olot y Campo de Calatrava.

Figura 11. Mapa geológico de España y Portugal (1:1.000.000), 2015



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

En cuanto a la geomorfología, la principal característica de la Península Ibérica es su elevada altitud, debida a la existencia de una gran altiplanicie interior o meseta. La meseta está rodeada por importantes relieves (Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, Sierra Morena y Cordilleras Béticas) y dividida por el Sistema Central en dos submesetas (norte y sur). La altitud media está en torno a los 650 m, y las más frecuentes se sitúan entre 700 y 800 m (páramos de la cuenca del Duero, submeseta norte). Un segundo pico de frecuencia aparece entorno a los 400 m, localizado en La Mancha (submeseta sur) y Galicia.

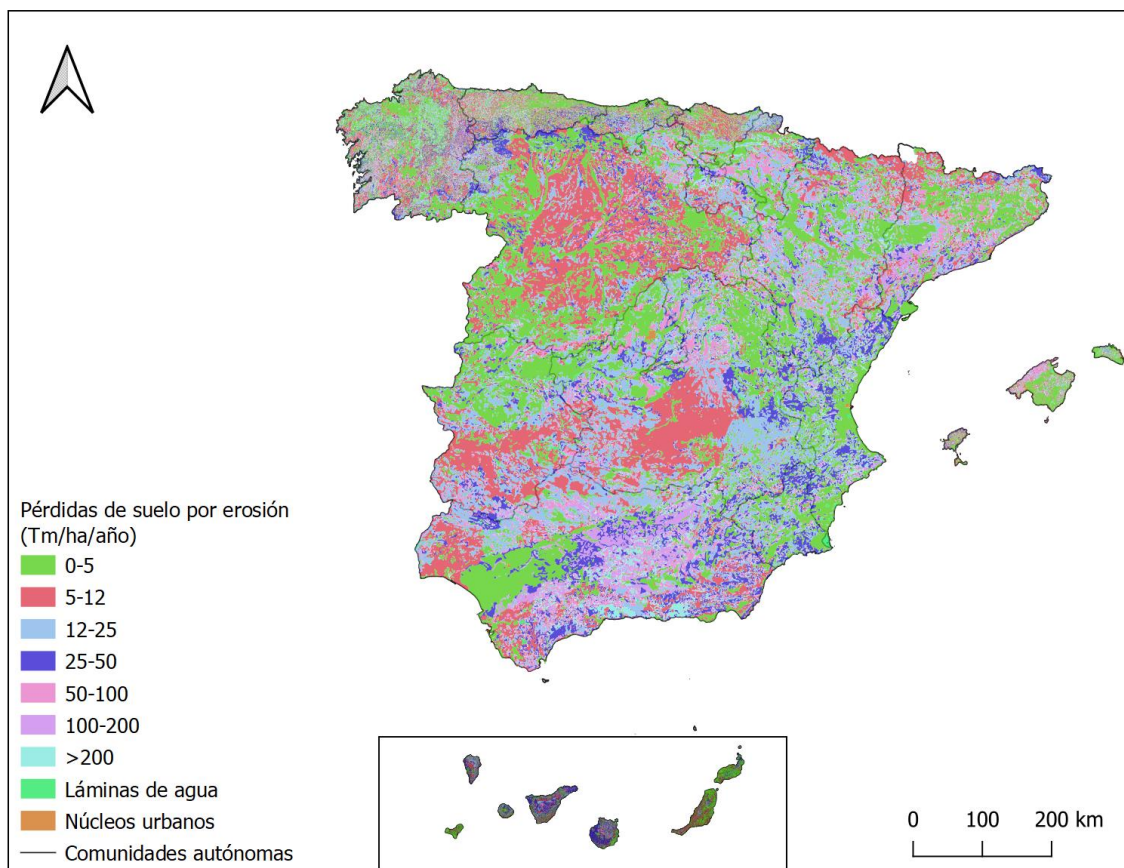
La cercanía a la costa de buena parte de las cordilleras peninsulares limita el rango de altitudes inferior a 200 m a estrechas franjas costeras, algo ensanchadas en el litoral catalán, Comunitat Valenciana y Campo de Cartagena (Murcia). Otro rango de altitud importante, en torno a 1.000 m, se corresponde con amplias zonas de media montaña en las Cordilleras Béticas, Sistema Central, Sistema Ibérico y Cordillera Cantábrica.

En cuanto a la edafología, teniendo en cuenta el grado de evolución de los suelos, en España, están representados desde los más jóvenes (entisoles) y los poco desarrollados (inceptisoles), hasta los que han alcanzado las últimas etapas de meteorización y evolución (ultisoles); en cuanto a la textura, desde los arenales de origen eólico, en algunos entisoles, hasta las arcillas expansivas de los bujeos andaluces (vertisoles); con respecto a la reacción del suelo (pH), están representados los de riqueza en bases alta (mollisoles), los de alta a media (alfisoles) y los ácidos (spodosoles). Hay, además, suelos en los que abunda el yeso (gypsiorthids) y salinos (salorthids),

ambos del orden aridisoles; e incluso, en las islas Canarias, suelos oscuros desarrollados a partir de materiales volcánicos (andisoles).

Por otro lado, la erosión del suelo es uno de los principales factores e indicadores de los procesos de desertificación y degradación de los ecosistemas, con importantes implicaciones ambientales, sociales y económicas. Según los datos de estados erosivos del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN), en la península existen zonas con grandes pérdidas de suelo por erosión, especialmente en algunos sectores de Andalucía y Cataluña. Las Islas Canarias presentan mayores pérdidas por erosión que las Baleares, alcanzando niveles de más de 100 Tm/ha/año.

Figura 12. Pérdidas de suelo por erosión en península y baleares



Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza (BDN), 2024.

Otro aspecto fundamental asociado a los suelos es la contaminación. Las actividades que contribuyen en mayor medida a esta amenaza, son los contaminantes industriales, entre los que se detectan mayormente metales pesados, hidrocarburos y aceites minerales. Asimismo, los residuos son otra de las fuentes de contaminación y de degradación ambiental. En España se detectan focos de contaminación principalmente asociados a zonas de cría intensiva y a grandes núcleos urbanos.

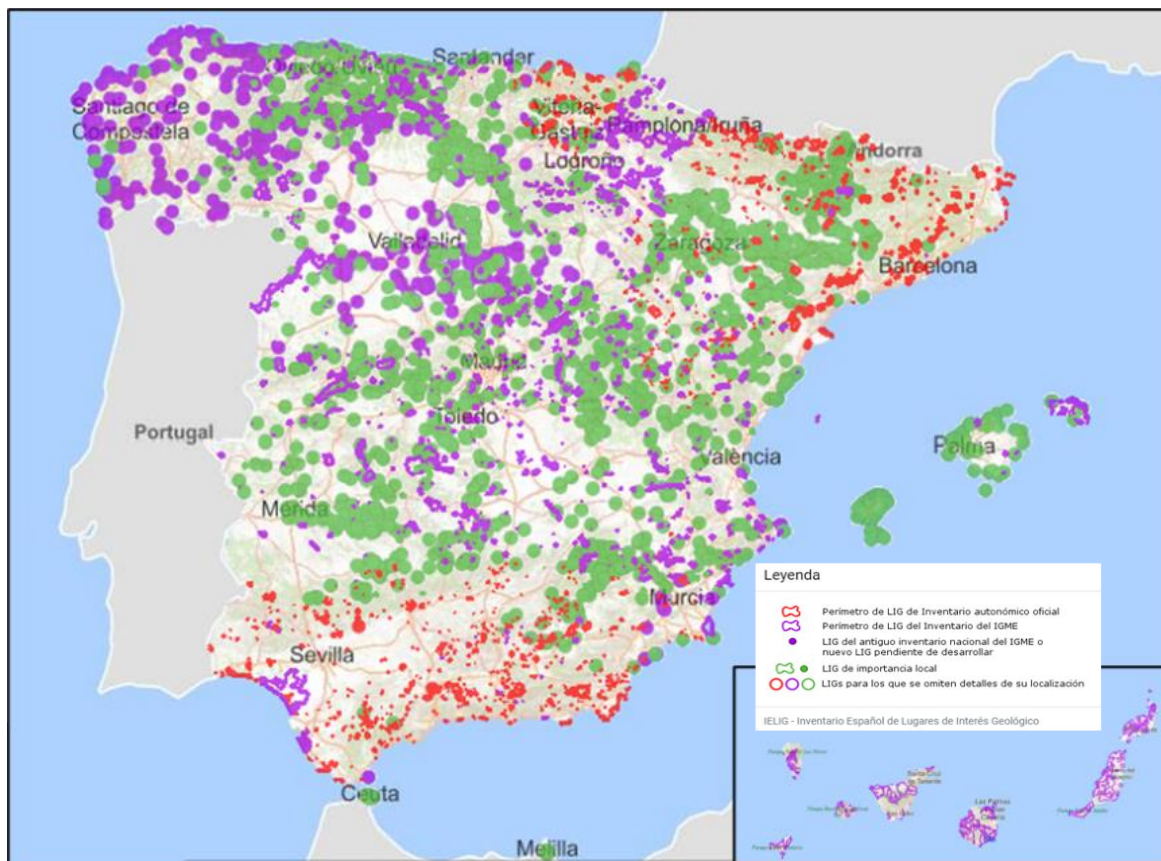
Figura 13. Distribución de los focos contaminantes en el territorio español

Fuente: Instituto Geográfica Nacional, 2024

Finalmente, cabe destacar que uno de los objetivos del Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad a 2030 es mejorar el conocimiento y el estado de conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad. Para ello se prevé la elaboración de un Plan Nacional para la Conservación del Patrimonio Geológico y la Geodiversidad, que permita un adecuado conocimiento del patrimonio geológico y garantice su conservación a corto, medio y largo plazo, impulsando la difusión, puesta en valor y señalética del mismo.

Además, el Sistema nacional de generación, seguimiento y gobernanza del conocimiento sobre el patrimonio natural y la biodiversidad, incluido también en el Plan Estratégico, tiene como objetivo que, en 2025, ningún Lugar de Interés Geológico (LIG) tenga un estado de conservación desconocido. En la actualidad, el 46 % de los mismos se encuentra en estado favorable, y su revisión ha aumentado considerablemente habiéndose revisado un total de 249 LIG en 2022, frente a los 77 del año anterior. En 2022 los LIG han crecido respecto al año anterior, alcanzado los 4.546 lugares. El número total de Global Geosites también ha aumentado hasta los 264³⁰.

³⁰ Informe Anual 2022 sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España. 2022. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepn.html#ultimo-informe-publicado_-informe-iepn-2022

Figura 14. Lugares de interés geológico (LIG) en España

Fuente: Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, 2024

3.5. AGUAS

El sistema hidrográfico español presenta peculiaridades y contrastes. Los ríos españoles se caracterizan por ser irregulares, su régimen natural depende de la pluviometría, de donde proceden sus caudales, tanto a través de las escorrentías superficiales como de las aportaciones subterráneas. Las modificaciones humanas, como infraestructuras de regulación, alteran su distribución temporal y generan otro tipo de acciones que detraen volúmenes de agua de los cursos fluviales.

En España existen tres vertientes hidrográficas: la Mediterránea, la Atlántica y la Cantábrica. Los ríos de la zona Cantábrica son de corta longitud, fuerte pendiente y cuenca reducida. Los que desembocan en el Atlántico son ríos más largos y caudalosos. Los de la zona mediterránea andaluza son cortos con regímenes de marcada estacionalidad, algunos son corrientes efímeras, pero con una aportación de sedimentos de gran intensidad en las avenidas. En el resto de la zona mediterránea, a excepción de las Baleares, existen llanuras costeras amplias en las desembocaduras de los ríos. La red hidrográfica balear posee cuencas pequeñas en las que abundan los torrentes con corrientes efímeras. En el archipiélago canario la red hidrográfica se compone de corrientes intermitentes en barrancos, con fuerte pendiente.

Al momento de la elaboración de los planes hidrológicos del tercer ciclo (2021-2027), 2.775 masas de agua superficial de toda España (un 53,8 %) se encontraban en buen estado. Asimismo, 2.869 masas tenían buen estado o potencial ecológico (55,6 %), y 4.585 masas alcanzaban el

buen estado químico (88,8 %). Además, si se analizan las masas de agua por naturaleza, se aprecia que 2.277 masas de las 4.027 clasificadas como naturales (56,5 %) estaban en buen estado, así como 471 de las 1.074 masas muy modificadas (43,9 %), y 27 de las 61 masas artificiales definidas (44,3 %)³¹.

Respecto a los objetivos planteados para 2021 (comienzo de los planes del tercer ciclo), se esperaba que 3.747 masas de agua superficial alcanzaran el buen estado, es decir 972 masas más que en el momento de valoración del plan de segundo ciclo, lo que supondría un incremento de 18,8 %, llegando hasta el 72,6 % sobre el total. El buen estado o potencial ecológico lo alcanzarían 3.781 masas (73,2 %), mientras se esperaba que 4.856 masas (94,1 %) estén en buen estado químico⁴.

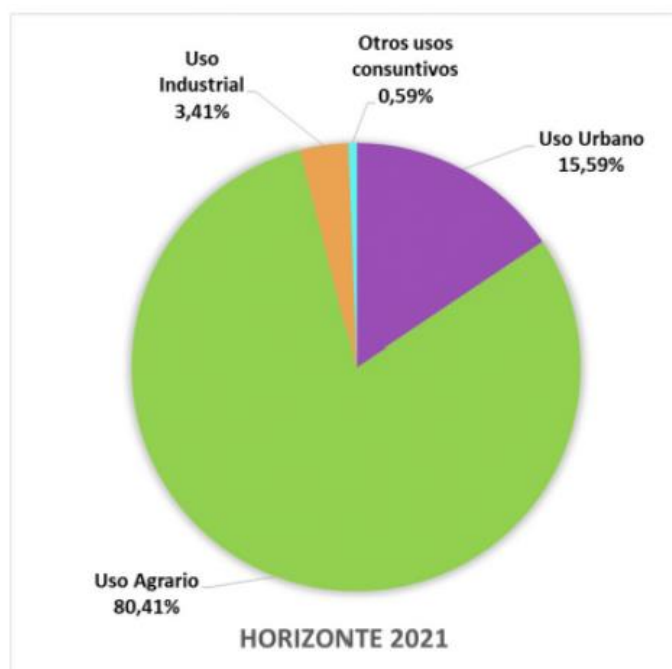
En el caso de las masas de agua subterránea, durante la elaboración de los planes hidrológicos del tercer ciclo (2021-2027), un total de 425 masas subterránea se encontraban en buen estado cuantitativo y químico (55,8 % del total). El número de masas en buen estado cuantitativo era de 577 (75,7 %), mientras que en buen estado químico había 494 masas (64,8 %)⁴.

Respecto a los objetivos establecidos para el año 2021, se estimaba que 507 masas subterráneas iban a alcanzar el buen estado; es decir, 82 más que en el momento de valoración del plan de segundo ciclo, lo que supondría un incremento cercano a los 11 puntos porcentuales, llegando hasta el 66,5 % sobre el total. De acuerdo a estos objetivos, el buen estado cuantitativo lo alcanzarían 617 masas (81,0 %), mientras se estimaba que 566 masas (74,3 %) llegarían al buen estado químico⁴.

La demanda estimada de agua utilizada en España para el año 2021 es del orden de los 32.000 hm³/año, lo que supone un incremento cercano al 3 % con respecto al 2017. El principal uso del agua es el de regadíos y usos agrarios, que supone aproximadamente el 80,4 % de esta demanda, representando el abastecimiento urbano apenas el 15,5 %.

³¹ Informe de Seguimiento de los Planes Hidrológicos de cuenca y de los Recursos Hídricos en España 2021 (Avance octubre 2022). URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitco/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria_infoseg_2021_tcm30-546211.pdf

Figura 15. Distribución de la demanda estimada en el año 2021 para los principales usos consuntivos



Fuente: Informe de Seguimiento de los Planes Hidrológicos de cuenca y de los Recursos Hídricos en España 2021 (Avance octubre 2022), MITECO

Finalmente, en España, el agua es usada para la producción de energía a través de las centrales hidroeléctricas que, gracias a la peculiar orografía peninsular, permite un aprovechamiento extraordinario del recurso y reduce la dependencia energética del exterior. En términos generales, la producción hidroeléctrica anual en España es muy variable. En años húmedos puede superar los 40.000 GWh, pero en años secos no llega a 25.000GWh.

La sequía ha ocasionado una reducción de la generación hidráulica en 2021 respecto al 2020, mientras que la producción de otras energías renovables aumentó (la energía solar fotovoltaica experimentó un incremento del 39,9 % en parte debido a una mayor radiación solar).

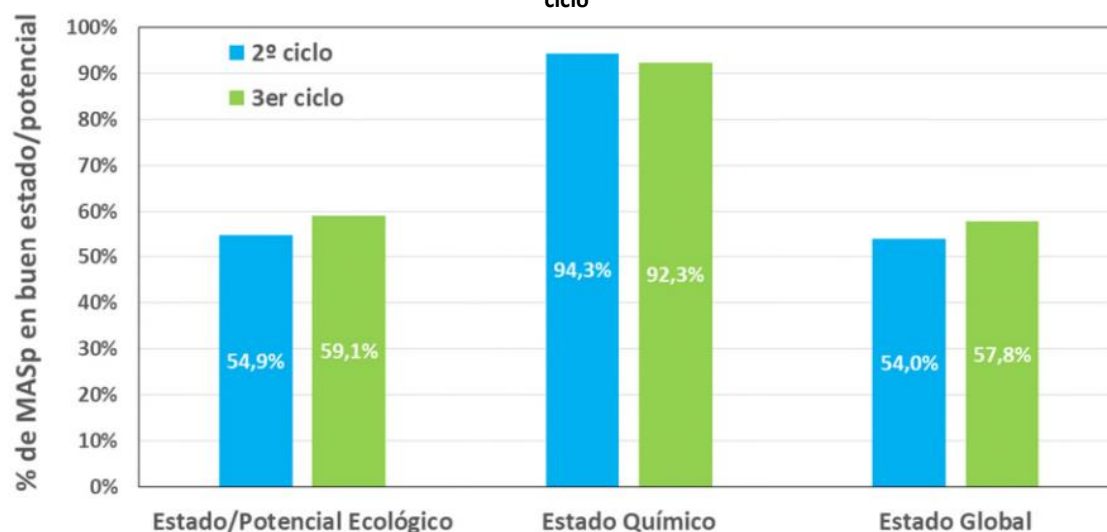
Por otro lado, debido a la escasez de precipitaciones y a la particularidad del territorio insular, además de la explotación de las aguas subterráneas, y el aprovechamiento de embalses y presas que permitan al máximo el aprovechamiento de escorrentías superficiales, la desalación de aguas marinas o salobres se ha convertido en un recurso más, muy importante en zonas costeras e insulares españolas, para el abastecimiento de agua potable no sólo para la población nacional sino para el turismo, recurso de importancia en el territorio español.

3.5.1. Estado de las masas de agua

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado un informe de seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca en la que se evalúa el estado de las masas de agua. En el caso de las masas superficiales se cuantifica un aumento del número de masas en buen estado para los planes hidrológicos de tercer ciclo a un total del 57,8 % suponiendo un aumento del 3,8 % respecto a los análisis realizados durante los planes hidrológicos de segundo ciclo. En lo referente a las masas de agua subterránea en el tercer ciclo el 59,6 % de estas se

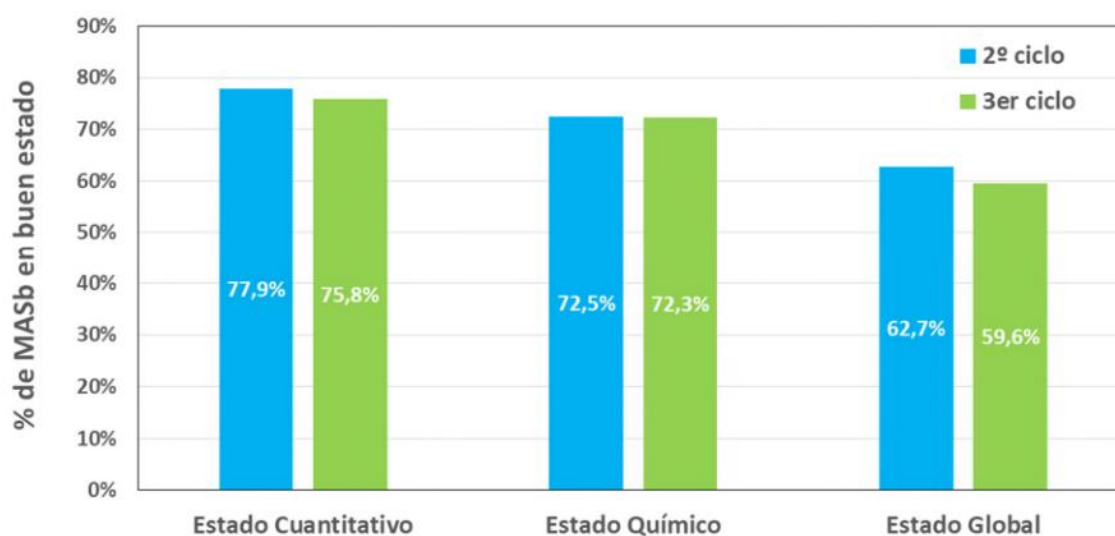
encuentran en buen estado, esto supone una reducción de 3,1 puntos porcentuales respecto a las mediciones tomadas en el segundo ciclo.

Figura 16. Estado de las masas de agua superficial en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3er ciclo



Fuente: Informe sobre calidad de aguas 2010-2022 (2024), MITECO

Figura 17. Masas de agua subterránea en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3er ciclo



Fuente: Informe sobre calidad de aguas 2010-2022 (2024), MITECO

Cuando se analiza el estado actual de las masas de agua superficiales por demarcación, según la referencia de 2023³², se observa que la DH del Duero (DUE) es la que presenta mayor cantidad de masas en estado ecológico peor que bueno (495 de 708 masas totales); mientras que, el estado químico de las masas de todas las demarcaciones es bueno o mejor en su mayoría. En relación al estado global, la Demarcación del Duero (DUE) es la que posee mayor cantidad de masas, con respecto a su total, en estado peor que bueno (499 de 708), seguido por la demarcación del Guadiana (GDN) con 239 de 376 y la Cuenca Fluvial de Cataluña (CAT) con 201 de 348 de sus masas totales con estado global peor que bueno.

³² Clasificación del estado de las masas de agua superficiales. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. MITECO. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenSWBEstado>

Tabla 21. Clasificación del estado de las masas de agua superficiales por demarcación hidrográfica (DH)

Demarcación Hidrográfica	Número de masas	Estado/Pot. ecológico			Estado químico			ESTADO GLOBAL DE LA MASA		
		Bueno o mejor	Peor que bueno	S/D	Bueno o mejor	No alcanza el bueno	S/D	Bueno o mejor	Peor que bueno	S/D
ES010 - MIÑ	287	216	71		281	6		214	73	
ES014 - GAL	487	383	104		481	6		379	108	
ES017 - COR	140	98	42		133	7		97	43	
ES018 - COC	295	250	44	1	283	11	1	247	47	1
ES020 - DUE	708	208	495	5	659	46	3	203	499	6
ES030 - TAJ	512	312	200		505	7		311	201	
ES040 - GDN	376	144	232		333	41	2	136	239	1
ES050 - GDQ	455	286	168	1	434	20	1	282	172	1
ES060 - CMA	181	116	64	1	168	12	1	110	70	1
ES063 - GYB	98	51	47		80	17	1	44	53	1
ES064 - TOP	69	31	37	1	44	22	3	28	38	3
ES070 - SEG	114	52	62		93	19	2	50	64	
ES080 - JUC	390	196	194		341	49		190	200	
ES091 - EBR	814	568	245	1	767	46	1	556	257	1
ES100 - CAT	348	140	193	15	190	73	85	95	201	52
ES110 - BAL	149	66	61	22	78	4	67	24	63	62
ES120 - GCA	8	8			8			8		
ES122 - FUE	6	6			6			6		
ES123 - LAN	6	6			6			6		
ES124 - TEN	8	8			8			8		
ES125 - LPA	5	5			5			5		
ES126 - GOM	4	4			4			4		
ES127 - HIE	3	3			3			3		
ES150 - CEU	3	2	1		2		1	2	1	
ES160 - MEL	4	3	1		3		1	3	1	
TOTAL	5.470	3.162	2.261	47	4.915	386	169	3.011	2.330	129

Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

Cuando se analiza el estado actual de las masas de agua subterráneas por demarcación, según la referencia de 2023³³, se observa que la DH del Segura (SEG) es la que presenta mayor cantidad de masas en mal estado cuantitativo (38 de 63 masas totales), mientras que la del Guadiana (GDN) es la que posee mayor cantidad de masas en mal estado químico (16 de 20), y ambas demarcaciones son las que poseen mayor cantidad de masas, con respecto a su total, en mal estado global. Asimismo, las demarcaciones del Guadalquivir (GDQ), la Cuencas Mediterráneas Andaluzas (CMA) y las Baleares (BAL) posee la el 50 % de sus masas en mal estado global.

³³ Clasificación del estado de las masas de agua subterráneas. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. MITECO. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenGWBEstado>.

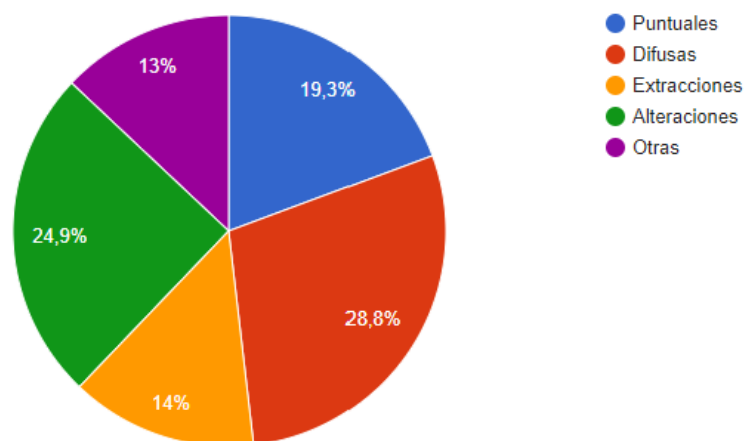
Tabla 22. Clasificación del estado de las masas de agua subterráneas por demarcación hidrográfica (DH)

Demarcación Hidrográfica	Número de masas	Estado cuantitativo		Estado químico		ESTADO GLOBAL DE LA MASA	
		B	M	B	M	B	M
ES010 - MIÑ	24	24		22	2	22	2
ES014 - GAL	18	18		18		18	
ES017 - COR	20	19	1	19	1	18	2
ES018 - COC	20	20		20		20	
ES020 - DUE	64	60	4	46	18	45	19
ES030 - TAJ	26	26		24	2	24	2
ES040 - GDN	20	9	11	4	16	3	17
ES050 - GDQ	86	54	32	62	24	41	45
ES060 - CMA	67	38	29	42	25	33	34
ES063 - GYB	14	13	1	5	9	5	9
ES064 - TOP	4	4		1	3	1	3
ES070 - SEG	63	25	38	40	23	20	43
ES080 - JUC	105	67	38	82	23	58	47
ES091 - EBR	105	99	6	69	36	66	39
ES100 - CAT	44	36	8	18	26	16	28
ES110 - BAL	87	58	29	48	39	43	44
ES120 - GCA	10	10		2	8	2	8
ES122 - FUE	4	3	1		4		4
ES123 - LAN	2	2		2		2	
ES124 - TEN	4		4	3	1		4
ES125 - LPA	5	5		4	1	4	1
ES126 - GOM	5	5		5		5	
ES127 - HIE	3	3		3		3	
ES150 - CEU	1	1		1		1	
ES160 - MEL	3	2	1	1	2	1	2
TOTAL	804	601	203	541	263	451	353

Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

3.5.2. Calidad de las aguas

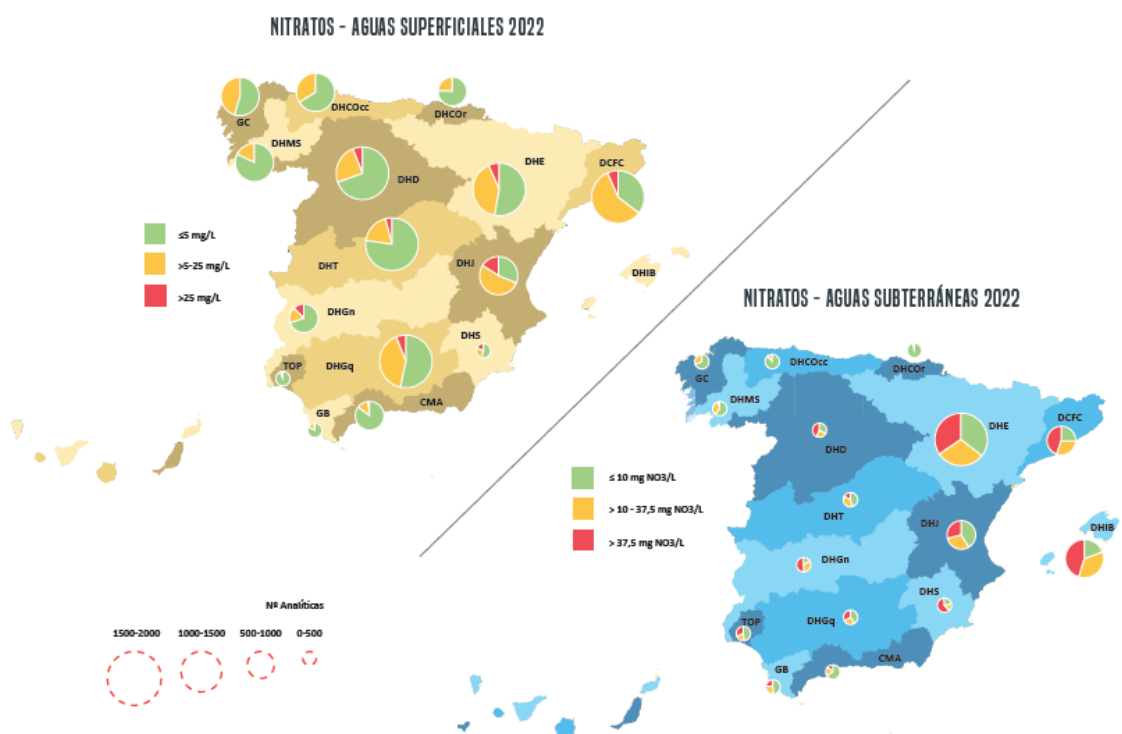
Las presiones que afectan las masas de agua del territorio español pueden variar. Se registra para el 2023 que 3.521 masas de agua, de 6.274 totales, se encontraban afectadas por presiones significativas, siendo las más importantes las fuentes de contaminantes difusas y las alteraciones de las masas.

Figura 18. Distribución de tipos de presión significativa en las masas de agua totales del territorio español

Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

Por otro lado, según el Informe sobre la Calidad de las Aguas 2010-2022³⁴, las concentraciones de nitratos son claramente superiores en aguas subterráneas debido a su carácter acumulativo. Los mayores problemas se concentran en numerosos puntos de la geografía española del litoral levantino, en la demarcación del Guadalquivir y en la del Guadiana, siendo la tendencia histórica estable, tanto para aguas superficiales como subterráneas. Para el caso de fosfatos en ríos se ha registrado gran cantidad de estaciones de medición, 16 % de éstas superan el valor frontera. La concentración de cloruros de las aguas subterráneas es muy elevada en las cuencas de la vertiente mediterránea en algunos casos, con concentraciones, superiores a los 1.000 mg/l.

³⁴ Informe sobre la Calidad de las Aguas 2010-2022. 2024. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/informes-calidad-de-las-aguas/Informe-Calidad-Aguas-2010-2022.pdf>

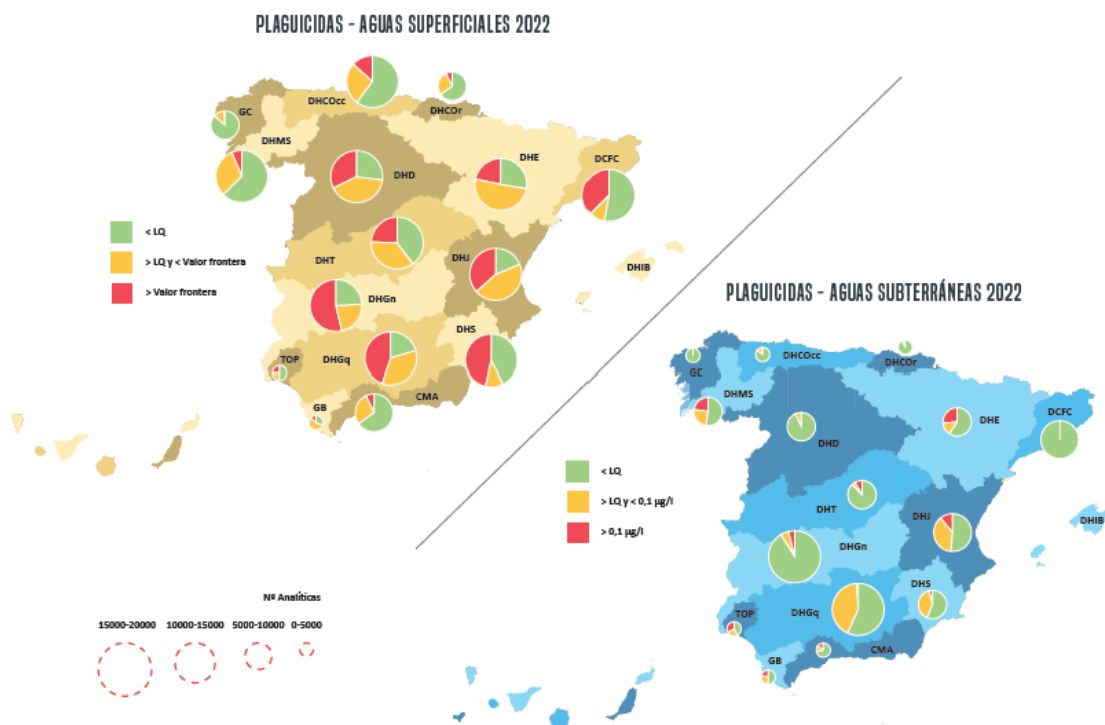
Figura 19. Concentración de nitratos en 2022 por Demarcación Hidrográfica en aguas superficiales y subterráneas

Fuente: Informe sobre la Calidad de las Aguas 2010-2022

Por otro lado, la existencia de sustancias plaguicidas en las aguas, tanto superficiales como subterráneas, se debe a la utilización de productos fitosanitarios en la agricultura. Algunas de estas sustancias se tienen en cuenta en la evaluación del estado químico y están reguladas en el RDSE, mientras que otras todavía no están reguladas, y podrían suponer un riesgo como potenciales contaminantes. Cuando se analiza la presencia de estos contaminantes se distinguen diferentes casos, en función de los resultados en el porcentaje por encima del valor frontera:

1. Demarcaciones que presentan < 10 % de las estaciones por encima del valor frontera (Galicia Costa, DH Miño-Sil, Cuencas Mediterráneas Andaluzas y DH Cantábrico Oriental).
2. Demarcaciones con un porcentaje entorno al 10-20 % (DH Cantábrico Occidental y Guadalete-Barbate).
3. Un tercer grupo con porcentajes alrededor del 20-40 % (DH Tajo; Tinto, Odiel y Piedra; DH Duero; DH Júcar y Distrito Cuenca Fluvial de Cataluña).
4. Finalmente, tres demarcaciones con porcentajes superiores al 40 %. En concreto, DH Guadalquivir (44,71 %), la DH Segura (46,30 %) y la DH Guadiana (53,37 %).

Figura 20. Concentración de plaguicidas en 2022 por Demarcación Hidrográfica en aguas superficiales y subterráneas

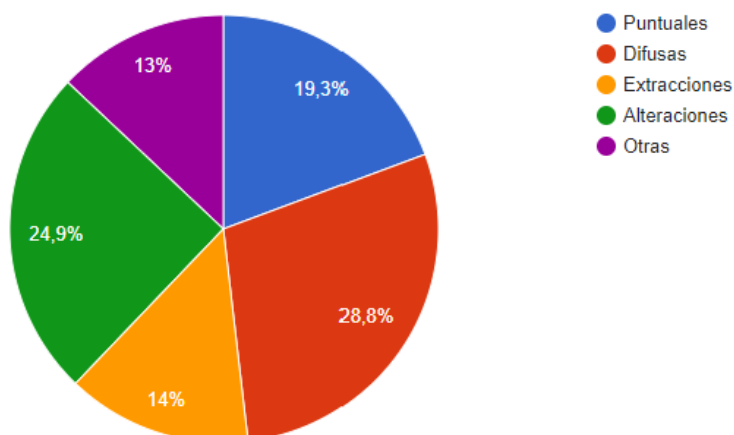


Fuente: Informe sobre la Calidad de las Aguas 2010-2022

3.5.3. Presiones e impactos

Las presiones que afectan a las masas de agua del territorio español pueden variar. Se registra para el 2023 que 3.521 masas de agua, de 6.274 totales, se encontraban afectadas por presiones significativas, siendo las más importantes las fuentes de contaminantes difusas y las alteraciones de las masas.

Figura 21. Distribución de tipos de presión significativa en las masas de agua totales del territorio español.

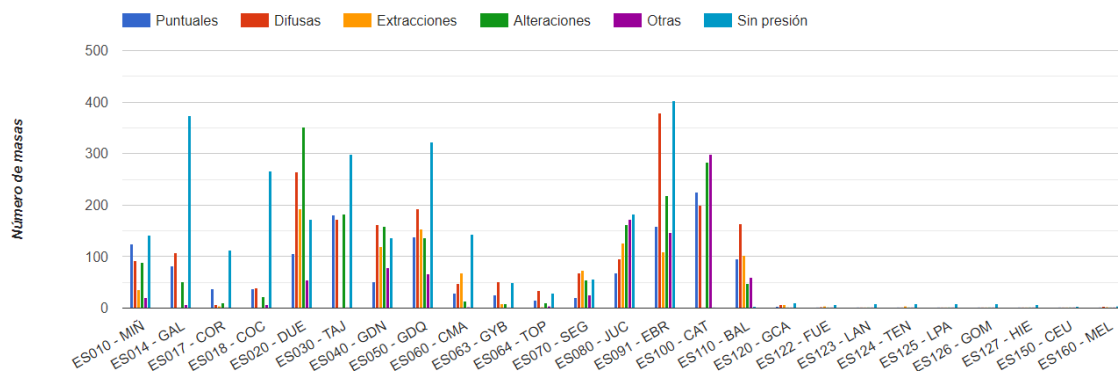


Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

Cuando se analiza por Demarcación, se observa que una misma masa puede estar afectada por más de un tipo de presión y que, para 2023, la DH del Ebro es la que presenta mayor número de masas afectadas por fuentes de contaminación difusas, mientras que la DH del Duero es la que

presenta más cantidad de masas con alteraciones hidromorfológicas. En contraposición, la DH gal es la que posee mayor cantidad de masas, superficiales y subterráneas, sin presión.

Figura 22. Masas de agua afectadas, superficiales y subterráneas, por tipo de presión, en las diferentes Demarcaciones Hidrográficas.



Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

Cuando se analizan específicamente las masas de agua superficiales, se observa que para el 2023, de las 5.470 masas analizadas sólo el 45 % del total se encontraba sin presión significativa. La DH de la Cuenca Fluvial de Cataluña (CAT) es la más afectada por las presiones, teniendo el 61 % de sus masas superficiales impacto por fuentes puntuales, y el 77 % de las mismas con alteraciones hidromorfológicas o afectadas por otras presiones. Asimismo, la DH de Islas Baleares (BAL) es la más afectada por fuentes difusas (103 de sus masas superficiales, que representan el 69 % de su total). Las extracciones son la presión que menos impacta sobre las masas superficiales de las diferentes demarcaciones (siendo el porcentaje más alto el 29 % de las masas afectadas de la DH del Guadiana (GDN)).

Tabla 23. Número de masas de agua superficial afectadas por los principales tipos de presiones significativas en cada demarcación hidrográfica

Demarcación Hidrográfica	Nº Total del MASp en la DH	Puntuales		Difusas		Extracciones		Alteraciones hidromorfológicas		Otras		Sin presión significativa	
		Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA
ES010 - MIÑ	287	121	42 %	88	31 %	35	12 %	89	31 %	20	7 %	122	43 %
ES014 - GAL	487	82	17 %	108	22 %	1	0 %	51	10 %	6	1 %	355	73 %
ES017 - COR	140	38	27 %	5	4 %	3	2 %	11	8 %			94	67 %
ES018 - COC	295	37	13 %	40	14 %			23	8 %	7	2 %	247	84 %
ES020 - DUE	708	106	15 %	225	32 %	189	27 %	351	50 %	55	8 %	148	21 %
ES030 - TAJ	512	181	35 %	156	30 %			175	34 %			292	57 %
ES040 - GDN	376	51	14 %	143	38 %	108	29 %	159	42 %	78	21 %	135	36 %
ES050 - GDQ	455	121	27 %	169	37 %	122	27 %	126	28 %	66	15 %	282	62 %
ES060 - CMA	181	24	13 %	28	15 %	39	22 %	14	8 %	2	1 %	110	61 %
ES063 - GYB	98	24	24 %	43	44 %	8	8 %	8	8 %	1	1 %	44	45 %
ES064 - TOP	69	15	22 %	31	45 %	2	3 %	11	16 %	4	6 %	28	41 %
ES070 - SEG	114	15	13 %	47	41 %	32	28 %	44	39 %	18	16 %	42	37 %
ES080 - JUC	390	68	17 %	64	16 %	88	23 %	162	42 %	169	43 %	128	33 %
ES091 - EBR	814	131	16 %	315	39 %	92	11 %	219	27 %	146	18 %	369	45 %
ES100 - CAT	348	214	61 %	186	53 %			269	77 %	267	77 %		
ES110 - BAL	149	57	38 %	103	69 %	16	11 %	21	14 %	59	40 %	3	2 %
ES120 - GCA	8											8	100 %
ES122 - FUE	6											6	100 %
ES123 - LAN	6											6	100 %
ES124 - TEN	8											8	100 %
ES125 - LPA	5											5	100 %
ES126-GOM	4											4	100 %
ES127 - HIE	3											3	100 %
ES150 - CEU	3			1	33 %							2	67 %
ES160 - MEL	4			1	25 %			1	25 %			3	75 %
TOTAL	5.470	1.285	23 %	1753	32 %	735	13 %	1.734	32 %	898	16 %	2.444	45 %

Nota: La misma masa puede verse afectada por más de un tipo de presión. Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

En relación a las masas de agua subterráneas, se observa que para el 2023, de las 804 masas analizadas sólo el 38 % del total se encontraba sin presión significativa. Tres demarcaciones poseen el 100 % de sus masas afectadas por las extracciones (DH de las Islas Baleares (BAL), DH de Fuerteventura (FUE) y DH de Tenerife (TEN)), todas ellas se encuentran en islas, donde el abastecimiento de agua es un factor primordial para su desarrollo. La DH de las Islas Baleares, además, posee el 45 % de sus masas subterráneas afectadas por fuentes puntuales, y es la demarcación que mayor porcentaje presenta de este tipo de presión. Por otro lado, en la DH del Guadiana (GDN) el 95 % de sus masas subterráneas se encuentran afectadas por fuentes difusas, y la DH de la Cuenca Fluvial de Cataluña (CAT) tiene el 70 % de sus masas con impacto de otras presiones. La alteración hidromorfológica es la presión que menos afecta a las masas de agua subterráneas de las diferentes demarcaciones, siendo la DH de la Cuenca Fluvial de Cataluña (CAT) la de mayor porcentaje con 34 % de sus masas afectadas por dicha presión.

Tabla 24. Número de masas de agua subterránea afectadas por los principales tipos de presiones significativas en cada demarcación hidrográfica.

Demarcación Hidrográfica	Nº Total del MASb en la DH	Puntuales		Difusas		Extracciones		Alteraciones hidromorfológicas		Otras		Sin presión significativa	
		Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA	Nº MA	% MA
ES010 - MIÑ	24	4	17 %	4	17 %					1	4 %	20	83 %
ES014 - GAL	18											18	100 %
ES017 - COR	20			1	5 %	1	5 %					18	90 %
ES018 - COC	20											20	100 %
ES020 - DUE	64			39	61 %	4	6 %					25	39 %
ES030 - TAJ	26			17	65 %			7	27 %			7	27 %
ES040 - GDN	20			19	95 %	11	55 %					1	5 %
ES050 - GDQ	86	18	21 %	24	28 %	32	37 %	11	13 %			41	48 %
ES060 - CMA	67	5	7 %	19	28 %	29	43 %					33	49 %
ES063 - GYB	14	2	14 %	9	64 %	1	7 %					5	36 %
ES064 - TOP	4	1	25 %	3	75 %							1	25 %
ES070 - SEG	63	6	10 %	22	35 %	42	67 %	11	17 %	8	13 %	14	22 %
ES080 - JUC	105	1	1 %	31	30 %	38	36 %			3	3 %	54	51 %
ES091 - EBR	105	27	26 %	63	60 %	18	17 %					33	31 %
ES100 - CAT	44	11	25 %	13	30 %			15	34 %	31	70 %	1	2 %
ES110 - BAL	87	39	45 %	61	70 %	87	100 %	27	31 %				
ES120 - GCA	10	3	30 %	7	70 %	7	70 %					2	20 %
ES122 - FUE	4			2	50 %	4	100 %						
ES123 - LAN	2											2	100 %
ES124 - TEN	4			1	25 %	4	100 %						
ES125 - LPA	5			1	20 %							4	80 %
ES126-GOM	5											5	100 %
ES127 - HIE	3											3	100 %
ES150 - CEU	1											1	100 %
ES160 - MEL	3			2	67 %	2	67 %					1	33 %
TOTAL	804	117	15 %	338	42 %	280	35 %	71	9 %	43	5 %	309	38 %

Nota: La misma masa puede verse afectada por más de un tipo de presión. Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

3.5.4. Recursos hídricos

3.5.4.1. Precipitación

Como se desarrolló en el apartado 3.2.2 el clima español se caracteriza por una notable variabilidad temporal, una distribución geográfica muy irregular de la precipitación, y unas variaciones muy notables en la distribución geográfica de las desviaciones respecto a los valores medios entre unos años y otros.

Se observan diferentes desviaciones de la precipitación del año hidrológico 2020/21, respecto a los valores normales del periodo 1981-2010, para las divisiones en grandes cuencas o zonas características que considera AEMET. Algunas de ellas presentan carácter normal, pero la mayoría tuvieron carácter moderadamente seco, seco o muy seco, condicionando así un valor global del año hidrológico (2020/21) moderadamente seco (606 mm).

Tabla 25. Precipitación acumulada (en mm/año) en el año hidrológico 2020/21 para cada una de las divisiones de AEMET en grandes cuencas o zonas características.

Zona característica/ Cuenca	Precip. acumulada año 2020/21	Precip. normal serie 1981-2010	% precip. respecto media 1981-2010	Carácter
Norte y Noroeste	1.358	1.307	104	Normal
Duero	560	582	96	Normal
Tajo	626	594	105	Mod. húmedo
Guadiana	480	519	92	Mod. seco
Guadalquivir	451	580	78	Seco
Sur	356	519	69	Muy seco
Segura	335	363	92	Mod. seco
Júcar	517	498	104	Normal
Ebro	550	590	93	Mod. seco
Pirineo Oriental	492	690	71	Muy seco
España peninsular	606	641	95	Mod. seco

Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

3.5.4.2. Aportación en estaciones de aforo y otros puntos de control

Cuando se analiza la información relativa a los caudales circulantes por puntos representativos de las distintas cuencas se observa que, tras la recuperación de los caudales circulantes por los ríos en el húmedo año 2017/18, los datos correspondientes al año hidrológico 2018/19 mostraron su carácter seco con una considerable reducción de las aportaciones en todas las demarcaciones, con especial incidencia en las de la vertiente atlántica. En 2019/20 se produjo una notable recuperación en algunas cuencas (Ebro, Cataluña, Miño-Sil, Galicia Costa, Duero), aunque en otros casos, como Guadalquivir o Guadiana, en donde continuó y se agravó la secuencia seca, los caudales de los ríos se mantuvieron en valores muy bajos.

En el año 2020/21 los caudales aforados en general han disminuido, salvo en zonas que mantuvieron una pluviometría normal o moderadamente húmeda (Cantábrico, Tajo, Júcar). Los caudales registrados alcanzaron valores especialmente bajos en el Guadalquivir y en la zona oriental del Guadiana, al continuar en esas zonas la secuencia seca, y disminuyeron también notablemente en las Cuencas Fluviales de Cataluña.

Tabla 26. Aportaciones anuales registradas en estaciones de aforo significativas de varias demarcaciones durante los años hidrológicos 2015/16 a 2020/21. Comparación con los valores medios de los últimos 5 y 10 años y con los de la serie 1980/81-2011/12. Aportación calculada con respecto a la serie 1984/85-2011/12.

DH	Puntos de control	Aportación media (hm ³ /año)								
		Serie 80/81-11/12	Últimos 5 años	Últimos 10 años	Año 15/16	Año 16/17	Año 17/18	Año 18/19	Año 19/20	Año 20/21
MIÑ	1622–Miño en Lugo	1.463	1.573	1.683	2.208	766	1.730	1.222	2.189	1.957
GAL	552–Deza en Silleda	494	465	482	657	251	508	411	600	554
COR	Oria en Lasarte	650	704	786	659	551	1.148	570	622	630
COC	1196–Asón en Coterillo	668	482	595	566	347	812	342	429	479
DUE	2062–Duero en Toro	2.889	2.587	3.210	4.670	1.150	3.584	1.698	3.335	3.167
TAJ	3203–Tajo a la entrada del Embalse de Azután	1.856	1.447	1.633	1.440	1.345	1.776	973	1.195	1.945
GDN	4010–Guadiana a la entrada Emb. La Serena	583	262	425	257	142	664	99	177	230
GDQ	5072–Guadalquivir en Alcalá del Río	2.406	1.067	1.882	802	884	1.920	898	1.023	612
SEG	EB-006 Aportaciones al embalse de Fuensanta	165	179	250	152	117	233	146	231	168
JUC	08144–Júcar en Alcalá del Júcar	257 ⁽¹⁾	168	202	279	147	246	189	123	133
EBR	9011–Ebro en Zaragoza	6.003	5.723	6.452	6.450	3.220	9.106	4.384	6.648	5.256
CAT	Ter en Ripoll	306	308	307	251	266	369	309	336	260

Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

3.5.4.3. Niveles piezométricos

Para el análisis de la evolución de los recursos subterráneos se han seleccionado puntos de control piezométrico en cada demarcación hidrográfica.

Aunque es complejo realizar un análisis global del comportamiento piezométrico, debido a la importancia de las condiciones y características locales de cada punto, en general, los niveles piezométricos en los años previos a 2018, y particularmente en el año 2017, habían descendido. Este comportamiento se observa lógico, dadas las características secas de dichos años hidrológicos, y teniendo en cuenta que la recarga muestra normalmente una desviación respecto de sus valores medios, superior al de la precipitación; es decir, que se producen puntas de recarga muy altas en años de pluviometría alta, pero se reduce mucho en años secos o incluso cercanos a la media pluviométrica. En el año 2018, de un modo desigual geográficamente, pero en general de carácter húmedo, se produjeron ascensos del nivel piezométrico en muchos de los puntos de control. En el año 2019 se volvió a registrar un descenso generalizado de los niveles piezométricos en los puntos de control como consecuencia de haberse tratado de un año hidrológico de carácter seco en la mayor parte de España. En 2020 destacan algunas recuperaciones de cierta importancia que se produjeron en piezómetros representativos de Cataluña, Segura o Duero. Por último, en el año 2021 puede hablarse de una cierta estabilización de los niveles piezométricos, incluso con ascensos en algunas zonas, y descensos en algunos puntos de control de las zonas que registraron una menor pluviometría (Cataluña, Guadalquivir, Guadiana).

Tabla 27. Niveles piezométricos medidos en puntos de control de varias demarcaciones.

DH	Punto de control y masa de agua subterránea en la que se ubica	Cota (Z) refer. punto	Época de la medida	Nivel refer. ⁽¹⁾	Niveles piezométricos (msnm)					
					Niv. 2016	Niv. 2017	Niv. 2018	Niv. 2019	Niv. 2020	Niv. 2021
MIÑ	Páramo del Sil Gravera [MASb Cuenca del Sil]	795,05	AA	–	780,46	780,43	780,90	780,50	780,60	780,64
			AB	–	778,83	778,19	779,71	778,54	778,88	778,33
GAL	14GW0530 Arteixo [MASb Coruña-Betanzos-Ares-Ferrol]	75,00	AA	–	SD	SD	72,60	72,50	72,80	73,25
			AB	–	SD	70,00	71,30	70,50	70,10	70,10
COR	Kilimon-3 [MASb Izarraitz]	59,00	AA	–	54,00	53,44	55,00	53,13	52,92	53,49
			AB	–	52,07	52,22	52,15	52,21	52,98	52,66
COC	La Pedrera en Oviedo [MASb Somiedo-Trubia-Pravia]	149,70	AA	–	143,50	142,53	143,52	142,99	142,43	142,35
			AB	–	141,91	141,80	142,11	141,70	141,83	141,55
DUE	PZ.02.45.004 [MASb Los Arenales]	726,30	AA	728,30	703,30	702,72	700,64	704,00	705,32	705,27
			AB	727,70	700,83	700,05	702,47	701,53	702,51	703,68
TAJ	03.05.076 [MASb Madrid: Manzanares-Jarama]	606,29	AA	601,30	587,67	587,83	586,61	588,88	587,98	591,56
			AB	577,94	576,99	576,10	579,77	578,75	582,89	584,28
GDN	04.04.031 [MASb Mancha Occidental I]	624,09	AA	613,09	608,79	607,59	606,49	604,79	SD	602,32
			AB	610,59	606,09	603,49	602,69	601,19	SD	598,41
GDQ	05.04.003 Puebla I (Pz. CHG) [MASb Fuencaliente]	1.003,40	AA	959,09	SD	942,10	940,73	940,05	939,39	938,18
			AB	959,74	939,64	938,82	SD	937,22	935,80	934,34
CMA	P.06.33.003-B [MASb Llanos Antequera-Vega Archidona]	438,00	AA	–	406,15	405,22	404,89	405,32	403,35	404,01
			AB	–	401,23	399,30	399,42	399,98	400,52	399,42
GYB	P.05.54.003 [MASb Arcos de la Frontera-Villamartin]	102,00	AA	–	SD	63,53	75,50	74,95	75,31	75,94
			AB	–	SD	60,51	61,93	61,93	74,46	75,09
TOP	P.04.14.004 [MASb Condado]	91,00	AA	–	88,90	89,38	89,58	89,02	88,58	89,18
			AB	–	87,14	87,19	87,00	87,10	87,15	86,91
SEG	263220038 La Higuera [MASb Sinclinal de la Higuera]	839,42	AA	770,61	717,72	716,49	718,75	718,34	721,52	735,25
			AB	770,32	711,17	716,49	717,32	717,88	719,88	699,63
JUC	08.29.053 [MASb Mancha Oriental]	740,28	AA	678,57	670,58	669,78	669,26	668,74	668,08	668,64
			AB	677,82	669,60	668,89	668,05	667,43	667,39	667,50
EBR	Z-40 DGA. Planilla [MASb Somontano del Moncayo]	503,00	AA	–	352,78	350,53	350,33	349,77	350,66	352,18
			AB	–	349,13	347,88	346,92	347,88	345,53	349,70
CAT	Carme Cementiri [MASb Gaià-Anoia]	381,54	AA	346,44	321,93	328,85	328,39	325,07	332,80	323,14
			AB	342,73	317,78	320,78	325,27	320,47	328,55	321,10
BAL	MA0422 [MASb 1819M1 Sant Salvador]	152,27	AA	40,63	38,86	36,66	35,02	34,28	33,73	34,79
			AB	38,13	37,01	34,22	33,21	32,85	32,69	33,40
GCA	1210012 Bco. María-Pozo Las Longueras. [MASb Noroeste]	110,00	–	76,13 ⁽²⁾	82,00	74,60	77,80	78,00	75,20	SD
TEN	1240035 Sondeo S-1 Mtña. Majúa [MASb Cañadas-Valle Icod-La Guancha y Dorsal NO]	2.264,00	–	1.816,0 ⁽²⁾	1.817,0	1.817,0	1.820,0	1.820,0	SD	1.815,0
GOM	Los Campos [MASb Acuífero Insular]	654,00	–	480,00	433,00	433,00	434,90	434,90	SD	430,00

AA: aguas altas (aproximadamente medida de finales de abril); AB: aguas bajas (aprox. finales de septiembre). ⁽¹⁾ En general, el nivel de referencia es una estimación del nivel piezométrico que estaría asociado con una situación cercana al régimen natural. ⁽²⁾ Valor del año 2009. Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

3.5.4.4. Volumen almacenado en embalses

Para analizar la situación en los últimos años respecto a la disponibilidad de los recursos hídricos, es importante incluir la evolución de los volúmenes almacenados en los embalses.

Para el año 2021, algunas demarcaciones incrementan su volumen almacenado en los embalses para usos consuntivos y no consuntivos, destacándose la del Júcar; sin embargo, en general se producen disminuciones del volumen de agua embalsada. La reducción más relevante, por su negativa situación, es la del Guadalquivir, que disminuye 4,4 puntos porcentuales para situarse en un 27,1% sobre su capacidad máxima. Otros descensos que destacan son los del Duero, y las Cuenas Fluviales de Cataluña, por ser las que sufrieron más puntos porcentuales de descenso

de volumen almacenado (15,6 y 13,7 respectivamente), y las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Guadalete-Barbate por llegar a mínimos de su capacidad máxima en 2021 (38,7 y 31,6 respectivamente). La demarcación del Guadiana también disminuye su volumen por tercer año consecutivo, y aunque modera su descenso (1,6 puntos porcentuales) finaliza el año hidrológico con un valor muy bajo de agua almacenada (29,3 % de su capacidad máxima).

A finales de septiembre de 2021, la capacidad total de almacenamiento de todos estos embalses era de 55.899 hm³. En el conjunto de todas las cuencas la disminución del volumen almacenado fue de unos 3.300 hm³, lo que supone una bajada de más de 6 puntos porcentuales sobre la capacidad máxima (del 46,5 % al 40,3 %).

Tabla 28. Volúmenes almacenados en los embalses para usos consuntivos y no consuntivos (uso hidroeléctrico) por demarcación y total peninsular, para los años 2020 y 2021. * La capacidad máxima de embalse (Cmáx) es la existente a finales de septiembre de 2021.

DH	Cmáx* (hm ³)	Fecha del año	% de Cmáx últimos 5 años	% de Cmáx últimos 10 años	Año 2020		Año 2021	
					Volumen (hm ³)	% sobre Cmáx	Volumen (hm ³)	% sobre Cmáx
MIÑ	3.030	Fin abril	78,8	77,8	2.604	85,9	2.201	72,6
		Fin septiembre	58,0	56,7	1.659	54,8	1.323	43,7
GAL	684	Fin abril	83,3	80,6	573	83,8	505	73,8
		Fin septiembre	62,8	59,5	387	56,6	386	56,4
COR	94	Fin abril	92,6	91,5	90	95,7	81	86,2
		Fin septiembre	70,2	71,3	65	69,1	65	69,1
COC	518	Fin abril	84,6	85,0	435	84,0	402	77,6
		Fin septiembre	68,1	63,2	335	64,7	317	61,2
DUE	7.507	Fin abril	76,2	79,5	6.420	85,5	5.876	78,3
		Fin septiembre	50,1	54,3	4.496	59,9	3.325	44,3
TAJ	11.056	Fin abril	64,6	68,4	7.117	64,4	7.253	65,6
		Fin septiembre	44,7	48,9	5.127	46,4	4.631	41,9
GDN	9.261	Fin abril	66,0	77,6	3.985	43,0	3.814	41,2
		Fin septiembre	52,2	62,7	2.866	30,9	2.709	29,3
GDQ	8.113	Fin abril	63,9	75,5	3.990	49,2	3.381	41,7
		Fin septiembre	46,1	58,8	2.559	31,5	2.198	27,1
CMA	1.174	Fin abril	57,1	66,5	683	58,2	607	51,7
		Fin septiembre	45,4	54,7	524	44,6	454	38,7
GYB	1.651	Fin abril	69,1	79,5	852	51,6	761	46,1
		Fin septiembre	54,0	64,9	618	37,4	521	31,6
TOP	229	Fin abril	86,0	87,2	188	82,1	186	81,2
		Fin septiembre	69,8	72,0	142	62,0	156	68,1
SEG	1.140	Fin abril	39,8	54,1	524	46,0	523	45,9
		Fin septiembre	26,2	41,2	446	39,1	436	38,2
JUC	2.846	Fin abril	40,9	48,5	1.625	57,1	1.755	61,7
		Fin septiembre	29,3	36,8	1.356	47,6	1.452	51,0
EBR	7.919	Fin abril	78,2	77,4	6.649	84,0	6.117	77,2
		Fin septiembre	53,9	54,2	4.716	59,6	4.085	51,6
CAT	677	Fin abril	82,1	80,4	661	97,6	585	86,4
		Fin septiembre	65,6	70,4	572	84,5	479	70,8
TOTAL	55.899	Fin abril	67,7	73,5	36.396	65,4	34.047	60,9
		Fin septiembre	48,7	54,8	25.868	46,5	22.537	40,3

Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

3.5.4.5. Recursos hídricos no convencionales

Reutilización

Primeramente, cabe destacar que la actualización de la información, por parte de los organismos de cuenca y administraciones del agua sobre reutilización suele no ser homogénea, ya sea por diferencia de conceptos, como por incoherencias en la recopilación. Es por esto que el grado de incertidumbre de los valores de reutilización es bastante alto.

De forma aproximada, y con los condicionantes indicados, puede decirse que el volumen de suministro de aguas regeneradas en el año 2020/21 fue ligeramente superior a los 400 hm³ para

el conjunto de España. Respecto al año anterior hay una tenue disminución, que se debe principalmente al descenso de más de 20 hm³ en el valor aportado por la DH del Guadalquivir. El volumen suministrado en las demarcaciones del Júcar y Segura supone conjuntamente cerca de la mitad del volumen estatal total.

Tabla 29. Capacidad máxima y volumen suministrado de recursos procedentes de reutilización en cada demarcación. Valores en el momento de elaboración del PH del 2º ciclo y en los años 2017/18 a 2020/21.

DH	Información PH 2º ciclo		Año 2017/18		Año 2018/19		Año 2019/20		Año 2020/21	
	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.
MIÑ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GAL	0,17	0,00	0,17*	0,00	0,17*	SD	0,17*	SD	0,17*	SD
COR	SD	2,60	SD	3,10	SD	3,50	SD	3,20	SD	3,40
COC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DUE	0,00	0,00	SD	0,25	SD	0,25	SD	0,25	SD	0,25
TAJ	103,00 ⁽¹⁾	10,00	82,93	21,27	110,90	27,02	111,14	27,36	118,43	26,21
GDN	9,13	2,01 ⁽²⁾	9,13	2,01	9,13	2,01	9,13	2,01	9,13	2,01
GDQ	15,40	15,40	16,99	16,99	16,99	16,99	34,47	34,47	34,47	13,55
CMA	SD	27,40	SD	27,40*	SD	27,40*	SD	27,40*	SD	27,40*
GYB	SD	9,70	SD	9,70*	SD	9,70*	SD	9,70*	SD	9,70*
TOP	SD	0,00	SD	0,00*	SD	0,00*	SD	0,00*	SD	0,00*
SEG ⁽³⁾	126,90	88,70	121,30	89,30	125,30	92,20	125,30	92,20	145,30	88,30
JUC ⁽⁴⁾	299,19 ⁽⁵⁾	121,49	303,14	106,31	304,87	108,80	312,50	98,70	312,10	105,30
EBR	14,00	4,77	12,17	5,00	13,57	6,00	13,57	6,00	13,57	6,00
CAT ⁽⁶⁾	100,00	27,40 ⁽⁷⁾	100,00	30,56	100,00	37,17	100,00	39,36	100,00	49,84
BAL	50,20	26,84	68,23	34,30	74,21	33,25	74,21*	33,25*	74,21*	33,25*
GCA	34,00	12,70	34,00	13,20	36,00	12,80	36,00*	12,80*	36,00*	12,80*
FUE	14,31	6,08	14,31	6,08	14,31	6,08	14,31	3,20	14,31	3,20
LAN	5,00	1,37	5,00	2,90	5,00	2,90	5,00	3,17	5,00	3,17
TEN	15,80	11,13	19,20	11,23	19,20	10,89	19,20*	12,87	19,20*	14,85
LPA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GOM ⁽⁸⁾	0,74	SD	0,74	SD	0,74	SD	0,00	0,00	0,00	0,00
HIE	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
CEU	SD	0,50	SD	0,50	SD	0,50	SD	0,90	SD	0,80
MEL	SD	0,40	SD	0,40	SD	0,40	SD	0,40*	SD	0,40*
TOTAL	–	368,51	–	380,52	–	397,88	–	407,26	–	400,45

* En varias DH no se dispone de datos de los últimos años, por lo que se han incluido los correspondientes al último disponible. Los datos son anteriores a 2017/18 en los casos de GAL, CMA, GYB, TOP, y varias demarcaciones canarias, o de 2018/19 en el caso de BAL. En algunos casos se dispone del dato con un año de decalaje, por lo que provisionalmente se pone el dato del año anterior. Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

Desalinización

Al igual que en el caso de la reutilización, se ha considerado la información sobre desalinización existente en los planes hidrológicos del segundo ciclo, junto con los datos de los últimos años facilitados por los organismos de cuenca y administraciones del agua.

En el momento de la elaboración de los planes hidrológicos del segundo ciclo, el volumen anual de desalinización se estimaba en un valor algo inferior a los 390 hm³. Aunque este valor también depende de las características del año, y presenta asimismo cierto grado de incertidumbre, los datos obtenidos muestran un incremento desde entonces del volumen de agua utilizada procedente de desalinización, que se ha situado por encima de los 500 hm³/año, debido a la incorporación de nuevos recursos, principalmente en cuencas del levante español. A pesar de ello, en los últimos años el crecimiento ha sido muy moderado, e incluso en el año 2020/21 la cifra global ha disminuido respecto a los años anteriores. El incremento de cuencas como Júcar y Baleares no ha compensado las menores cifras de suministro en el Segura y en el Distrito de

Cuenca Fluvial de Cataluña. En algunos casos, los efectos derivados de la pandemia pueden haber influido en las actividades asociadas a esta utilización del agua desalada.

Aun con esta disminución del año 2020/21, la demarcación del Segura reúne más del 40 % de los recursos de desalinización suministrados en España. Debe tenerse en cuenta que la falta de actualización de datos en algunas demarcaciones, como las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, hace que la cifra real pueda aumentar, aproximándose a los 560- 575 hm³/año, frente a los 505,79 reportados.

Tabla 30. Capacidad máxima y volumen suministrado de recursos procedentes de desalinización en cada demarcación. Valores recogidos en el plan hidrológico del 2º ciclo y en los años 2017/18 a 2020/21.

DH	Inform. PH 2º ciclo		Año 2017/18		Año 2018/19		Año 2019/20		Año 2020/21	
	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.	Cap. máx.	Vol. sum.
CMA	SD	43,80	SD	43,80 ⁽¹⁾	SD	43,80 ⁽¹⁾	SD	43,80 ⁽¹⁾	SD	43,80 ⁽¹⁾
SEG	332,00	158,00	332,00	232,00	332,00	248,00	332,00	229,00	332,00	211,00
JUC ⁽²⁾	9,49	3,50	27,74	3,07	56,48	4,52	57,21	6,66	65,57	12,59
CAT	80,00	14,34 ⁽³⁾	80,00	33,56	80,00	20,10	80,00	30,00	80,00	15,38
BAL	41,60	12,83	47,78	19,72	51,12	23,81	51,12	18,85	51,83	29,55
GCA	101,00	77,91	101,00	81,00	101,00	88,10	101,00	88,10	101,00	88,10
FUE	26,19	15,39	26,19	15,72	26,19	15,72	26,19	20,50	26,19	21,50
LAN	32,70	19,33	32,70	24,70	32,70	24,70	32,70	30,85	32,70	30,85
TEN	45,54	26,60	52,80	36,62	53,53	39,66	53,69	38,50	54,60	37,62
LPA	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,29	0,13	0,29	0,13
GOM	0,65	< 0,01	0,65	< 0,01	0,65	< 0,01	0,65	< 0,01	0,65	< 0,01
HIE	2,14	1,37	2,14	1,13	2,14	1,13	2,14	1,90	2,14	1,90
CEU	10,95	7,30	10,95	7,76	10,95	8,32	10,95	8,42	10,95	6,72
MEL	18,98	7,40	18,98	7,27	18,98	6,50	18,98	6,50	18,98	6,65
TOTAL	–	387,77	–	506,35	–	524,36	–	523,21	–	505,79

* Cuando no se dispone del dato de un año determinado, se incluye el del último año disponible. Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

3.5.4.6. Recursos hídricos externos (transferencias entre demarcaciones)

Para algunas demarcaciones hidrográficas, el término relativo al recurso procedente de transferencias externas desde otras demarcaciones representa una parte significativa del total de sus recursos. Existen varias transferencias importantes en cuanto a su volumen (en concreto hay 10 en España que pueden ser consideradas transferencias ordinarias, al superar su cuantía máxima legal los 5 hm³/año), y un gran número de pequeñas transferencias de escasa cuantía (< 5 hm³/año).

De las diez transferencias antes mencionadas destacan las seis que pueden alcanzar o superar los 50 hm³/año:

- Tajo-Segura: desde la demarcación del Tajo a las del Guadiana, Júcar, Segura y Cuencas Mediterráneas Andaluzas, con un máximo legal de 650 hm³/año. En el año hidrológico 2020/21, el volumen transferido fue de 314 hm³.
- Zadorra-Arratia: desde la demarcación del Ebro a la del Cantábrico Oriental, con un máximo de 284 hm³/año. En el año hidrológico 2020/21 el volumen transferido fue de 173 hm³.
- Chanza-Piedras: desde la demarcación del Guadiana a la del Tinto, Odiel y Piedras. No posee un máximo teórico, aunque ha llegado a superar los 180 hm³/año. En el

año hidrológico 2020/21 el volumen neto transferido fue de 172 hm³.

- Ebro-Campo de Tarragona: desde el Ebro al Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña, con un máximo anual de 122 hm³. En el año hidrológico 2020/21 el volumen transferido fue de 69 hm³.
- Guadiaro-Guadalete: desde las Cuencas Mediterráneas Andaluzas a la demarcación del Guadalete y Barbate, con un máximo de 110 hm³/año. En el año hidrológico 2020/21 el volumen transferido fue de unos 58 hm³.
- Negratín-Almanzora: desde el Guadalquivir hasta las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Segura, con un máximo de 50 hm³/año. En el año hidrológico 2020/21 el volumen transferido fue de 26 hm³.

Las características particulares de cada una de estas transferencias, y la complejidad, dispersión y matices existentes en su gestión, dificultan dar una visión cuantitativa global de los volúmenes trasvasados que, en algunos casos, pueden ser sensiblemente diferentes de unos años a otros. Debido a esto, las cifras de agua cedida y recibida deben ser consideradas meramente estimativas.

Las principales cuencas cedentes son las del Tajo, Ebro y Guadiana, mientras que las principales receptoras, en cuanto a su volumen, son las del Segura, Cantábrico Oriental y Tinto, Odiel y Piedras.

El volumen global de transferencias ha llegado a estar, algunos años, en torno a los 1.000 hm³, si bien en valores medios la cifra parece estar por debajo. En años con valores bajos de volúmenes almacenados en embalses clave para la realización de estas transferencias, los volúmenes trasvasados se reducen de manera importante. En cualquier caso, más del 90 % del volumen trasvasado en España se produce a través de las seis transferencias mencionadas anteriormente. En concreto, en el año 2020/21, el total trasvasado en las mismas fue de unos 812 hm³.

Tabla 31. Volúmenes transferidos hacia y recibidos desde otras demarcaciones. Datos de referencia (media de años anteriores) del momento de elaboración de los planes hidrológicos del 2º ciclo y datos de los años 2017/18 al 2020/21.

DH	Volumen transferido hacia otras demarcaciones (hm³/año) ⁽¹⁾					Volumen recibido desde otras demarcaciones (hm³/año) ⁽¹⁾				
	Refer. PH	Año 17/18	Año 18/19	Año 19/20	Año 2020/21	Refer. PH	Año 17/18	Año 18/19	Año 19/20	Año 2020/21
MIÑ	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,80	3,44	3,54	3,54	3,54
GAL	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
COR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	209,61	263,25	152,31	178,04	185,34
COC	0,22	8,63	0,22	8,94	5,42	4,10	0,00	9,33	2,99	3,38
DUE	0,00	0,36	0,00	0,42	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
TAJ	318,20	177,54	317,14	298,20	318,25	3,30	2,67	2,31	0,83	0,87
GDN ⁽²⁾	183,19	179,36	161,91	207,06	175,38	7,22	12,23	14,26	10,17	10,08
GDQ	51,63	42,19	49,71	43,84	32,53	5,73	5,77	6,26	6,27	18,03
CMA ⁽³⁾	32,00	35,03	6,67	27,41	58,02	23,47	21,10	30,26	24,94	13,72
GYB	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	32,00	35,03	6,67	27,41	58,02
TOP ⁽²⁾	4,99	4,99	4,99	4,99	19,99	179,15	176,27	159,49	203,84	172,33
SEG ⁽³⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	322,00	177,78	304,94	285,81	308,74
JUC ⁽³⁾	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EBR	283,53	338,84	235,93	255,63	264,61	0,00	8,41	0,00	8,72	5,20
CAT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,00	78,09	77,65	71,91	74,89
TOTAL	877,04	790,22	779,85	849,77	877,94	862,48	784,14	767,12	824,57	854,29

Fuente: Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, avance 2021, MITECO

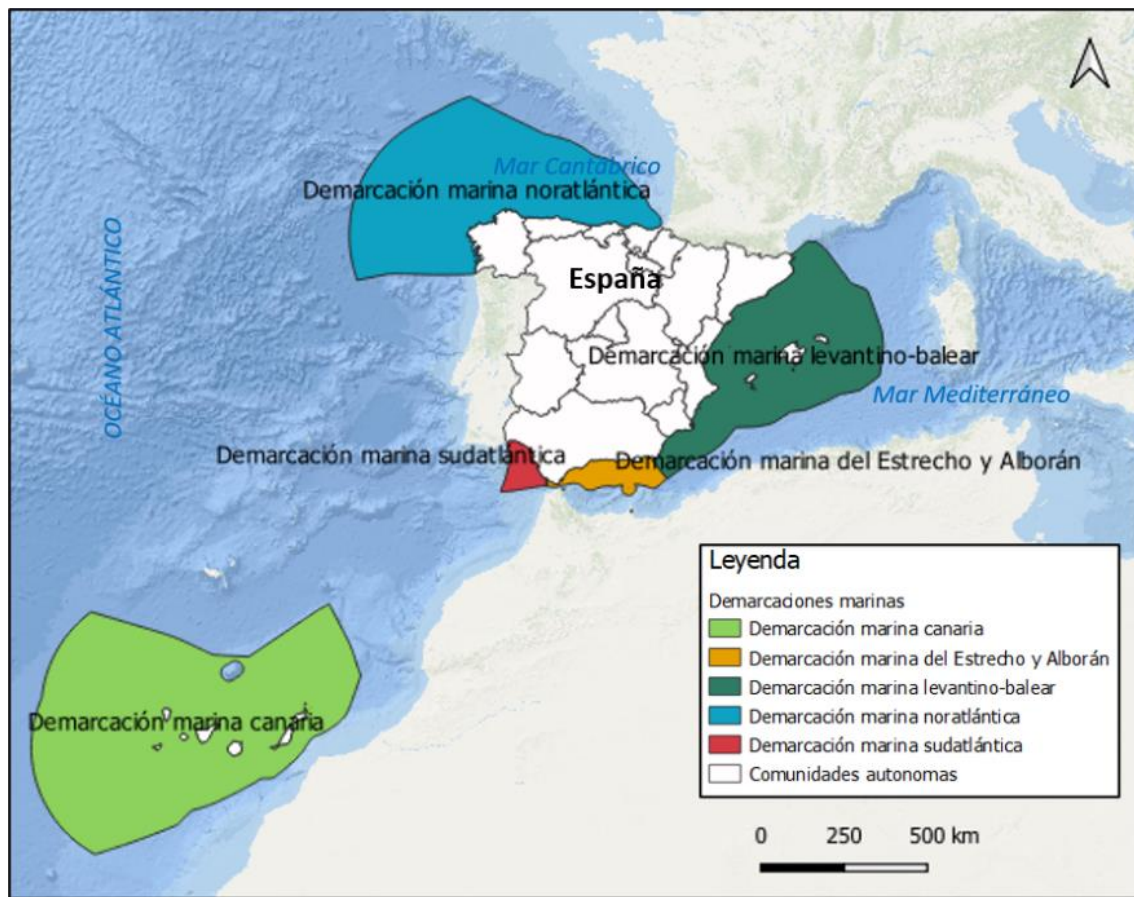
3.5.4.7. Cambio climático

Como se analiza en el apartado 3.2.4, los recursos hídricos sufren un efecto directo debido al cambio climático. A partir de los modelos analizados, se pronostica que, en general, las sequías en España se harán más frecuentes conforme avance el siglo XXI, con el consecuente aumento de la escasez de agua debido a la reducción de los recursos hídricos.

3.6. MEDIO COSTERO Y MARINO

El medio marino y sus costas, son ecosistemas que dan soporte a un conjunto de usos y actividades humanas, proveyendo de bienes y servicios que contribuyen al desarrollo económico y social de los países ribereños. De este modo, los usos y actividades del espacio marítimo requieren una utilización, ya sea de manera temporal o permanente.

En 2008, se aprobó la Directiva 2008/56/CE, o Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM), que luego fue traspuesta a la normativa española a través de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino. Esta ley del 2010 establece la obligación de elaborar y aplicar cinco estrategias marinas, una para cada una de las cinco demarcaciones marinas (DM: noratlántica, sudatlántica, del Estrecho y Alborán, levantino-balear y canaria) establecidas para el territorio español. En 2023, se publica el Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM) en estas cinco DM españolas.

Figura 23. Ubicación y delimitación de las demarcaciones marinas españolas

Fuente: Geoportal IDEE.

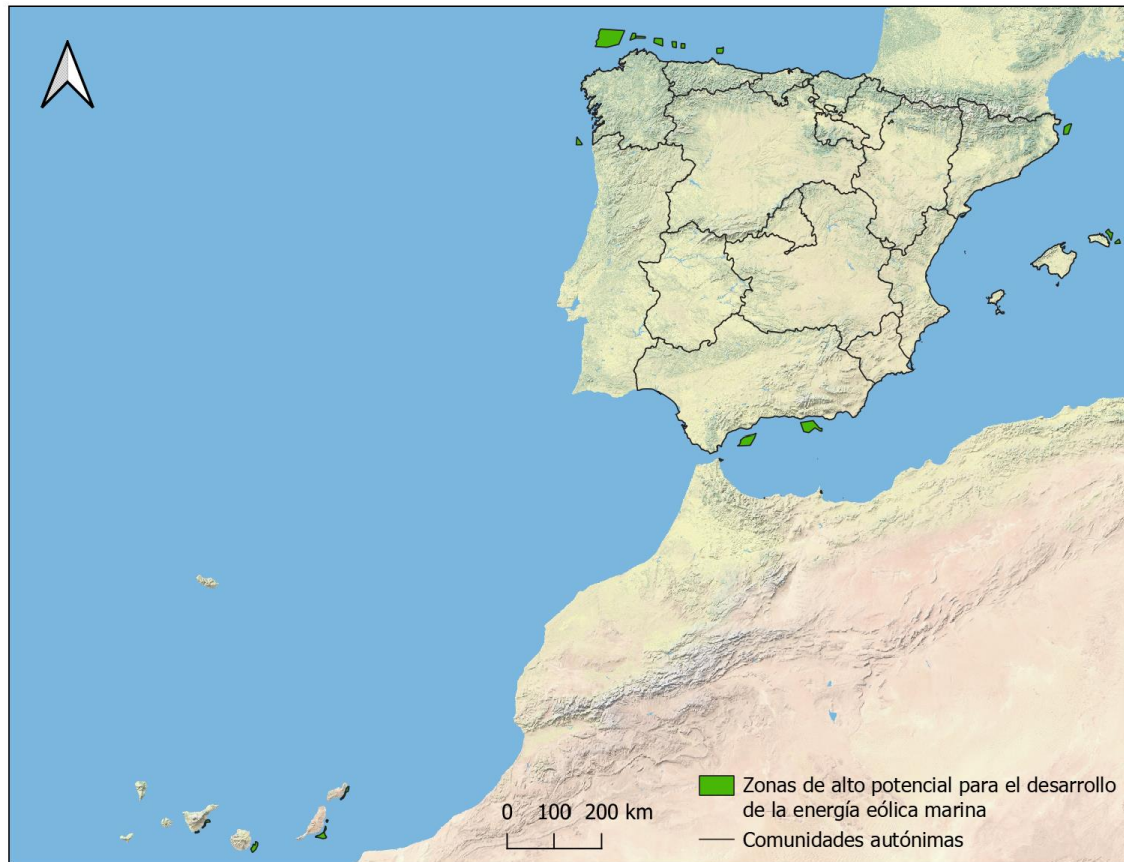
Además de las 5 demarcaciones marinas antes mencionadas, existen otras figuras de protección del medio marino (que comparten jurisdicción con algunas DM): la Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE), las Áreas Marinas Protegidas (AMP), las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), y los Espacios Protegidos por Instrumentos Internacionales.

En el Marco de la elaboración de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM), se delimitan zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (Figura 24). Esta delimitación se ha realizado tras un proceso de trabajo y análisis detallado en el que se han incorporado múltiples variables: disponibilidad del recurso eólico, de afección a la biodiversidad marina, a la seguridad en la navegación, a la seguridad aérea, y a la Defensa Nacional; y reducción de conflictos entre otros usos y actividades presentes y/o futuros, como son la acuicultura, el turismo, o la pesca. La zonificación elaborada incorpora zonas de prohibición (rojas), zonas de restricción (amarillas) y zonas, a priori, libre de restricciones y/o prohibiciones (verdes), aunque en ningún caso eximidas de realizar la evaluación ambiental correspondiente (Figura 24, Figura 25).

Los POEM reservan un espacio limitado para el futuro desarrollo de la energía eólica marina, con 19 polígonos repartidos en cuatro de las cinco demarcaciones de España: 2 en la DM del Estrecho y Alborán, 3 en la DM Levantino-Balear, 6 en la DM Canaria y 8 en la DM Noratlántica, con una superficie de 4.948 km², el 0,46 % de todo el espacio marítimo que ordenan los planes (Figura

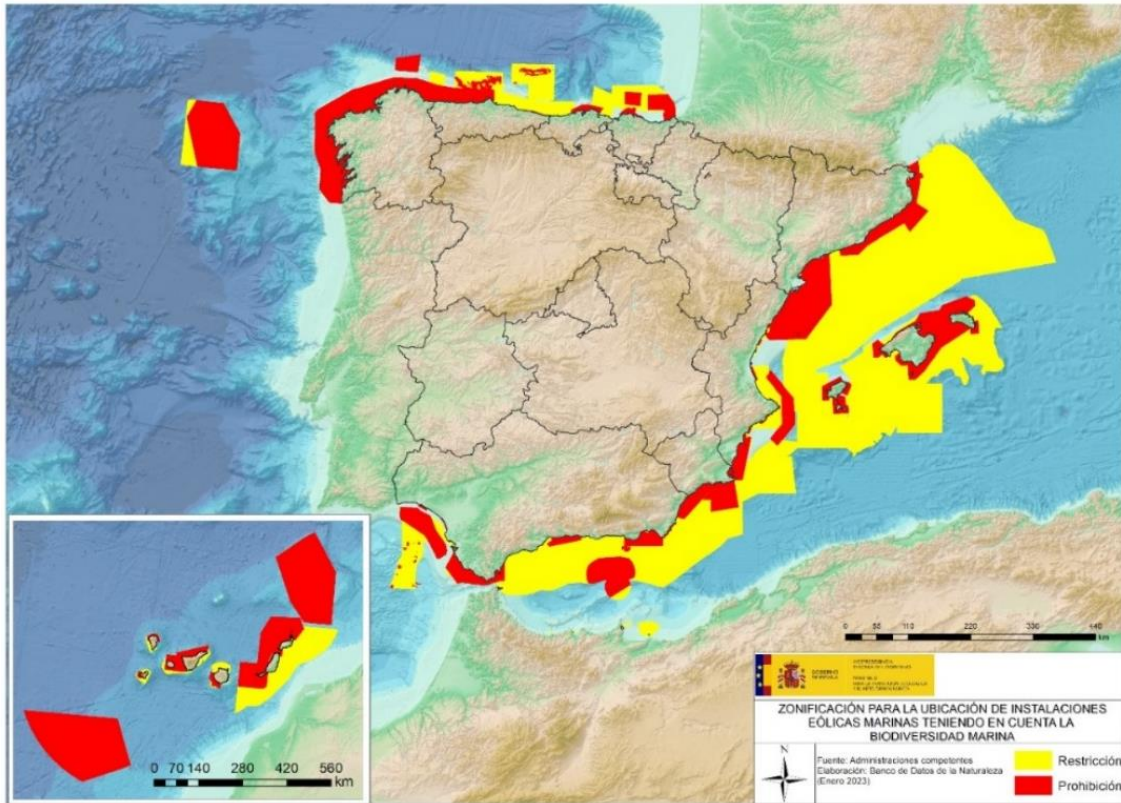
24). La DM Sudatlántica, ubicada en el Estrecho occidental frente a las costas de Cádiz y Huelva, no presenta estos espacios, por motivos de Defensa Nacional.

Figura 24. Ubicación de las Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (ZAPER)



Fuente: POEM Ordenación del Espacio Marítimo, MITECO. Cartografía. 2023. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/poem.html>

Figura 25. Zonificación para la ubicación de instalaciones eólicas marinas teniendo en cuenta la biodiversidad marina. 2023

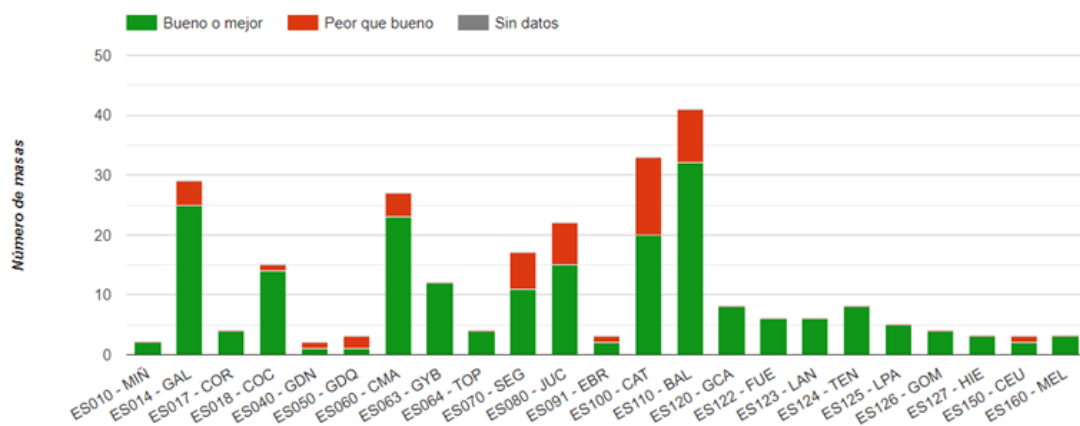
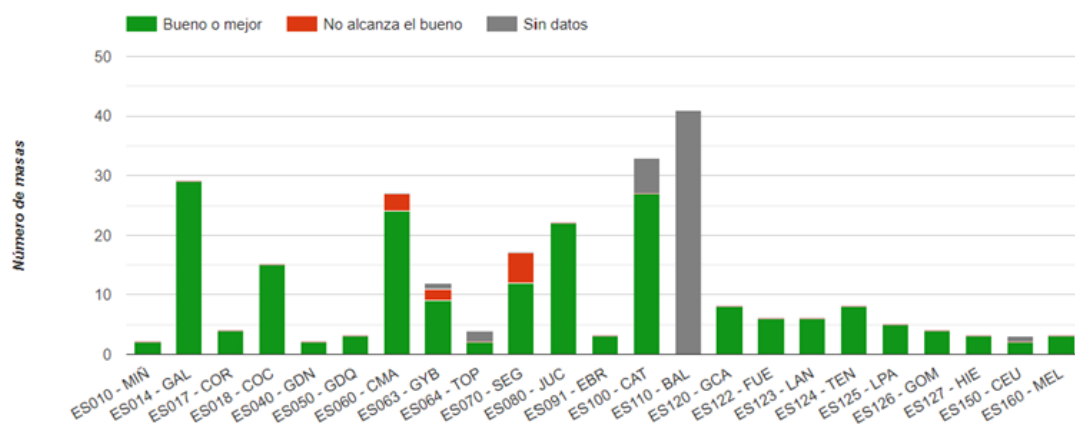
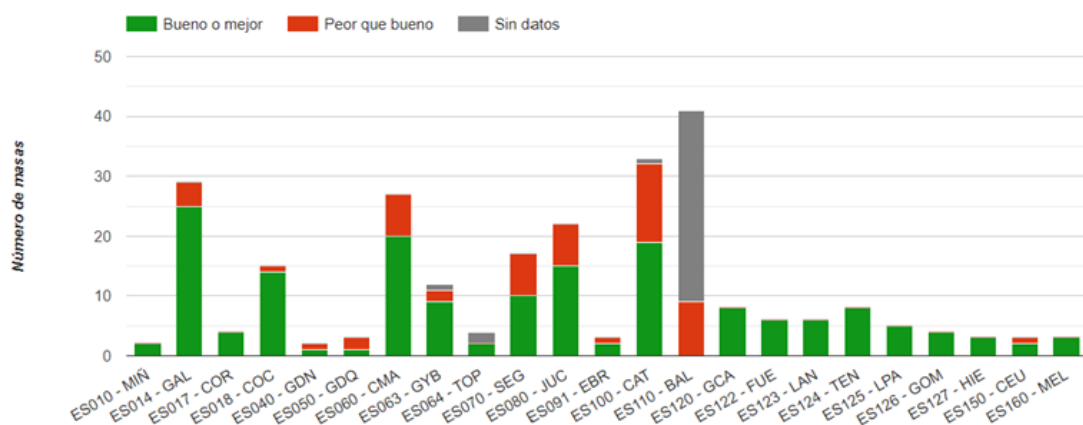


Fuente: Zonificación para la ubicación de instalaciones eólicas marinas. 2023, MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/eolicas_marinas.html

En cuanto al estado de las masas de agua costeras en el territorio español, según la referencia de 2023³⁵, de las 224 masas costeras totales, 169 de ellas se encuentran en buen estado global, mientras que 55 se clasifican con mal estado.

La demarcación de la Cuenca Fluvial de Cataluña (CAT) posee 13 de sus 33 masas de agua costeras en estado ecológico peor que bueno; mientras que la DH del Segura (SEG) es la que presenta mayor cantidad de masas de aguas costeras sin alcanzar el buen estado químico (5 de 17 masas costeras totales). En relación al estado global de las masas costeras por demarcación, la DH del Guadalquivir (GDQ) posee 2 de sus 3 masas costeras clasificadas con estado peor que bueno, seguida, nuevamente, por CAT que presenta una cantidad alta de masas con mal estado global (13 de sus 33).

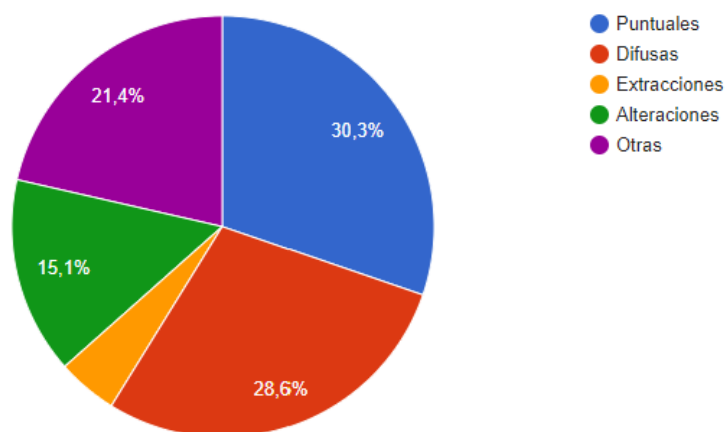
³⁵ Clasificación del estado de las masas de agua superficiales costeras. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. MITECO. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenSWBEstado>

Figura 26. Clasificación del estado de las masas de agua superficial costera por demarcación hidrográfica (DH)**Estado ecológico de las masas de agua por demarcación****Estado químico de las masas de agua por demarcación****Estado global de las masas de agua por demarcación**

Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

En relación a las presiones que afectan a las masas de agua superficiales costeras, se observa que más del 50 % de las presiones corresponden a fuentes de contaminación puntuales o difusas³⁶.

Figura 27. Distribución de tipos de presión significativa en las masas de agua superficiales costeras del territorio español



Fuente: Sistema de Información PHweb (Planes Hidrológicos y Programas de Medidas), referencia 2023, MITECO

3.7. BIODIVERSIDAD (FAUNA, VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO)

España es uno de los países con mayor diversidad biológica de la Unión Europea debido, entre otros, a factores tales como su posición geográfica, su diversidad geológica, la gran variabilidad climática, orográfica y edáfica, la historia paleobiogeográfica y la existencia de islas.

La Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, instauro el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad. Establece instrumentos para el conocimiento y la planificación, como el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y las Directrices para la Ordenación de los Recursos Naturales, unificando a los espacios protegidos en 3 grupos: Espacios Naturales Protegidos, Espacios protegidos Red Natura 2000 y Áreas protegidas por Instrumentos Internacionales.

Asimismo, en 2022 se aprueba el Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2030 (Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre)³⁷, aplicando la ley antes mencionada. Este RD adelanta los compromisos de España en la materia, en el ámbito internacional y de la Unión Europea, en especial los derivados del futuro Marco global sobre la biodiversidad para el periodo posterior a 2020 del Convenio sobre la Diversidad Biológica, que se adoptará en la décimo quinta reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio, y de la

³⁶ Número de masas de agua afectadas por los principales tipos de presiones significativas. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. MITECO. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenPresiones?ciclo=253>

³⁷ Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. URL: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-23751>

estrategia de la Unión Europea sobre biodiversidad 2030 «Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas», adoptada por la Comisión Europea en mayo de 2020.

Por otro lado, el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) y el Inventario Español de Especies Marinas (IEEM) recogen la distribución, abundancia y el estado de conservación de la fauna y flora silvestres que habitan espontáneamente en España, con especial atención a aquellas que precisan medidas específicas de conservación o que han sido declaradas de interés comunitario. El nivel de conocimiento aún es deficiente dado que el IEET incluye solamente una parte pequeña de las especies terrestres en España, las cuales representan mayoritariamente a los vertebrados³⁸.

Como se mencionó anteriormente, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad recoge la creación de un Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y un Catálogo Español de Especies Amenazadas, según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero y sus modificaciones, Orden AAA/75/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio; Orden TEC/596/2019, de 8 de abril; Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre; Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre y Orden TED/339/2023, de 30 de marzo.

En 2023 se incluyeron 974 taxones, pertenecientes a 7 grupos, en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA). Dentro del Catálogo figuran 208 taxones bajo la categoría de “En Peligro de Extinción” y 137 “Vulnerables”. El taxón más afectado es la flora, con 132 taxones en peligro de extinción, seguido por las aves que posee 250 en régimen especial.

Tabla 32. Situación actual (2023) del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

Grupos taxonómicos	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial	Catálogo Español de Especies Amenazadas		TOTAL taxones
		Vulnerable	En Peligro de Extinción	
FLORA	172	49	132	353
INVERTEBRADOS	66	16	20	102
PECES	26	3	13	42
ANFIBIOS	20	6	2	28
REPTILES	52	8	8	68
AVES	250	28	25	303
MAMÍFEROS	43	27	8	78
Total	629	137	208	974

Los taxones incluyen especies, subespecies y poblaciones, y en algunos casos taxones superiores como Familia y Género, tal y como se recoge en los BOE en los que fueron publicados. Fuente: Situación actual del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas. MITECO.

Por otro lado, a 2022, España contaba con 9.089 especies incluidas a nivel global, regional y/o nacional en alguna de las categorías de amenaza propuestas por la Lista Roja de la Unión

³⁸ Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. URL: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-23751>

Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), aproximadamente un 12 % de las especies presentes en el país. Más de mil de ellas se encontraba con algún estado alto de amenaza (en peligro crítico, en peligro, o vulnerable). Según los reportes de la UICN, las mayores amenazas a las que se enfrentan estas especies son, generalmente, de carácter antropogénico, identificando a la pérdida, degradación y fragmentación del hábitat como una de las más graves.. En el caso de especies de agua dulce, las amenazas más importantes incluyen la extracción excesiva de agua, que en muchos casos se ve agravada por el aumento de las sequías debido al cambio climático, la contaminación y la introducción de especies exóticas con potencial invasor. Otras amenazas a considerar provienen de la intensificación agrícola, acuícola y ganadera, como resultado de la urbanización y el turismo³⁹.

Tabla 33. Número de especies evaluadas dentro de cada categoría en la Lista Roja de la UICN a nivel global, regional y nacional en España

Grupo de especies	N° de especies catalogadas en España (estatus a nivel global, regional y nacional)				
	CR	EN	VU	NT	LC
Plantas	90	168	144	177	2350
Artrópodos	21	140	107	232	1686
Peces óseos	7	10	30	10	932
Moluscos	45	41	91	112	470
Aves	5	7	23	34	483
Mamíferos	2	8	13	11	106
Cnidarios	1	7	8	9	41
Condrictios	16	21	25	18	33
Hongos	-	6	41	17	49
Reptiles	4	10	7	11	54
Anfibios	1	4	3	3	30
Equinodermos	-	-	-	1	14
Otros peces	-	-	-	-	3
TOTAL	192	422	492	635	6251

No se incluyen las categorías de Preocupación menor, Extinto o Datos insuficientes. CR=En peligro de extinción, EN=En peligro, VU=Vulnerable, NT=Casi amenazado, LC=Preocupación menor. Fuente: Actualización del estado de las especies en la Lista Roja mundial de la UICN con presencia en España.

3.7.1. Fauna

En España se han registrado más de 45.000 especies de fauna terrestre y marina (de las que aproximadamente 1.050 son vertebrados, excluyendo peces de agua salada, y el resto son invertebrados). Las regiones con mayor índice endémico son las zonas montañosas, las regiones de aguas costeras de la península española y las zonas insulares (especialmente las de Canarias).

3.7.1.1. Medio terrestre

A continuación, se muestran las áreas de distribución, en cuadrículas de 10x10 km², de las especies terrestres que cuentan con una Estrategia de Conservación y Gestión en el territorio español según los datos aportados por el Informe de aplicación de la Directiva Hábitat o Directiva

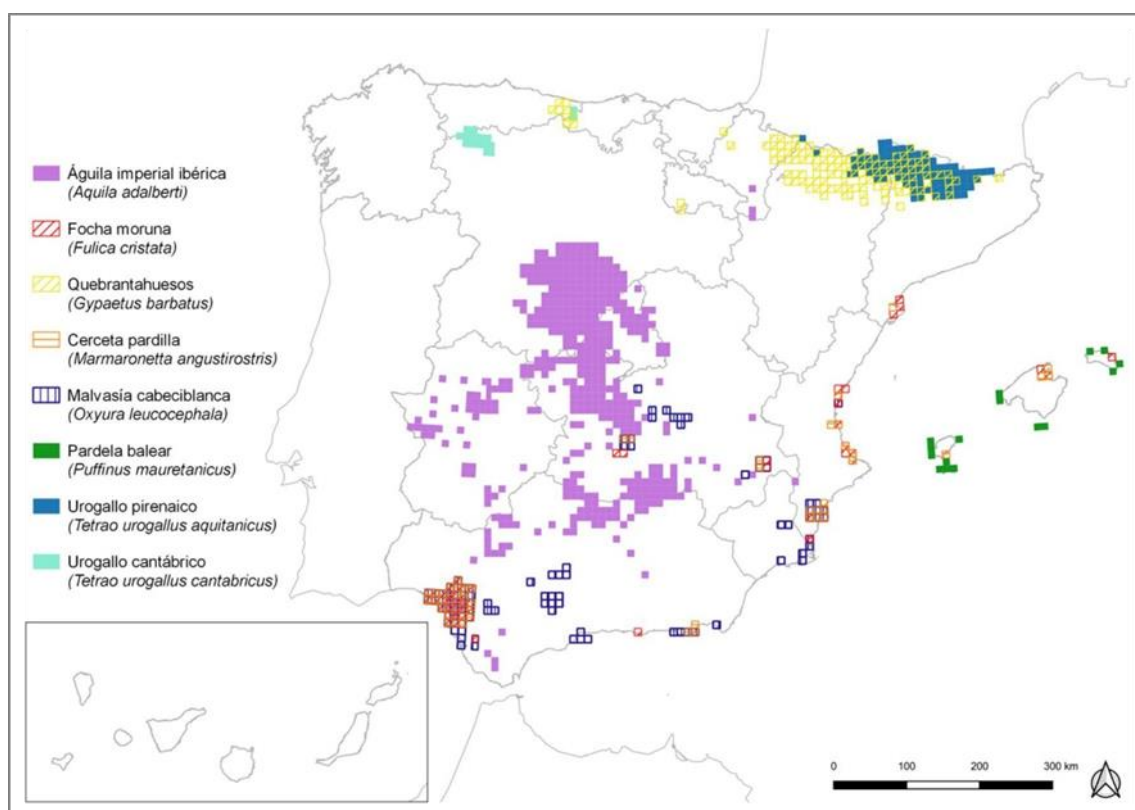
³⁹ Actualización del estado de las especies en la Lista Roja mundial de la UICN con presencia en España. URL: <https://www.uicn.es/listarojaucicnespana2022/>

Aves en España en el periodo 2013-2018 y del Informe correspondiente al sexenio 2013-2018 de la Directiva Aves. Los datos para el sexenio actual no se encuentran disponibles aún.

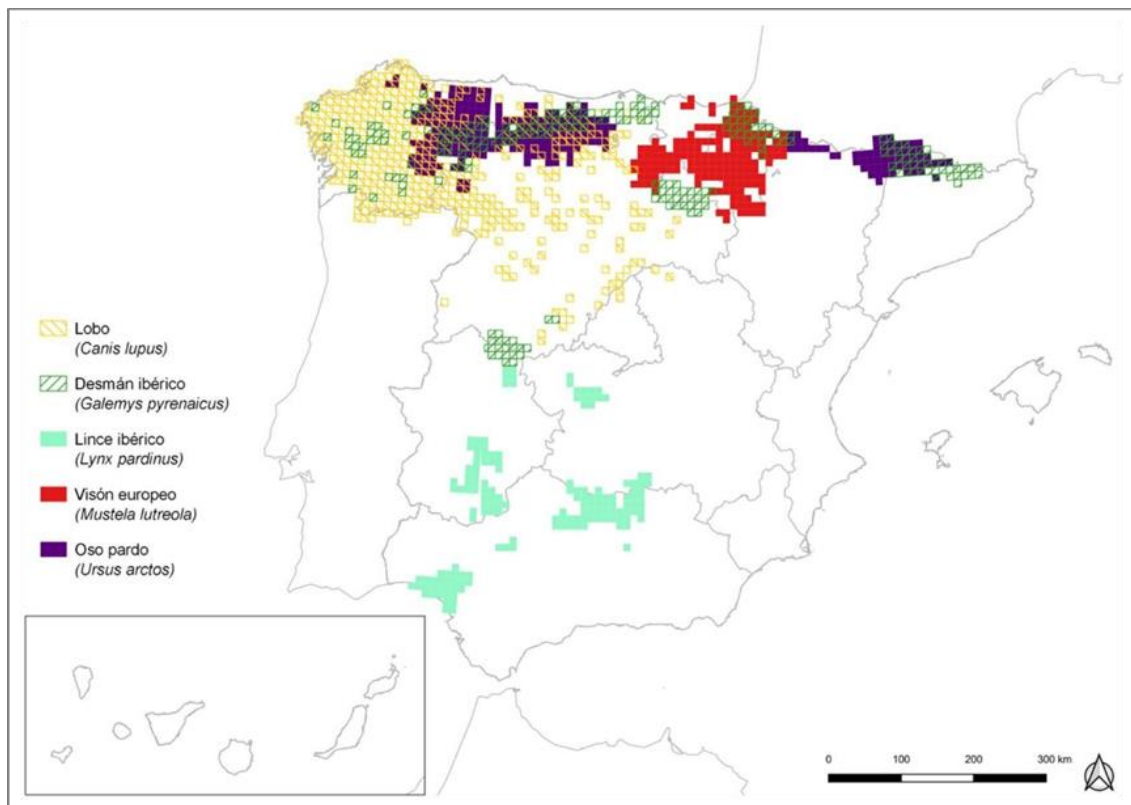
En el primer mapa se muestran, mayormente, aves rapaces, acuáticas y de ambientes montañosos incluidas en el anexo I de la Directiva Aves. Estas especies son objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat y pueden verse afectadas con el despliegue de renovables.

En el segundo mapa se muestra la distribución de mamíferos amenazados con estrategias de conservación y gestión, incluidos en la Directiva Hábitats, para los que, también, el despliegue de las energías renovables puede modificar el estado de sus poblaciones y/o hábitats.

Figura 28. Distribución de las aves amenazadas que cuentan con estrategias de conservación y gestión



Fuente: Informe correspondiente al sexenio 2013-2018 de la Directiva Aves. Cartografía de distribución – Aves (art 12). Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

Figura 29. Distribución de mamíferos amenazados con estrategias de conservación y gestión

Fuente: Informe de aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. Anexo B. Cartografía de distribución de especies de interés comunitario. Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

Otro grupo de especies a tener en cuenta en relación al despliegue de renovables son las aves esteparias. Estas especies ligadas a medios agrarios y esteparios de España, se encuentran amenazadas principalmente por la pérdida y disminución en la calidad de sus hábitats (debido fundamentalmente a la intensificación de los sistemas agrarios), lo que provoca, a su vez, una merma de la productividad e incremento de afecciones y de la mortalidad no natural.

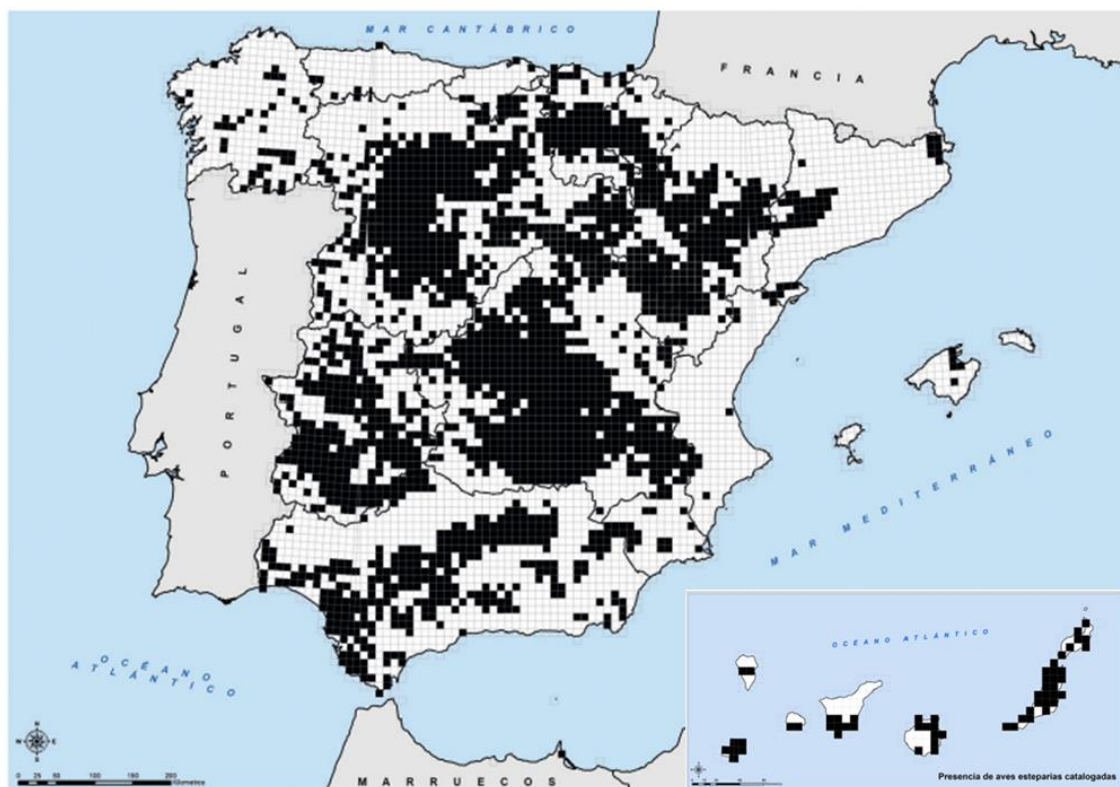
En 2022, se planteó la Estrategia Nacional de Conservación de Aves Amenazadas ligadas a medios agro-esteparios⁴⁰, que se focaliza principalmente en siete especies: el sisón común (*Tetrax tetrax*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) como especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como la avutarda común (*Otis tarda*) y el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) por su papel focal respecto a los ambientes agroesteparios y por mostrar igualmente declive poblacional. Dicha Estrategia plantea medidas asociadas a la gestión del hábitat de estas especies, así como sobre las propias poblaciones, y las aplica a aquellos territorios con presencia de las mismas, durante todas las fases de su ciclo vital, y a áreas potencialmente colonizables.

Asimismo, con el objetivo de compatibilizar el desarrollo de las instalaciones solares con la conservación de las especies ligadas a medios agroesteparios, en 2021 el MITECO ha elaborado la Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre

⁴⁰ Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-esteparios en España. 2022. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/publicaciones/estrategias/pbl_estrategia_aves_esteparias_tcm30-542262.pdf

especies de avifauna esteparia⁴¹. En ella, se proponen una serie de directrices para estudiar y caracterizar la comunidad de avifauna esteparia presente en un área determinada y valorar la representación de los hábitats adecuados existentes en la misma, además de proponer unos criterios básicos para valorar la compatibilidad de la ubicación de este tipo de instalaciones con la conservación de especies de aves esteparias amenazadas.

Figura 30. Mapa de distribución de las siete especies de aves ligadas a ambientes agro-esteparios consideradas en la Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-esteparios en España, durante la época de reproducción (elaboración propia con datos del Inventario Español de Especies Terrestres, informe del artículo 12 de la Directiva Aves 2013-2018 y censos nacionales coordinados por SEO/BirdLife)



Fuente: Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-esteparios en España.

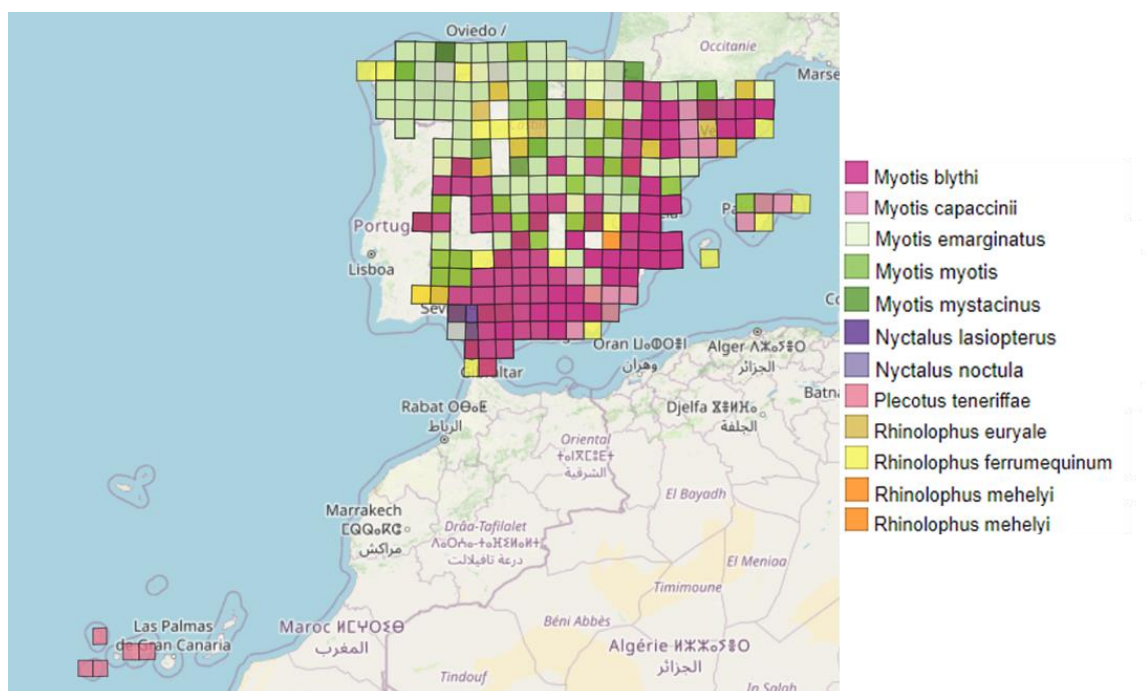
Finalmente, cabe destacar que todo el territorio español cuenta con especies de quirópteros, en diferente estado de conservación y régimen de protección, que podrían verse afectadas por el despliegue de las eólicas. Debido al importante crecimiento del sector energético en España, se creó el grupo un grupo de trabajo en la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU)⁴² dedicado a examinar las posibles repercusiones que estas infraestructuras pudieran tener sobre las poblaciones de murciélagos en nuestro territorio y promover mejoras de gestión, especialmente las orientadas para reducir su mortalidad. Esta Asociación elaboró en 2013 un documento con indicaciones para el estudio de los efectos del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos, en el que se basó el MITECO

⁴¹ Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia. 2021. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-silvestres/guia_metodologica_repercusiones_instalaciones_solares_especies_avifauna_esteparia.html

⁴² Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU). URL: <https://seceму.org/>

para desarrollar la Propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos⁴³.

Figura 31. Distribución de quirópteros con categoría “Vulnerable” o “En peligro” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)



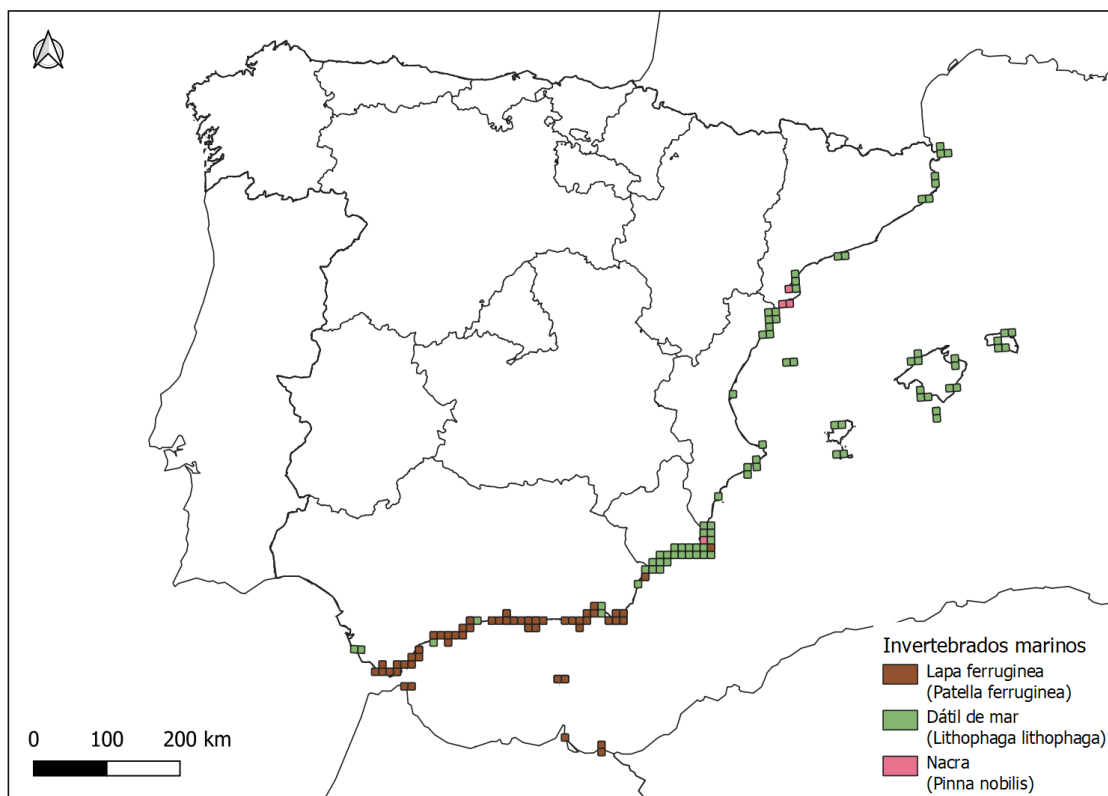
Fuente: SECEMU, 2024.

3.7.1.2. Medio marino

A continuación, se muestran las áreas de distribución, en cuadrículas de 10x10 km², de las especies marinas que cuentan con una Estrategia de Conservación y Gestión en el territorio español según los datos aportados por el Informe de aplicación de la Directiva Hábitat en España en el periodo 2013-2018 y del Informe correspondiente al sexenio 2013-2018 de la Directiva Aves. Los datos para el sexenio actual no se encuentran disponibles aún. Estas especies deben tenerse en cuenta, particularmente, dado que pueden ser más sensibles a la implantación de renovables marinas, ya sea energía eólica marina u otras fuentes de energías del mar (mareomotriz, undimotriz, de gradiente salino, etc.).

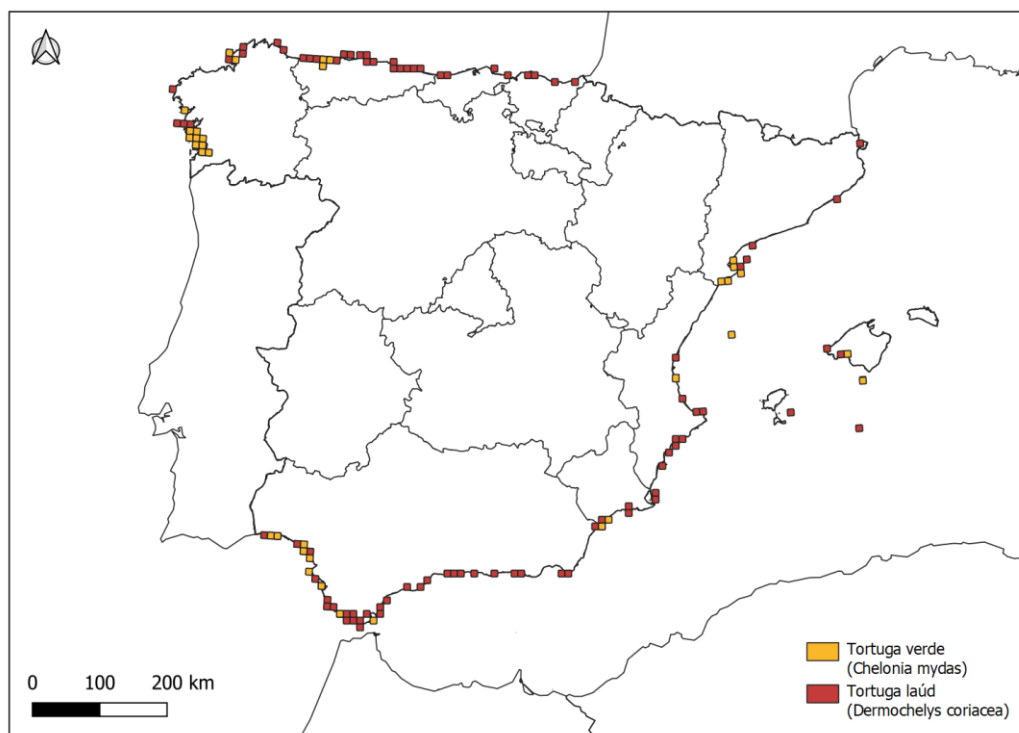
⁴³ Propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/directrices_quiropteros_eol_tcm30-533151.pdf

Figura 32. Distribución de invertebrados marinos amenazados con estrategias de conservación y gestión



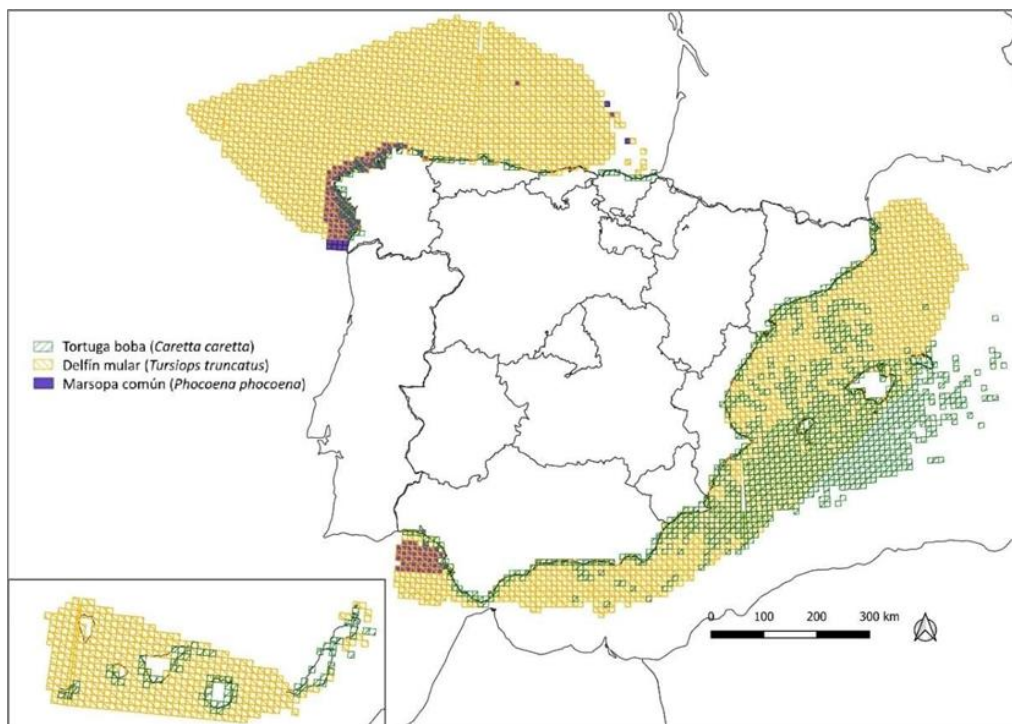
Fuente: Informe de aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. Anexo B. Cartografía de distribución de especies de interés comunitario. Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

Figura 33. Distribución de dos especies de tortugas amenazadas con estrategias de conservación y gestión



Fuente: Informe de aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. Anexo B. Cartografía de distribución de especies de interés comunitario. Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

Figura 34. Distribución de especies marinas vulnerables (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) incluidas en la Directiva 92/43/CEE. B Fuente: Informe de aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. Anexo B. Cartografía de distribución de especies de interés comunitario



Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

3.7.2. Vegetación, flora y hábitats de interés comunitario

España tiene representadas, en sus territorios terrestres y marinos, 7.582 especies de plantas vasculares, el mayor número entre todos los países europeos y de la cuenca del mediterráneo. De los taxones de flora presentes en España, se estiman unos 1.500 endémicos y otros 500 endemismos más, compartidos con África. España también tiene la mayor presencia de flora endémica amenazada de Europa⁴⁴.

3.7.2.1. Flora y vegetación

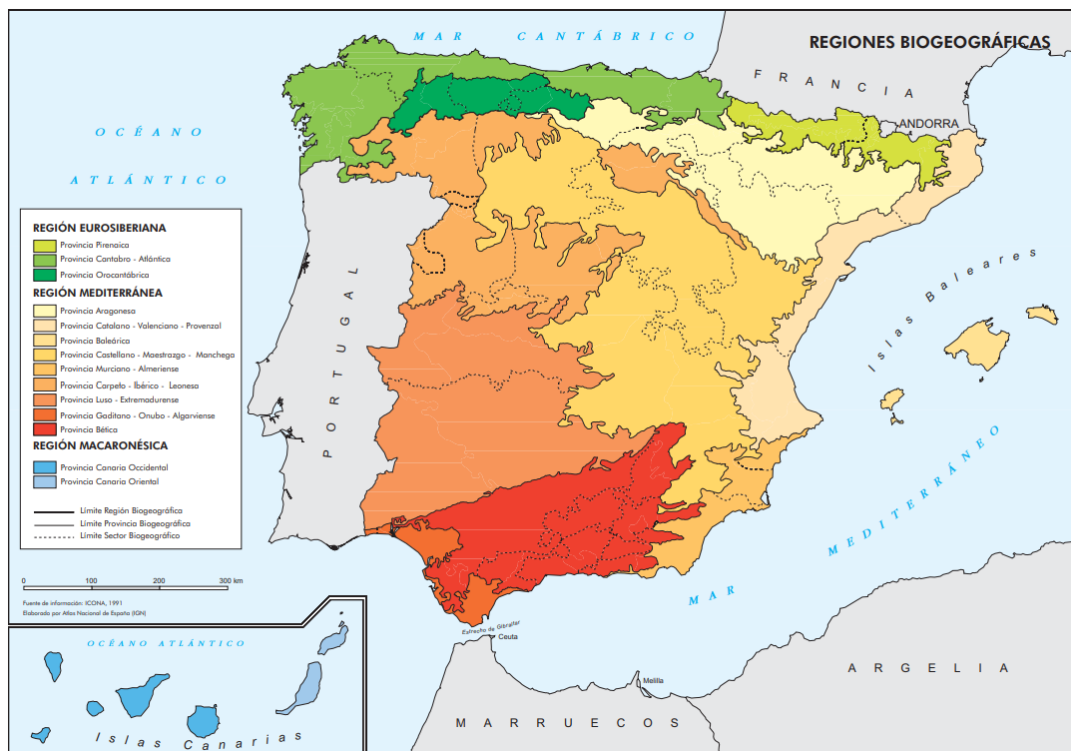
La flora española permite diferenciar tres grandes regiones:

- La Eurosiberiana, propia del Norte y Noroeste peninsular. Goza de temperaturas suaves y veranos húmedos y es favorable al desarrollo de la vegetación. Coincide con la popularmente llamada “España verde”.
- La Mediterránea, que se corresponde con la llamada “España parda”, ocupa el 80 % de la Península y Baleares. Se caracteriza por unos veranos cálidos y secos, condiciones que someten a la vegetación a un notable estrés hídrico.
- La Macaronésica, a la que pertenecen las Islas Canarias, está expuesta a influencias contrapuestas: por un lado, a las masas de aire frescas y húmedas aportadas por los

⁴⁴ Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. URL: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-23751>

alisios y, por otro, en algunas ocasiones, a los vientos saharianos secos y cálidos. A su vez, las diferencias de orientación y de altitud determinan una gran diversidad de ambientes.

Figura 35. Distribución de las regiones biogeográficas españolas



Fuente: IGN.

Asimismo, esta clasificación terrestre puede ampliarse en 4 regiones biogeográficas según la UE, que contempla la región Macaronésica y la Mediterránea, pero divide la Eurosiberiana en Región Atlántica (al oeste) y Alpina (al este). Por otro lado, la UE clasifica a las aguas marinas españolas en 3 regiones marinas: Atlántica, Macaronésica, y Mediterránea.

La Directiva Hábitats (92/43/CEE) registra en su Anexo II más de 900 especies de interés comunitario, de las cuales 587 corresponden a especies de flora.

Tabla 34. Especies de flora incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats presentes en las diferentes regiones biogeográficas de España

Región biogeográfica	Plantas
Región Alpina	8
Región Atlántica	24
Región Mediterránea	99
Región Macaronésica	66
Región marina Atlántica	0
Región marina Macaronésica	0
Región marina Mediterránea	0
Total España*	176

* El número total de especies de cada grupo taxonómico presentes en España no resulta de la suma directa del nº de especies de cada una de las 7 regiones biogeográficas y marinas, puesto que hay especies presentes en 2 o más

regiones, que en la columna 'Total España' sólo se contabilizan una vez. Fuente: *Especies del Anexo II de la Directiva Hábitats presentes en España*. MITECO.

Asimismo, como se comentó anteriormente, en 2023 se incluyeron en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA), 974 taxones, de los cuales 353 pertenecen a flora, siendo éste el taxón más afectado de todo el conjunto, con 132 taxones en peligro de extinción⁴⁵.

3.7.2.2. Hábitats de interés comunitario (HIC)

Estos espacios se establecen de acuerdo con la Directiva Hábitats (92/43/CEE), en el Anexo I. Del total de 231 tipos de HIC identificados en la Directiva, 118 (un 51 %) están reconocidos oficialmente en España.

Tabla 35. Hábitats de Interés Comunitario (HIC) incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats presentes en las diferentes regiones biogeográficas de España

Región biogeográfica	Terrestre	Marina
Alpina	54	-
Atlántica	69	4
Macaronésica	21	3
Mediterránea	100	5
Total España*: 118		

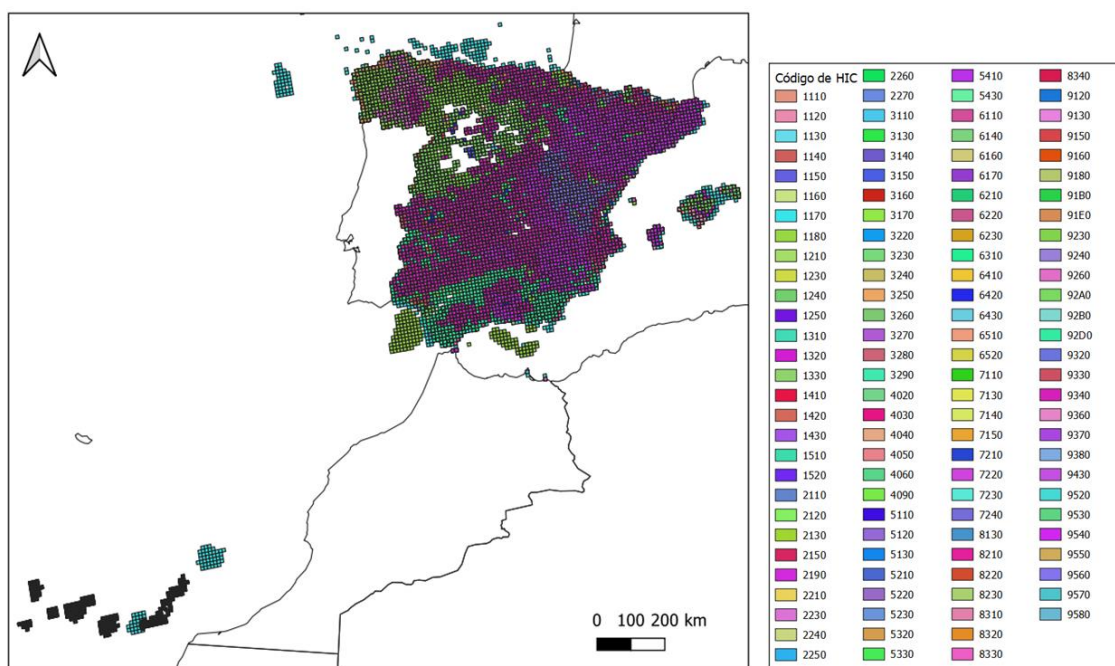
El número total de especies de cada grupo taxonómico presentes en España no resulta de la suma directa del número de especies de cada una de las 7 regiones biogeográficas y marinas, puesto que hay especies presentes en 2 o más regiones, que en la columna 'Total España' sólo se contabilizan una vez. Fuente: Tipos de hábitat de interés comunitario. MITECO.

Los Hábitats de Interés Comunitario se clasifican en 9 categorías:

1. Hábitats costeros y vegetación halófila (grupo de hábitats que comienzan con Código 1)
2. Dunas marítimas y continentales (grupo de hábitats que comienzan con Código 2)
3. Hábitats de agua dulce (grupo de hábitats que comienzan con Código 3)
4. Brezales y matorrales de zona templada (grupo de hábitats que comienzan con Código 4)
5. Matorrales esclerófilos (grupo de hábitats que comienzan con Código 5)
6. Formaciones herbosas naturales y seminaturales (grupo de hábitats que comienzan con Código 6)
7. Turberas altas, turberas bajas (fens y mires) y áreas pantanosas (grupo de hábitats que comienzan con Código 7)
8. Hábitats rocosos y cuevas (grupo de hábitats que comienzan con Código 8)
9. Bosques (grupo de hábitats que comienzan con Código 9)

⁴⁵ Situación actual del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas. Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.html>

Figura 36. Distribución de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) en España, según el sexenio 2013-2018



Fuente: Informe sobre la aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. MITECO

Todos estos hábitats son susceptibles al despliegue de las renovables y habrá que tener particular cuidado cuando se identifiquen los mismos en lugares de implementación de este tipo de energías. Será necesario tomar medidas de conservación para los mismos, teniendo especial relevancia aquellos hábitats más vulnerables como son los ubicados en medios acuáticos y marinos, los agro-esteparios, las dehesas, entre otros.

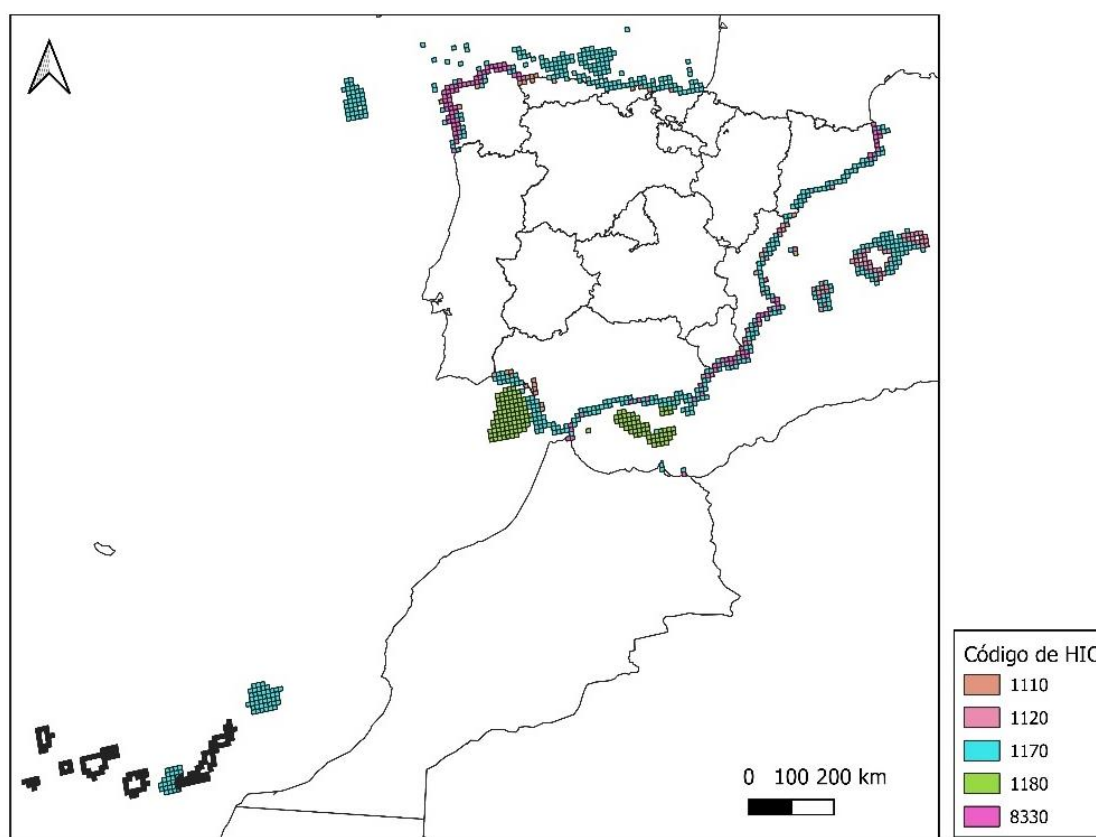
3.7.2.3. Medio marino

Particularmente, la Directiva Hábitats (92/43/CEE) no registra en el Anexo II, hasta la actualidad, especies vegetales para el medio marino (Tabla 34).

En relación a los Hábitats de Interés Comunitario, se identifican en el Anexo I de la Directiva Hábitats 5 HIC en las 3 regiones biogeográficas marinas españolas (aunque 12 es el número total, algunos de ellos se encuentran en más de una región) (Tabla 35). Para la conservación de este tipos de hábitats marinos naturales de interés comunitario se requiere la designación de Zonas Especiales de Conservación (ZEC): Aguas marinas y medios de marea, los HIC son⁴⁶:

- 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
- 1120: Praderas de Posidonia (*Posidonium oceanicae*)
- 1170: Arrecifes
- 1180: Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases
- 8330: Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas

⁴⁶ Hábitats marinos de interés comunitario. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/habitats-especies-marinos/habitats-marinos/habitats-marinos-interes-comunitario.html>

Figura 37. Distribución de Hábitats marinos de interés comunitario en España, según el sexenio 2013-2018

Fuente: Hábitats marinos de interés comunitario. MITECO

3.8. ZONAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA MEDIOAMBIENTAL

A continuación, se ofrece una síntesis de las Zonas de Especial Importancia (ZEC) que, en el desarrollo de las medidas del PNIEC, deben considerarse, en el sentido de evitar su afección. En 2022, la superficie protegida total en España ha sido de 31.773.125 ha, lo que supone un incremento de 13.101 ha con respecto al año anterior. El 36,7 % de la superficie terrestre (18.566.741 ha) se encuentra protegida, mientras que sólo el 12,3 % de la marina (13.206.384 ha).

Tabla 36. Superficie (ha) total protegida en los últimos 11 años.

	2011	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TERRESTRE	15 876 158	16 368 139	16 429 853	16 604 255	16 613 037	17 030 679	18 313 516	18 546 737	18 566 741
MARINA	1 275 513	1 345 480	8 524 416	8 531 199	12 886 127	13 123 733	13 178 938	13 213 288	13 206 384
TOTAL*	17 151 670	17 713 618	24 954 268	25 135 454	29 499 163	30 154 412	31 492 454	31 760 024	31 773 125

Fuente: Perfil ambiental de España 2022. MITECO.

Andalucía es la comunidad que más espacios protegidos posee (364) que representan la mayor superficie protegida entre las comunidades, seguida por Cataluña con 285 espacios que suman 1.116.549,69 ha, y Castilla y León que, aunque sólo posee 33, la superficie total es de 813.682,29 ha. Las que presentan menos superficie protegida son la región de Murcia y la Comunidad Foral de Navarra (Tabla 37).

Tabla 37. Espacios protegidos y superficies por comunidades autónomas de España a diciembre 2022.

Administración competente	Nº de espacios	Superficie terrestre (ha)	Superficie marina (ha)	Superficie Total (ha)
Ciudad de Ceuta	0	0,00	0,00	0,00
Ciudad de Melilla	0	0,00	0,00	0,00
Región de Murcia	20	62.552,43	125,16	62.677,60
Comunidad Foral de Navarra	125	85.604,72	0,00	85.604,72
País Vasco	43	101.380,92	4.138,08	105.519,00
Comunidad de Madrid	9	120.877,49	0,00	120.877,49
Cantabria	39	152.533,79	1.875,57	154.409,37
Aragón	25	168.276,07	0,00	168.276,07
La Rioja	14	180.617,41	0,00	180.617,41
Illes Balears	82	76.399,03	109.495,71	185.894,74
Principado de Asturias	54	236.160,22	4.109,63	240.269,85
Comunitat Valenciana	300	258.070,15	9.765,91	267.836,05
Extremadura	90	316.980,78	0,00	316.980,78
Canarias	146	302.041,35	37.172,44	339.213,79
Galicia	98	359.184,41	39.312,86	398.497,26
Castilla-La Mancha	114	589.550,24	0,00	589.550,24
Castilla y León	33	813.682,29	0,00	813.682,29
Cataluña	285	1.030.612,23	85.937,46	1.116.549,69
Andalucía	364	2.627.032,72	68.886,61	2.695.919,33

Fuente: Banco de datos de la Naturaleza (BDN).

Asimismo, el 36,7 % de la superficie total española, tiene alguna figura de protección, en concreto en el año 2022, se han declarado cinco nuevos Espacios Naturales Protegidos (ENP) y cuatro nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). También se han ampliado las Reservas de la Biosfera Sierra del Rincón (Madrid) y El Hierro (Canarias), y la Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) del Mar Menor. Asimismo, 22 espacios de la Red Natura 2000 se han designado como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) en dicho año.

Tabla 38. Superficie (ha) y número de espacios protegidos en 2022.

	TERRESTRE	MARINA	TOTAL	Número
SUPERFICIE PROTEGIDA TOTAL*	18 566 741	13 206 384	31 773 125	
Superficie protegida por ENP y RED NATURA 2000	14 223 948	12 895 085	27 119 033	
ENP	7 481 556	5 283 830	12 765 386	1 840
RED NATURA 2000	13 868 492	8 458 836	22 327 328	
LIC	11 882 928	5 501 788	17 384 716	1 468
ZEPA	10 276 015	5 198 531	15 474 546	662
Áreas protegidas por instrumentos internacionales				
MAB	6 583 355	970 598	7 553 952	53
RAMSAR	283 856	32 749	316 605	76
ZEPIM	51 941	4 746 501	4 798 442	10
OSPAR	0	2 060 898	2 060 898	13
Geoparques	2 469 311	223 122	2 692 434	15
Reservas Biogenéticas				1
Sitios Naturales de la Lista del Patrimonio Mundial	76 719	0	76 719	4

Fuente: Perfil ambiental de España 2022. MITECO.

Dado el elevado porcentaje de superficie protegida en el territorio nacional y la amplitud de las medidas consideradas en el PNIEC, especialmente las relacionadas con la generación eléctrica

con energías renovables y su integración en el sistema eléctrico (almacenamiento de redes), existe el riesgo de ocupación de superficies protegidas que, en cualquier caso, deberá ser compatible con la conservación de los valores de cada espacio.

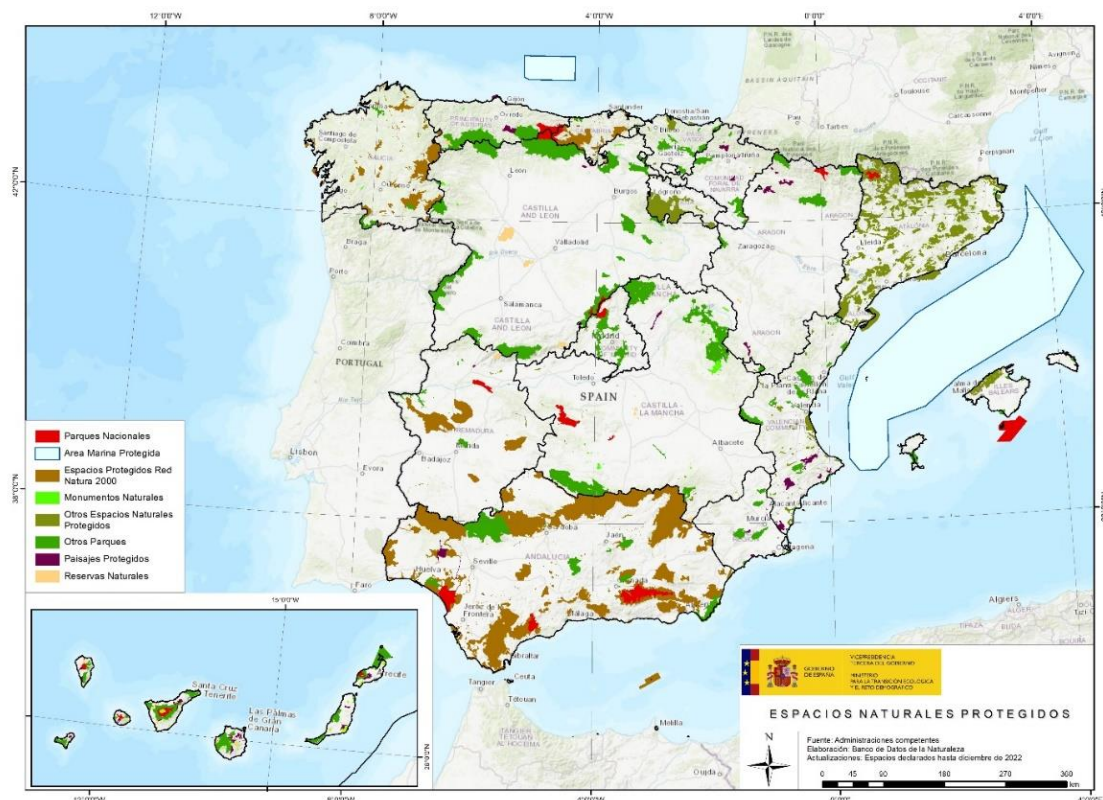
3.8.1. Espacios naturales protegidos

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establece cinco categorías de Espacios Naturales Protegidos (ENP):

- **Parques.** Áreas naturales que, por sus paisajes, representatividad de sus ecosistemas o singularidad de flora, fauna o geodiversidad, poseen valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente. En esta categoría se incluyen Parques Nacionales, regidos por legislación específica, Parques Naturales y Parques Regionales.
- **Áreas Marinas Protegidas.** Espacios naturales de protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos o geológicos del medio marino que por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merece una protección especial.
- **Monumento Natural.** Espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial.

Dentro de este grupo se incluyen árboles singulares y monumentales, formaciones geológicas, yacimientos paleontológicos y mineralógicos.

- **Paisajes Protegidos.** Partes del territorio merecedoras de una protección especial por sus valores naturales, estéticos y culturales de acuerdo con el Convenio Europeo del Paisaje.
- **Reservas Naturales.** Espacios naturales cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una valoración especial.
- **Otros.** en esta categoría se incluyen microrreservas de flora, cuevas, parajes naturales, lugares de interés científico y otras figuras de protección autonómicas.

Figura 38. Distribución de los Espacios Naturales Protegidos Españoles a diciembre 2022.

Fuente: Banco de datos de la Naturaleza (BDN).

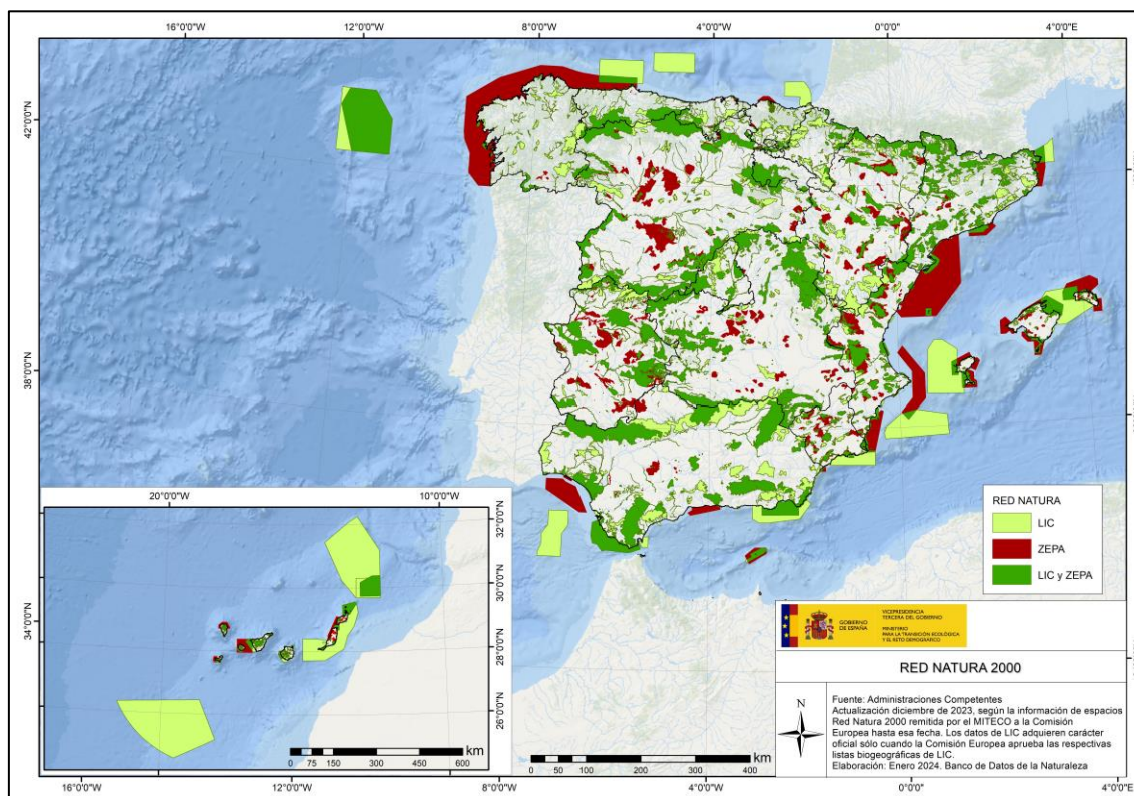
3.8.2. Red Natura 2000

La Red Natura es una red ecológica europea cuyo objetivo es garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación. Los espacios que la componen se dividen en:

- **Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).** Espacios que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o restablecimiento de un estado de conservación favorable de los tipos de hábitats naturales y hábitats de las especies de interés comunitario en su área de distribución natural. Una vez aprobados los planes de gestión de los LIC por los Estados miembros y con el transcurso de seis años estos pasan a ser Zonas de Especial Conservación (ZEC).
- **Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).** Espacios que sirven de hábitats para especies de aves protegidas, sujetos a medidas que eviten perturbaciones y garantizan su supervivencia y conservación.

la Red Natura 2000 está formada actualmente en España por 1.468 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), incluidos en las Listas de LIC aprobadas por la Comisión Europea, y por 662 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que comprenden en conjunto a una superficie total de entorno más de 222.000 km². De esa extensión total, más de 138.000 km² corresponden a superficie terrestre, lo que representa aproximadamente un 27,35 % del territorio español, y unos 84.300 km², a superficie marina.

Figura 39. Distribución de los Espacios Red Natura 2000 en España a diciembre 2023.



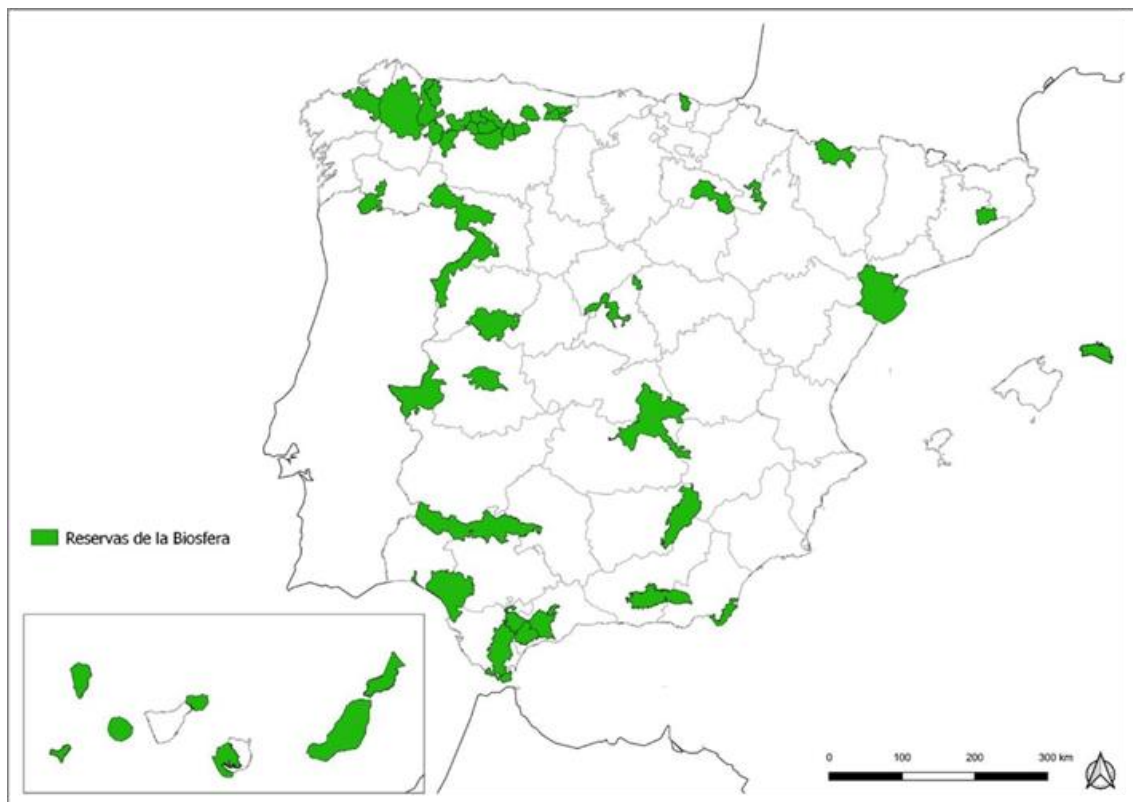
Fuente: Banco de datos de la Naturaleza (BDN).

3.8.3. Reservas de la Biosfera

Estos territorios tienen como objetivo la armonización de la conservación de la biodiversidad, cultura y desarrollo económico y social a través de la interacción entre personas y naturaleza.

Son zonas ecológicamente representativas o que presentan un valor único, en las cuales es esencial una integración entre las actividades y poblaciones humanas con la conservación. Además, son lugares de experimentación y estudio del desarrollo sostenible.

Figura 40. Reservas de la Biosfera en España hasta diciembre del 2023.



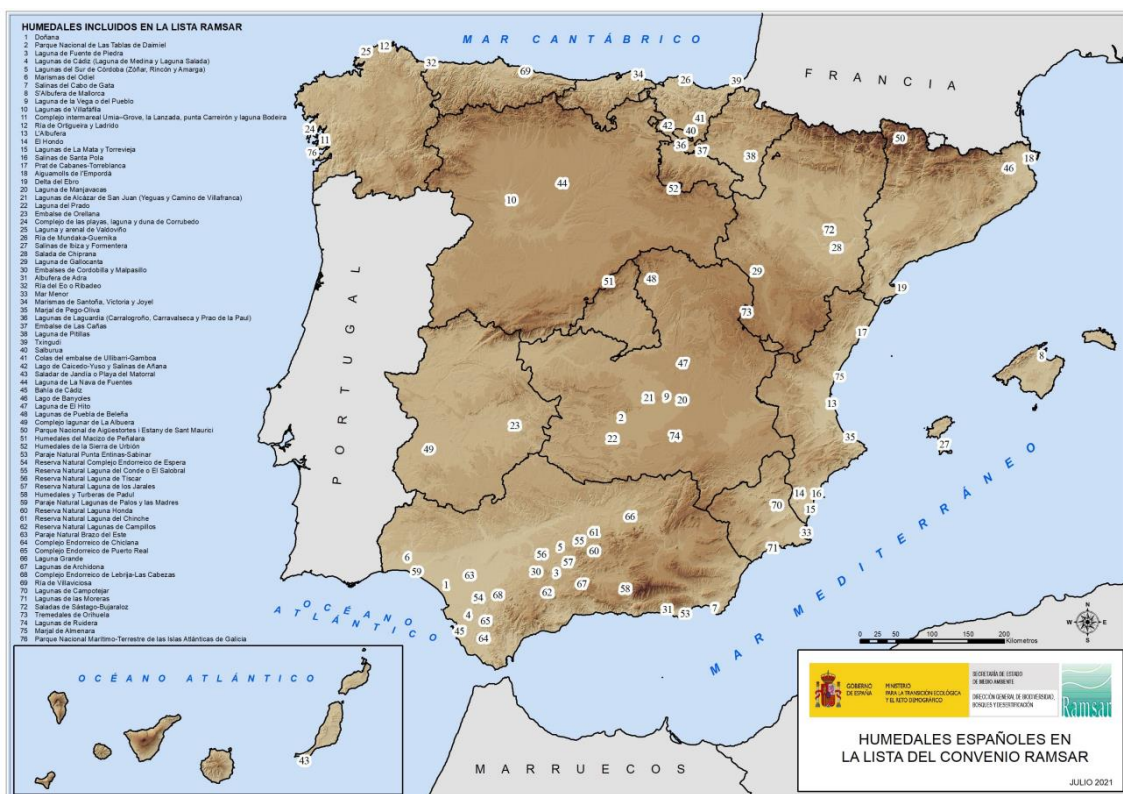
Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

3.8.4. Humedales incluidos en la lista Ramsar

El Convenio de Ramsar agrupa los Humedales de Importancia Internacional desde el punto de vista de su interés ecológico y para la conservación de la biodiversidad, especialmente como hábitats de aves acuáticas.

En España la tipología de estos enclaves es muy diversa, zonas húmedas, planas en áreas de sedimentación, humedales asociados a valles fluviales, humedales artificiales, marismas, estuarios, formaciones deltaicas, marjales, lagunas litorales, etc.

Figura 41. Mapa de Humedales de Importancia Internacional españoles incluidos en la lista del Convenio Ramsar hasta julio del 2021.



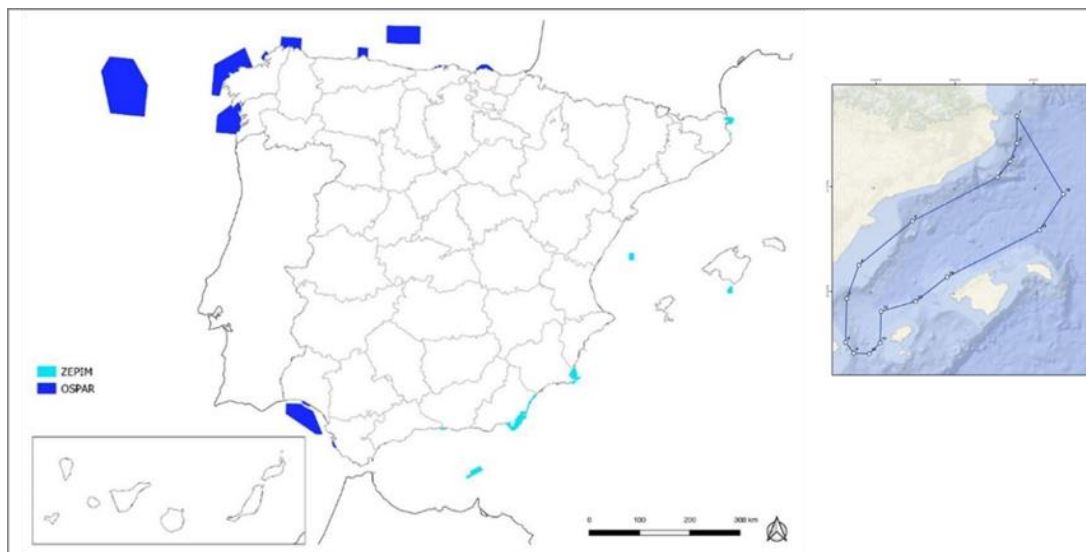
Fuente: MITECO.

3.8.5. Convenios Oskar y Barcelona

El Convenio para la protección del medio marino del Atlántico Nordeste (Convenio OSPAR) tiene como fin la conservación de los ecosistemas marinos y salvaguardar la salud humana, además de restaurar, cuando sea posible, áreas marinas afectadas negativamente por actividades humanas. Para esto se ha creado la Red de Áreas Marinas Protegidas en la que España ha incorporado un total de trece zonas.

Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) son áreas con ecosistemas específicos mediterráneos o hábitats de especies en peligro de interés científico, estético, cultural o educativo especial, importantes para la conservación de la biodiversidad del Mediterráneo, como se muestra en la **Figura 42**, el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo.

Figura 42. Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo y áreas OSPAR. La imagen de la derecha se corresponde con la ZEPIM denominada Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo (Real Decreto 699/2018, de 29 de junio).

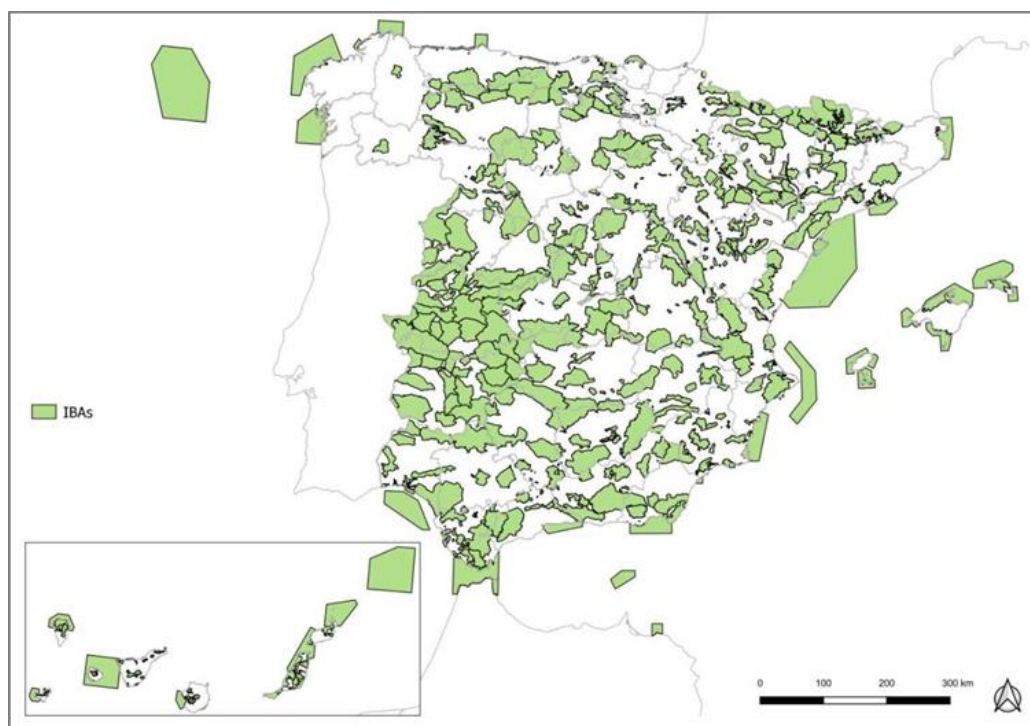


Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

3.8.6. Áreas importantes para la conservación de las aves y la biodiversidad (IBAS)

Son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por SEO/BirdLife. Estas áreas configuran una red de espacios importantes para la supervivencia, a largo plazo, de las poblaciones de aves y, también, para la viabilidad de otras formas de biodiversidad.

Figura 43. Distribución de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBAs) en España.



Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza (BDN).

3.9. USOS DEL SUELO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero⁴⁷, divide en seis categorías la distribución de los usos del suelo en España: tierras forestales (FL), tierras de cultivo (CL), pastizales (GL), humedales (WL), asentamientos (SL) y otras tierras (OL).

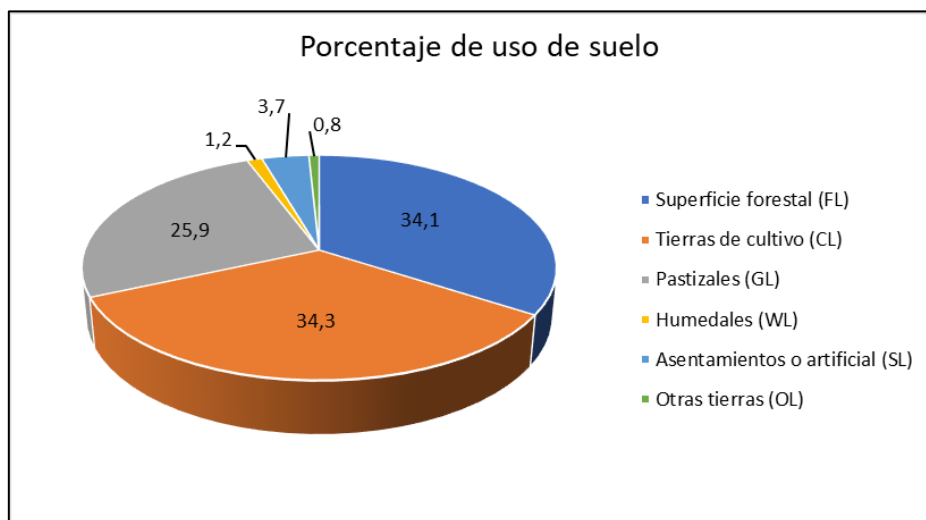
El Inventario registra 50.398.597 ha ocupadas con diferentes usos en 2021. Según sus categorías, se aprecia que para dicho año la superficie cubierta por cultivos y la forestal ocupaban ambas un 34 %, mientras que algo más de un cuarto de la superficie total estaba ocupada por pastizales (25,9 %). La superficie destinada a asentamientos o usos artificiales ocupaba algo menos del 4 %, mientras que los humedales y otras tierras fueron los usos que menos representación mostraron al año 2021 (1,2 y 0,8 %, respectivamente).

Tabla 39. Superficie ocupada por diferentes usos del suelo en España en 2021.

Uso	Superficie (ha)
Superficie forestal (FL)	17.191.429
Tierras de cultivo (CL)	17.271.549
Pastizales (GL)	13.048.013
Humedales (WL)	600.989
Asentamientos o artificial	1.873.962
Otras tierras (OL)	412.655

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – Edición 2023.

Figura 44. Porcentaje de uso de suelo ocupado por categorías en España en 2021



Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – Edición 2023.

⁴⁷ Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – Edición 2023 (1990-2021). MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-gases-efecto-invernadero.html>

Según la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos en España (ESYRCE)⁴⁸ la superficie forestal ha aumentado a 2023 con 19.457.064 ha, mientras que las tierras de cultivo han disminuido a 16.782.814 ha.

Cuando se analiza la evolución de la superficie ocupada por parcelas urbanas para el periodo 2010-2022, se puede observar que ha disminuido en todas las comunidades autónomas con excepción de Galicia (aumentó el 28,6 %), el Principado de Asturias (28,1 %), Extremadura (2,3 %) y Melilla (1,9 %), representando una disminución total del 3,5 %. Por el contrario, la superficie de las parcelas urbanas edificadas ha aumentado en todas las comunidades autónomas, observándose los mayores crecimientos en Galicia (41,9 %), el Principado de Asturias (27,6 %), la Región de Murcia (26,2 %) y Extremadura (20,2 %)⁴⁹.

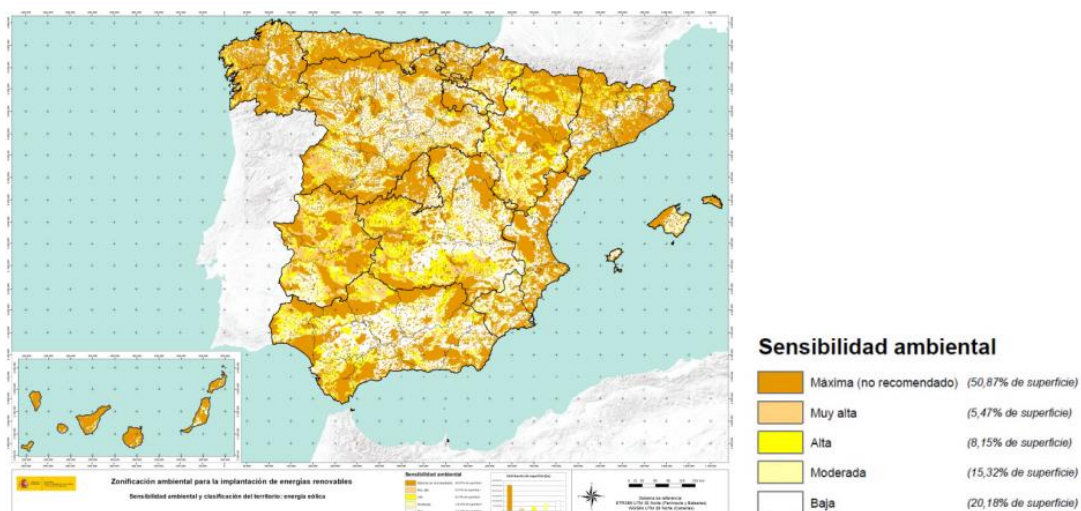
En cuanto a la calidad del suelo, el 74 % del territorio español es susceptible de ser afectado por la desertificación, del cual, el 20 % se considera ya degradado. En este sentido, la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (ENLD), aprobada el 21 de junio de 2022, pretende contribuir a la conservación y mejora del capital natural asociado a las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, y avanzar en mitigación y restauración de las zonas degradadas²⁸. Por otro lado, la Estrategia de la UE sobre Suelos para 2030, presentada en diciembre de 2021, constituye una herramienta a nivel europeo que establece un marco con medidas concretas encaminadas a la protección, rehabilitación y el uso sostenible de los suelos

En relación al uso de suelo para energías renovables en 2020 el MITECO ha elaborado una Memoria para la Zonificación Ambiental para la Implantación de Energías Renovables (eólica y fotovoltaica)⁵⁰. Se trata de un instrumento que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales. El resultado es una zonificación de la sensibilidad ambiental del territorio nacional para la implantación de proyectos asociados a energía eólica y fotovoltaica (Figura 45 y Figura 46).

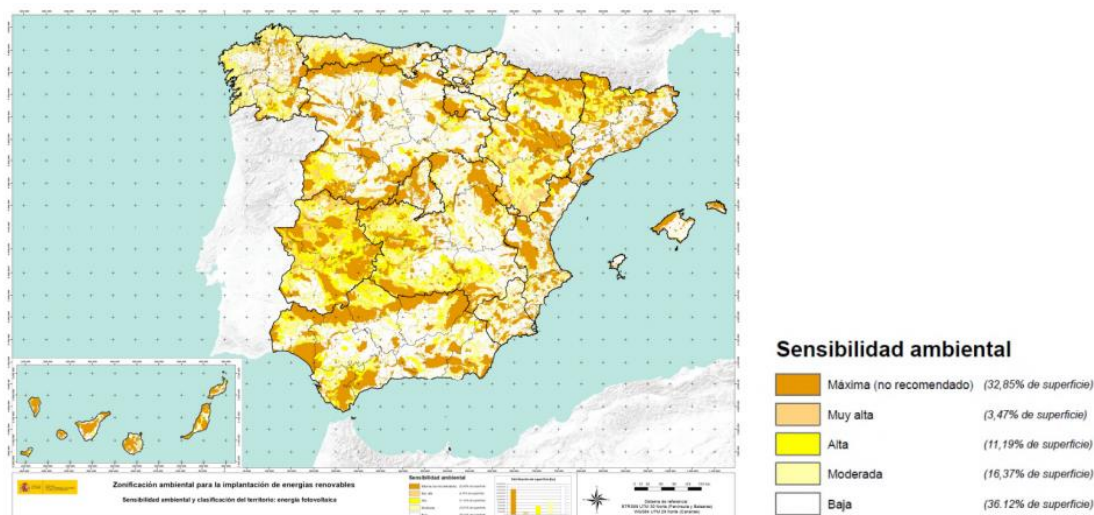
⁴⁸ Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE). MITECO. URL: https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/resultados_provisionales_esyrce2023_tcm30-673287.pdf

⁴⁹ Perfil ambiental de España 2022. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

⁵⁰ Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: Eólica y Fotovoltaica. 2020. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/zonificacion_ambiental_energias_renovables.html

Figura 45. Representación gráfica del modelo de sensibilidad ambiental clasificado para energía eólica.

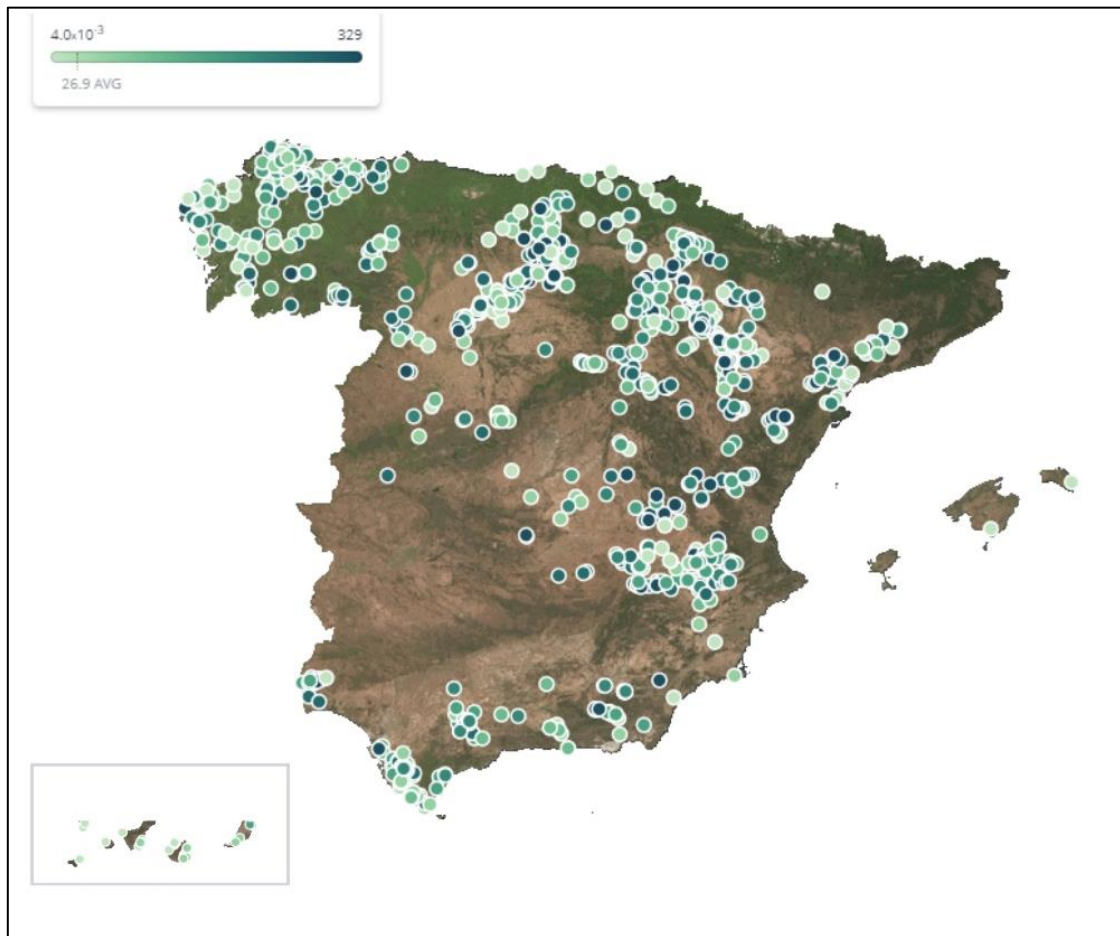
Fuente: Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: Eólica y Fotovoltaica. 2020. MITECO.

Figura 46. Representación gráfica del modelo de sensibilidad ambiental clasificado para energía fotovoltaica.

Fuente: Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: Eólica y Fotovoltaica. 2020. MITECO.

Finalmente, cuando se analiza la distribución geográfica instalaciones de renovables en el territorio español, puede detectarse que en varias comunidades autónomas del país se encuentran instalaciones eólicas, pero algunas comunidades no poseen o presentan muy bajo número de las mismas, como Extremadura, Madrid o Cantabria (Figura 47). Asimismo, en el mapa de instalaciones fotovoltaicas pueden identificarse zonas con parques de alta potencia como en Extremadura o Murcia y que, en el resto del país, se observan pequeños nodos de baja potencia que corresponderían a instalaciones de autoconsumo (Figura 48). Esto ilustra el carácter descentralizado de estas tecnologías de generación renovable.

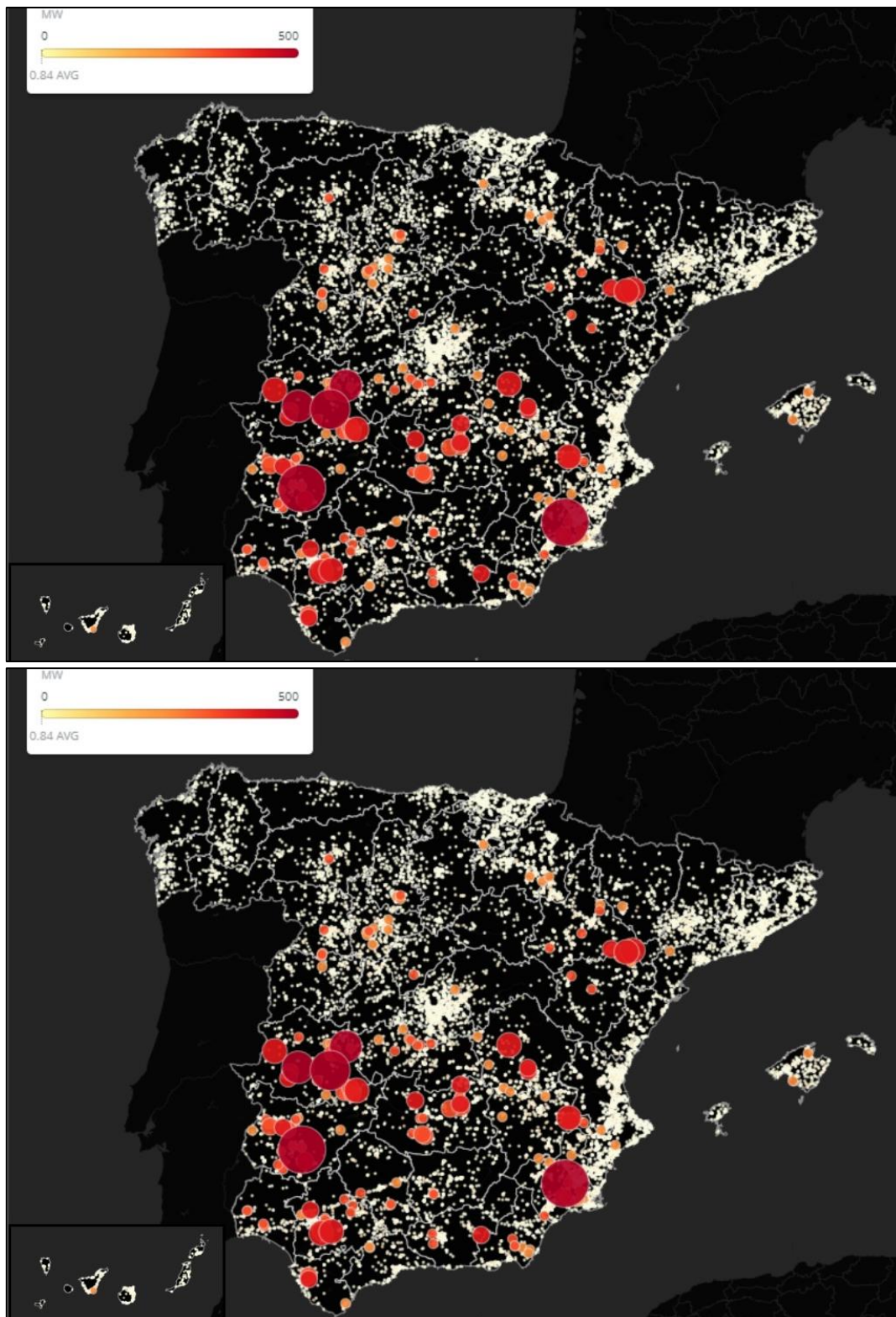
Figura 47. Mapa de localización de instalaciones eólicas nacionales (escala AVG = promedio de la cantidad de instalaciones).

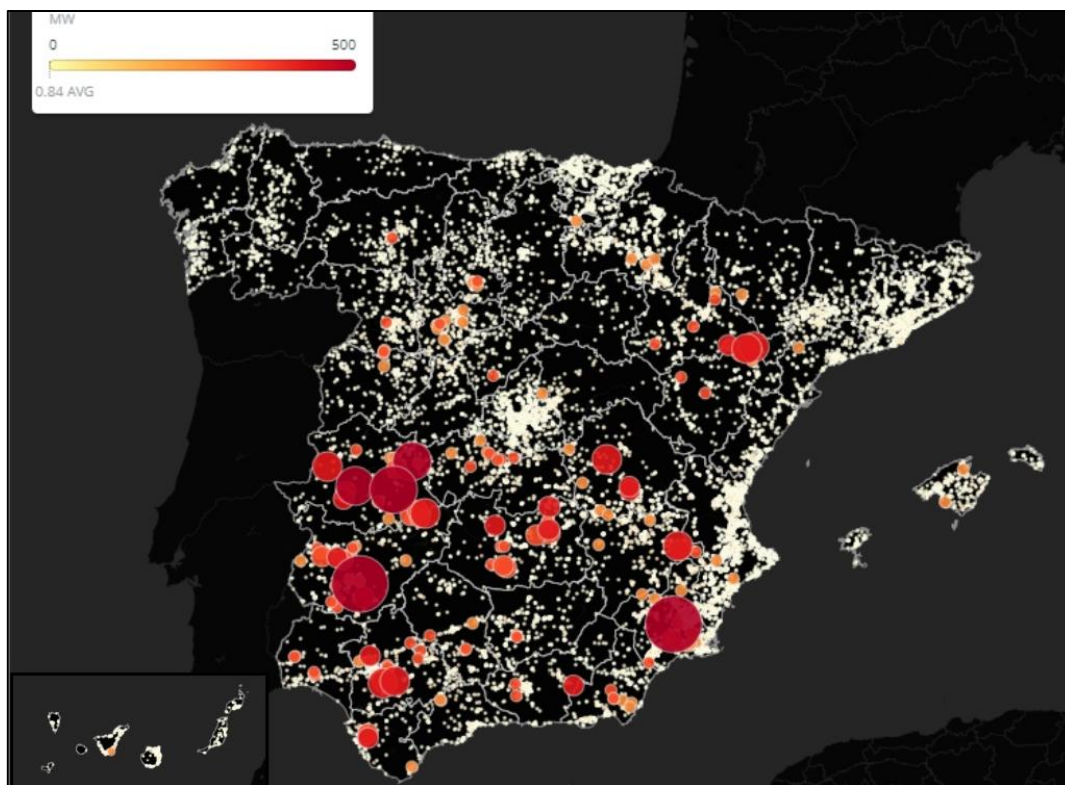


Fuente: esios Red Eléctrica

Figura 48. Mapa de localización de instalaciones fotovoltaicas nacionales (escala AVG = promedio de la potencia de las instalaciones en MW).

3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE





Fuente: esios red eléctrica⁵¹.

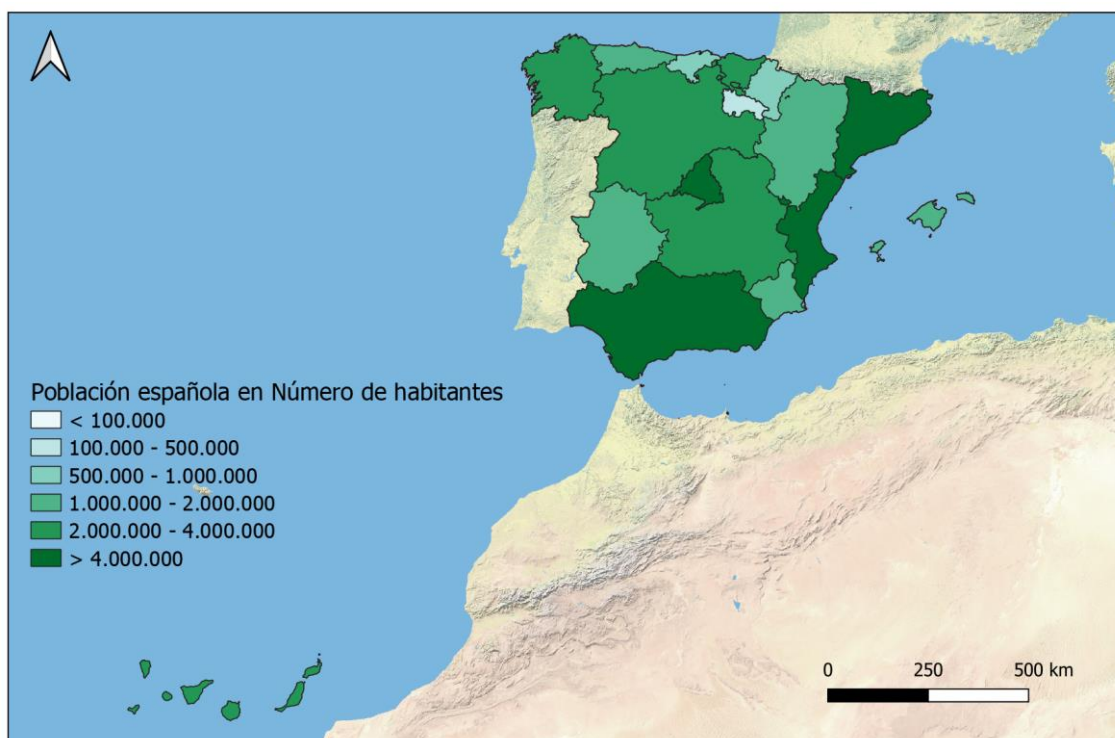
3.10. POBLACIÓN, SALUD PÚBLICA Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

En el año 2023, España alcanzó una población total de 48.085.361 habitantes, con una relación de sexos 51-49 % (mujeres y hombres, respectivamente); ocupando el quinto puesto en la UE en 2022 en cuanto a número de habitantes⁵².

Las comunidades autónomas con mayor población registrada a 2023 fueron Andalucía (con alrededor de 8,5 millones de habitantes), Cataluña (con más de 7,9 millones de habitantes), la Comunidad de Madrid (con más de 6,8 millones de habitantes) y la Comunidad Valenciana (con más de 5,2 millones de habitantes). Las menos pobladas fueron las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla con poblaciones en torno a los 85.000 habitantes, seguidas por La Rioja (con 322.282 habitantes) y Cantabria (con 588.387 habitantes).

⁵¹ Mapa de instalaciones fotovoltaicas nacionales. Esios Red Eléctrica. URL: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes//mapa-instalaciones-fotovoltaicas>

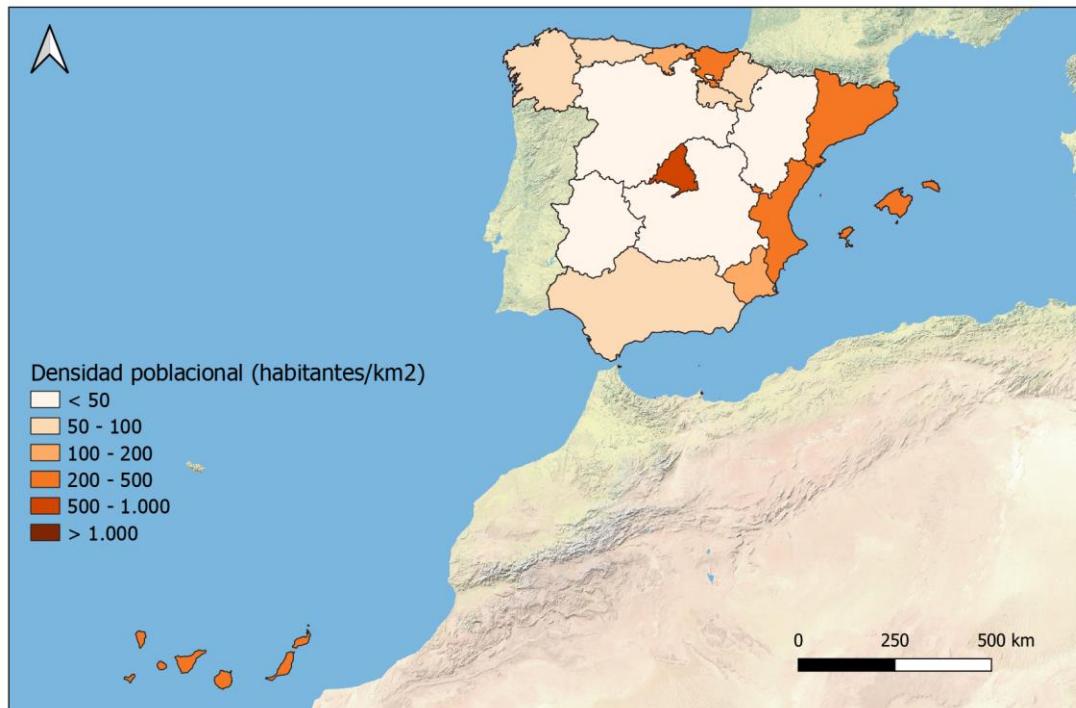
⁵² Instituto Nacional de Estadística (INE). URL: <https://www.ine.es/>

Figura 49. Número de habitantes en España en 2023, por comunidad autónoma.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

A pesar de que el territorio español sigue siendo eminentemente rural, la tendencia de los últimos años ha sido el descenso de la población de estas áreas y la concentración de la población en núcleos urbanos y periurbanos, con el consiguiente desequilibrio territorial y el despoblamiento del medio rural. Puede apreciarse que la distribución poblacional no es uniforme en el territorio español, y que los habitantes se encuentran más concentrados en pocas comunidades. Madrid, una comunidad autónoma de tipología primordialmente urbana, presenta mayor densidad de población que el resto del territorio (con más de 800 habitantes por km²), alrededor de ésta, se ubica una gran extensión de comunidades de tipología predominantemente rural que poseen muy baja densidad poblacional (Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Aragón, todas con menos de 30 habitantes/km²).

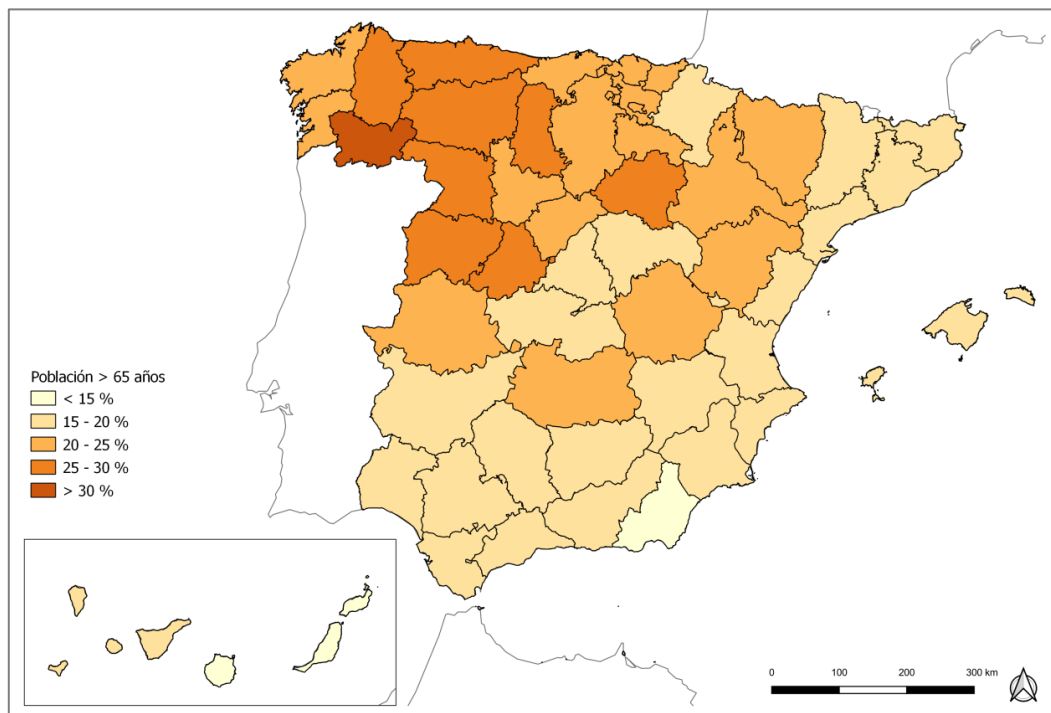
Figura 50. Densidad poblacional (habitantes/km2) en España en 2023, por comunidad autónoma.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

En cuanto a la edad de la población, se observa que las regiones rurales son las que tienen un alto porcentaje de población mayor de 65 años. Las provincias más envejecidas, son Ourense y Zamora, con alrededor del 38 % de la población mayor de 60 años, y tan sólo un 10 % de niños con edades entre 0 y 14 años.

Figura 51. Población mayor a 65 años en España en 2023, por comunidad autónoma



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

3.10.1. Población y salud pública

El acentuado envejecimiento de la población, apreciado en el apartado anterior, se traduce en una mayor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático y, por tanto, en un aumento de la mortalidad.

Asimismo, el territorio español, debido a su situación geográfica, su topografía, climatología y sus características socioeconómicas, es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático.

Las previsiones realizadas para España, recogidas en el Informe de Impactos del Cambio Climático en la Salud⁵³, alertan de la disminución de los recursos hídricos, la calidad del agua y el aire, y de un aumento de los extremos climáticos de todo tipo (olas de calor, sequías, precipitaciones intensas, etc.).

Para acompañar esta problemática, el Ministerio de Sanidad (MSAN) junto con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) desarrollaron el Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) 2022-2026, alineado con las políticas de adaptación e integrado dentro de la Estrategia de Salud Pública. Entre los objetivos estratégicos del PESMA destaca el desarrollo de las medidas más efectivas para prevenir y controlar los efectos del cambio climático sobre la salud humana⁵⁴.

Por otro lado, la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones inciden en la generación de residuos, que tiene impactos directos en la salud humana y el medio ambiente. Según la Memoria Anual de Generación y Gestión de Residuos de Competencia Municipal⁵⁵, durante el año 2021 se generaron en España más de 22 millones de toneladas de residuos domésticos y comerciales, de los cuales el 42,2 % se reciclaron (el 19,8 % se reciclaron materialmente y el 22,4 % biológicamente, bien por compostaje o por digestión anaerobia), el 10,9 % fue incinerado, y el 46,9 % fue depositado en vertedero.

Tabla 40. Distribución del tratamiento final de residuos de competencia municipal (domésticos y comerciales) (en %), por tipo de tratamiento

	Reciclado	Vertido	Compostaje	Incineración
%	19,8	46,9	22,4	10,9

. Fuente: Memoria Anual de Generación y Gestión de Residuos de Competencia Municipal 2021 - MITECO.

3.10.2. Población y desarrollo

Con respecto a Europa, España ocupa el quinto lugar en relación al riesgo de pobreza, con una tasa del 26 %, según el 13° Informe sobre el Estado de la Pobreza⁵⁶. Asimismo, el segmento de la sociedad con mayor riesgo de pobreza o exclusión, a 2022 en el territorio español, fue la

⁵³ Impactos del Cambio Climático en la Salud (2013). Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación.

⁵⁴ Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) 2022-2025 (2021). Ministerio de Sanidad – MITECO.

⁵⁵ Memoria Anual de Generación y Gestión de Residuos de Competencia Municipal 2021. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoria-anual-generacion-gestion-residuos.html>

⁵⁶ 13° Informe sobre el Estado de la Pobreza - 2015-2022 (2023). European Antipoverty Network. URL: https://www.eapn.es/estadodepobreza/ARCHIVO/documentos/Informe_AROPE_2023_completo.pdf

población menor a 16 años, con la tasa de pobreza y/o exclusión social más alta (32,2 %), seguido por el segmento de edad entre 16 y 29 años, con una tasa del 27 %. Por otro lado, se observó una mayor tasa para las mujeres que para los hombres (casi un millón de mujeres más que de hombres en riesgo de pobreza o exclusión).

Consecuencia directa del fenómeno de pobreza y exclusión social es la pobreza energética, no sólo en España, sino cada vez más presente en Europa y el mundo. Se trata de la situación en la que se encuentra un hogar en el que no pueden ser satisfechas las necesidades básicas de suministros de energía, como consecuencia de un nivel de ingresos insuficiente y que, además, puede verse agravada por disponer de una vivienda ineficiente en energía. En España el MITECO ha creado la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024⁵⁷ en la que se establece, por primera vez, una definición de la situación de pobreza energética y del consumidor vulnerable, y se realiza un diagnóstico de situación, determinando ejes de actuación y fijando objetivos de reducción de este problema social. La Estrategia analiza una serie de indicadores para concluir que la situación actual en España, si se analiza la evolución de cada indicador de manera independiente (sin interacción entre ellos), entre el 7,4 % y el 17,3 % de la población se encuentra en situación de pobreza energética, porcentajes que corresponden a entre 3,5 y 8,1 millones de personas. España se encuentra en una situación intermedia dentro de la UE, manifestándose la pobreza energética con especial intensidad en el Sureste de Europa.

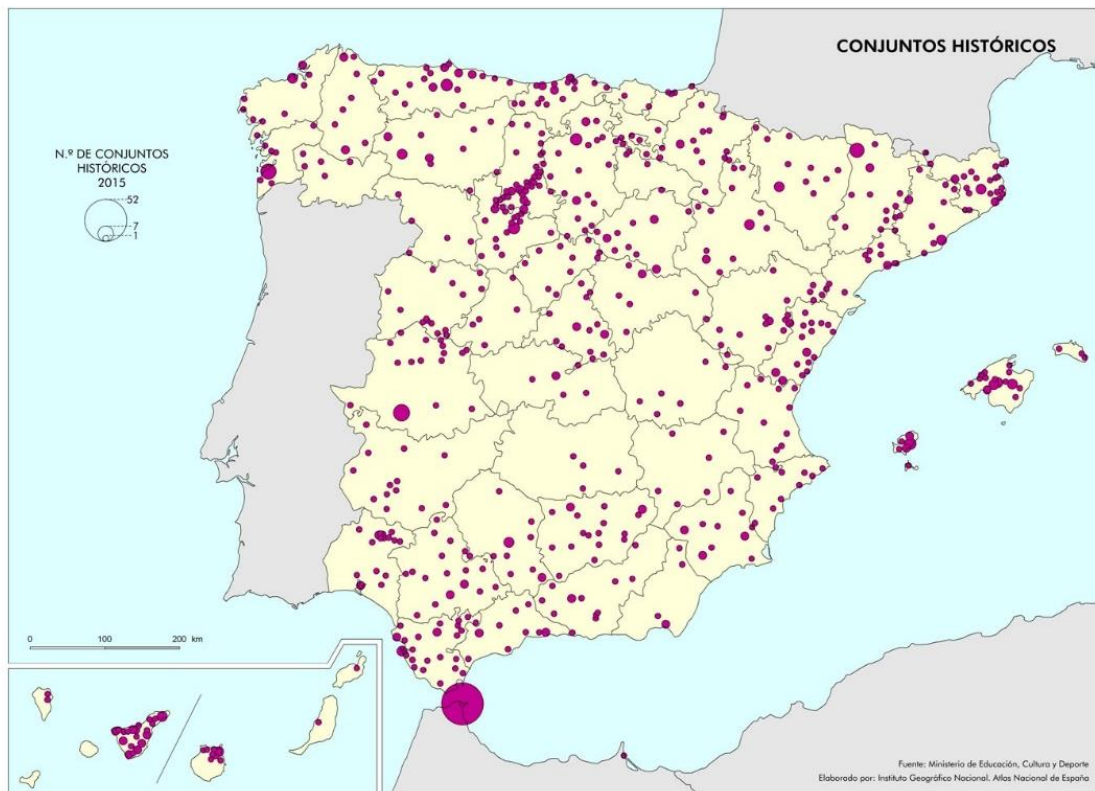
3.11. PATRIMONIO CULTURAL, DOMINIO PUBLICO FORESTAL Y DOMINIO PÚBLICO PECUARIO

3.11.1. Bienes de interés cultural

El patrimonio cultural español es mucho más amplio que el reconocido como Patrimonio de la Humanidad, puesto que en él hay que incluir los Bienes de Interés Cultural que comprenden bienes muebles e inmuebles que destacan por su interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, los sitios naturales, jardines y parques, además de los bienes inmateriales. Todos estos bienes culturales deberán tenerse en cuenta durante el despliegue de las renovables.

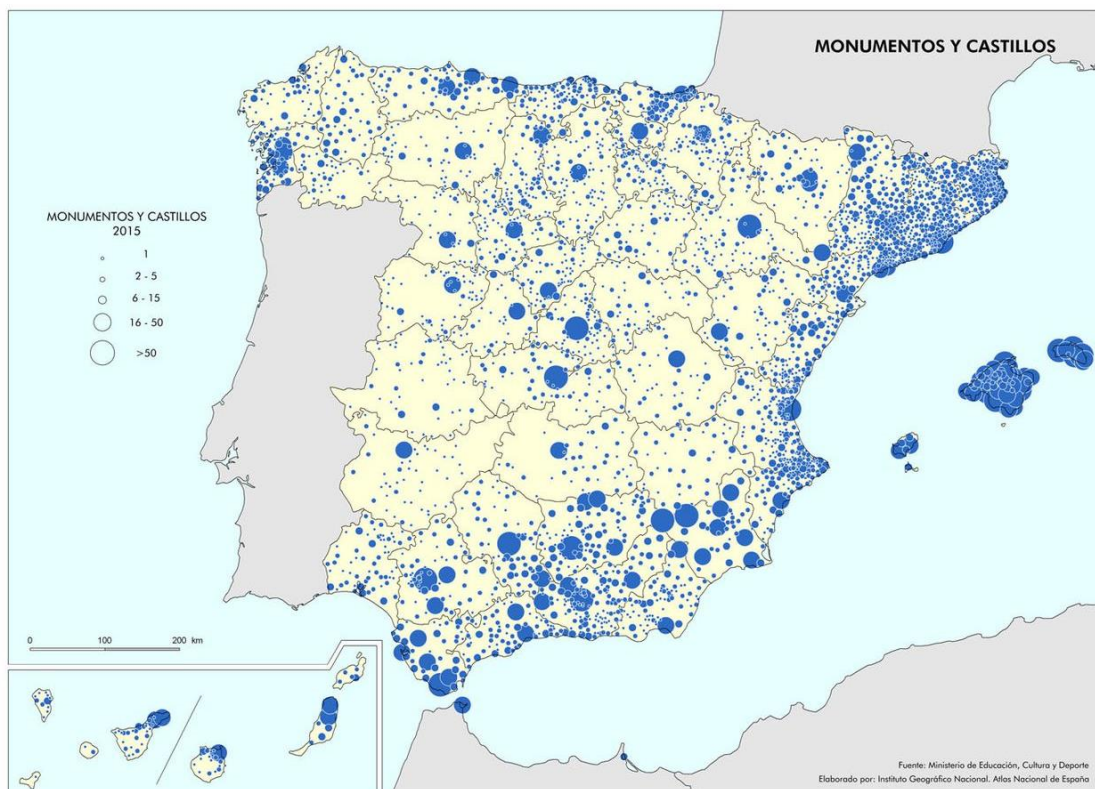
⁵⁷ Estrategia Nacional contra la pobreza energética 2019-2024. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-pobreza-energetica.html>

Figura 52. Conjuntos históricos españoles a 2015.



Fuente: IGN.

Figura 53. Monumentos y castillos españoles a 2015.



Fuente: IGN.

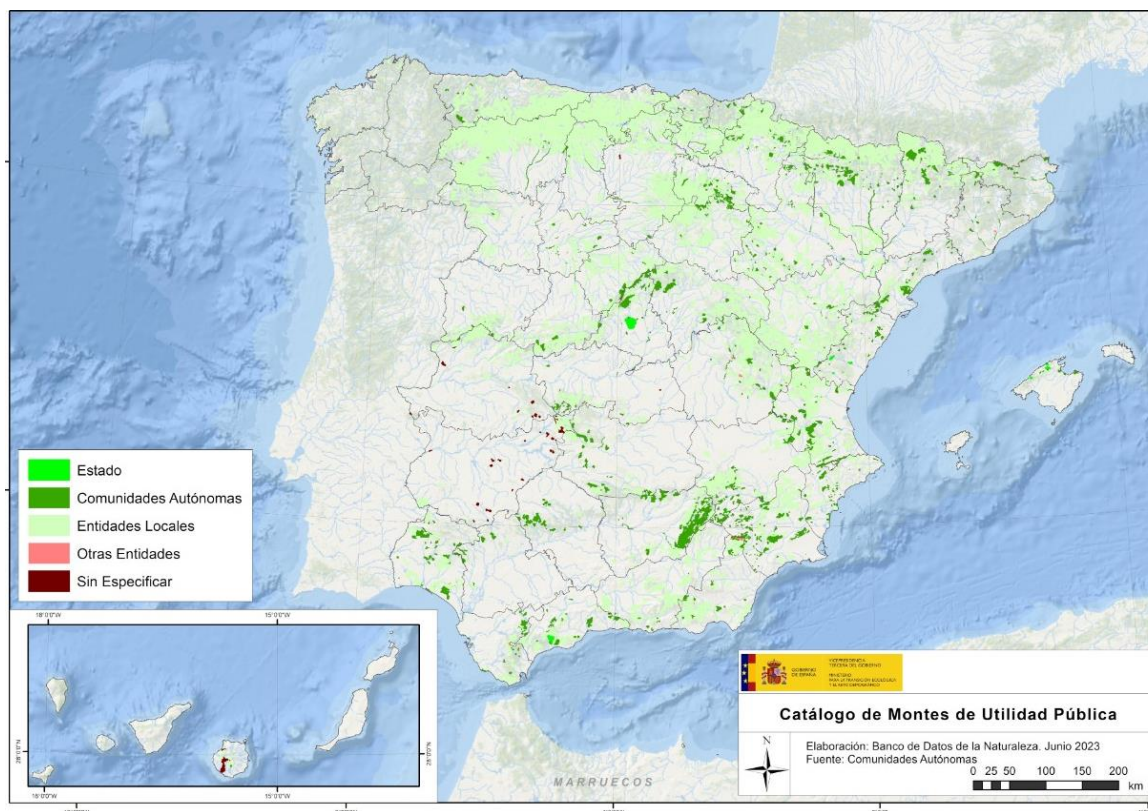
Figura 54. Zonas arqueológicas, paleontológicas y arte rupestre españolas a 2015.

Fuente: IGN.

3.11.2. Montes de utilidad pública

La Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la ley 21/2015, de 20 de julio, en su artículo 4 Multifuncionalidad de los montes, indica que Los montes, independientemente de su titularidad, desempeñan una función social relevante, tanto como fuente de recursos naturales y sustento de actividades económicas como por ser proveedores de múltiples servicios ambientales, entre ellos, de protección del suelo y del ciclo hidrológico; de fijación del carbono atmosférico; de depósito de la diversidad biológica y como elementos fundamentales de la conectividad ecológica y del paisaje.

Se cuentan 11.359 montes declarados de utilidad pública extendiéndose por más 7,37 millones de hectáreas pertenecientes a entidades de derecho público. El conjunto se configura como el principal patrimonio natural y fuente de ingresos económicos de muchos municipios y de bienes y servicios a la sociedad en general. Contienen ejemplos de las mejores formaciones de pinares, rebollares, encinares, hayedos, acebedas, sabinars, dehesas, matorrales diversos y multitud de ricos y variados pastizales.

Figura 55. Ubicación de los Montes de Utilidad Pública en territorio español.2023. Fuente: MITECO⁵⁸.

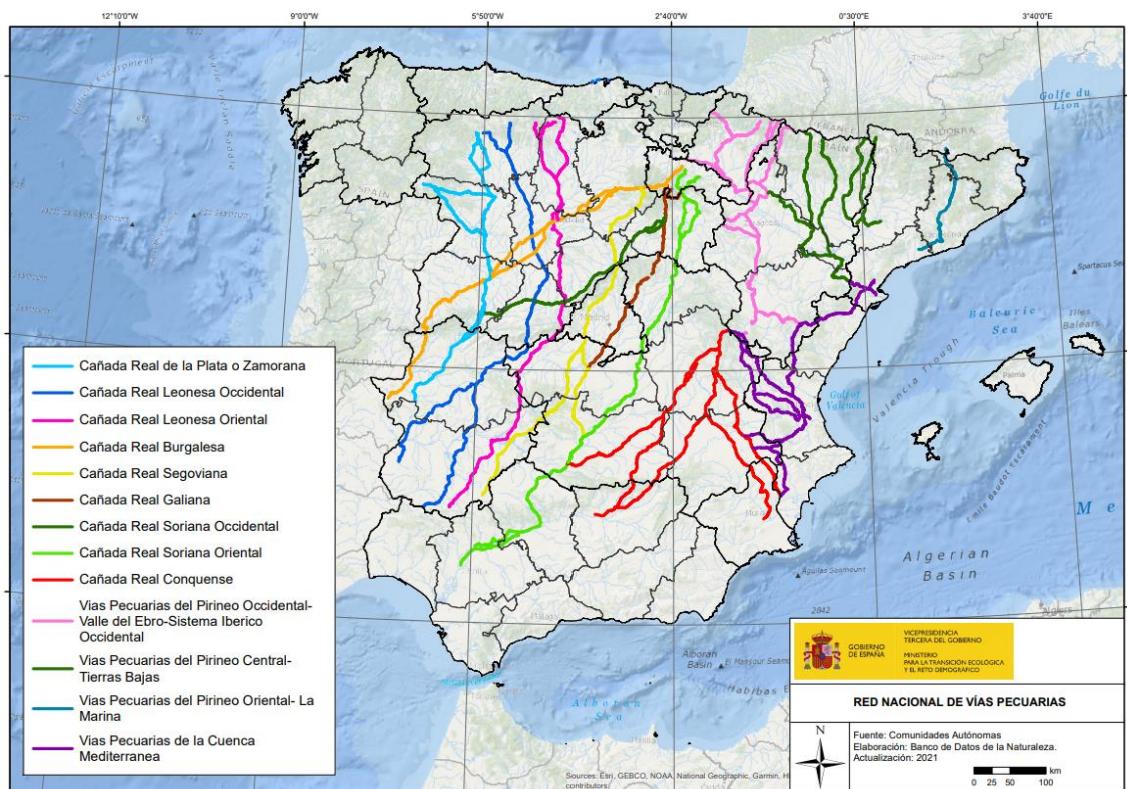
3.11.3. Vías pecuarias

Las vías pecuarias son las rutas tradicionales usadas por el ganado trashumante, para sus movimientos estacionales en busca de los pastos más productivos. El conjunto de los desplazamientos de ganado ha configurado una tupida red de más de 12.000 km de longitud y 50.000 ha de superficie, siendo las Cañadas Reales las vías de mayor entidad. Éstas se conectan con otras de menor anchura, denominadas cordeles, veredas o coladas y todas ellas, junto con descansaderos y otras infraestructuras, forman la Red General de Vías Pecuarias (RGVP).

Las vías pecuarias constituyen un extenso y valioso patrimonio natural y cultural que, pese a su deterioro, sigue siendo clave para el tránsito ganadero y la producción de servicios ecosistémicos, configurándose como infraestructura verde capaz de mejorar la conectividad entre otros espacios naturales. Complementariamente, pueden cumplir un importante papel para el fomento de los usos turístico-recreativos y del desarrollo rural. Las vías pecuarias son, por todo ello, de gran valor estratégico en la explotación racional de recursos naturales y en la ordenación del territorio.

⁵⁸ Inventario Español de Patrimonios Forestales. Catálogo de Montes de Utilidad Pública. 2023. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/iepf_descargas.html

Figura 56. Red Nacional de Vías Pecuarias. 2021



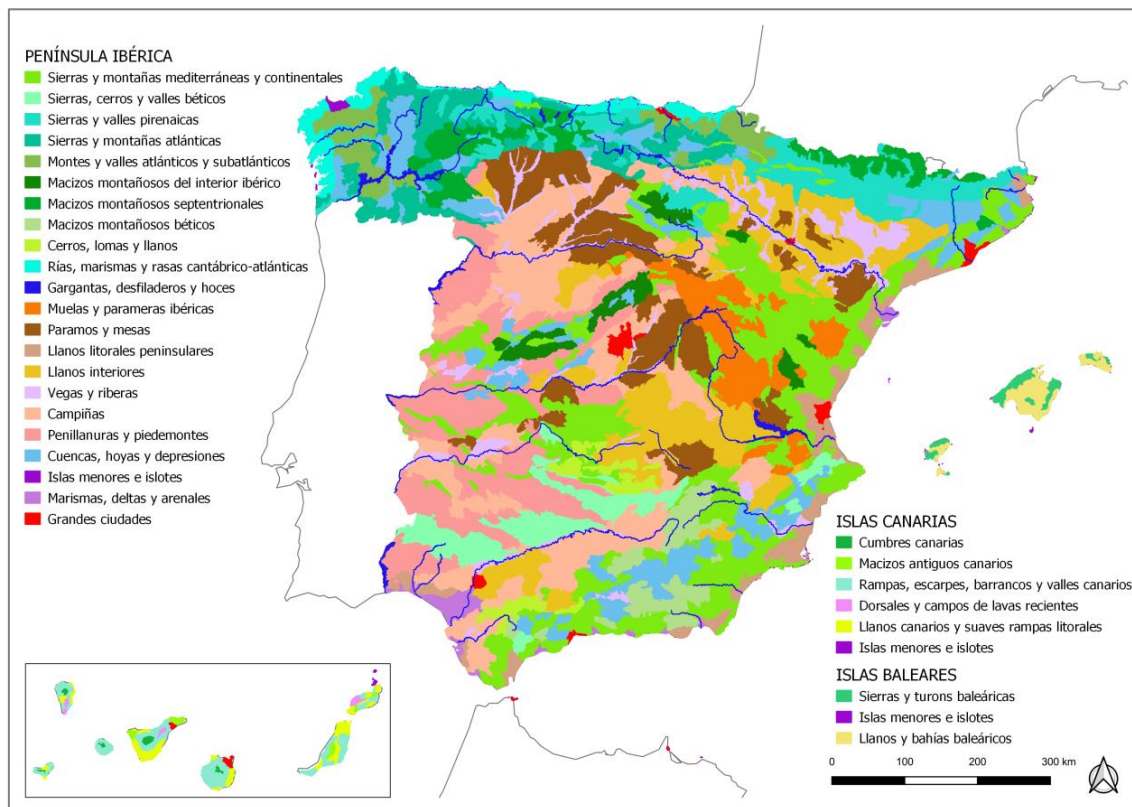
Fuente: Red General de Vías Pecuarias. 2021. Banco de Datos de la Naturaleza (BDN)

3.12. PAISAJE

El Convenio Europeo del Paisaje, en vigor en España desde marzo del 2008, define el concepto de paisaje como “cualquier parte del territorio, tal y como lo percibe la población, y cuyo carácter resulta de la interacción de factores naturales y humanos”. España cuenta con una gran riqueza paisajística fruto de su posición geográfica (abarcando las regiones biogeográficas mediterránea, atlántica, alpina y macaronésica) y de su historia geológica.

En el Atlas de los Paisajes de España, publicado en 2003, se identificaron y cartografiaron 1.262 paisajes, englobados en 116 tipos de paisajes que resultan de la agrupación de unidades cuyas estructuras se repiten en el territorio. Todos se encuentran comprendidos en siete conjuntos territoriales de paisaje: paisaje de montaña; páramos, llanuras, campiñas y depresiones ibéricas; vegas y riberas; Paisajes adeshados de las penillanuras y piedemontes occidentales; paisajes litorales; áreas metropolitanas; y paisajes insulares.

Figura 57. Paisaje en España.



Fuente: Atlas de los Paisajes en España.

En 2011 se aprueba el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, en el que el Inventario de Paisajes consta como componente fundamental, planteando la identificación de su taxonomía mediante su agregación espacial a tres niveles: Unidades de paisaje (estructura, organización y dinámicas), Tipos de paisaje (elementos configuradores) y Asociaciones de Tipos de Paisajes (rasgos generales y diferenciales), a partir de su identificación y valoración desde una perspectiva territorial. Sin embargo, el Inventario como tal aún no se ha desarrollado, por lo que se el Atlas de los Paisajes de España es el instrumento más reciente que contiene la cartografía general y el análisis y valoración del conjunto de los paisajes españoles⁵⁹.

Según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad una de las categorías de Espacios Naturales Protegidos (ENP) es la figura de protección de Paisajes Protegidos, que son partes del territorio que las Administraciones competentes consideren merecedores de una protección especial por sus valores naturales, estéticos y culturales, y en concordancia con el Convenio Europeo del Paisaje⁶⁰, del Consejo de Europa.

⁵⁹ Inventario Español de Paisajes. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/iepnbn_invnt_paisajes.html

⁶⁰ Convenio Europeo del Paisaje. UE. URL: <https://www.coe.int/en/web/landscape/home>

Figura 58. Distribución de diferentes espacios naturales protegidos españoles, entre los que se encuentran los Paisajes Protegidos



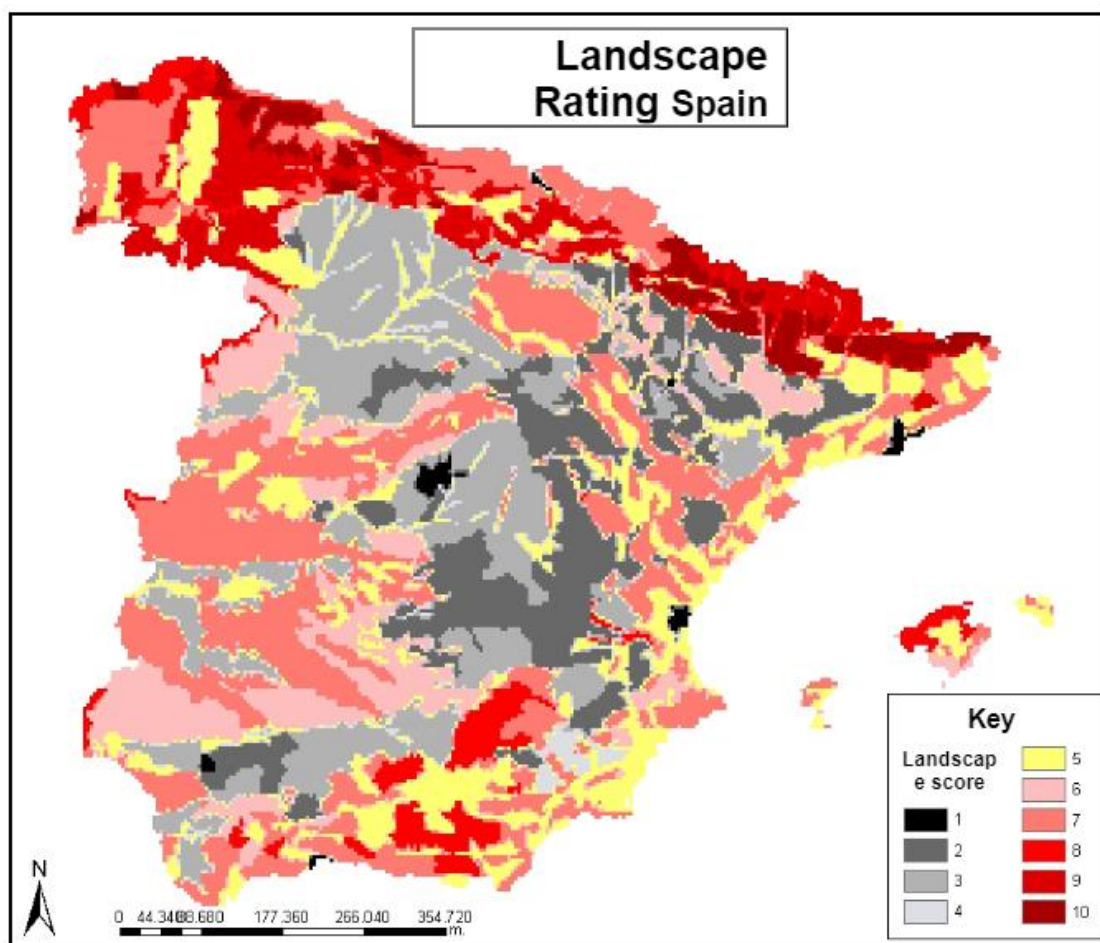
Fuente: IGN.

Asimismo, la protección del paisaje se encuentra recogida en Ley de Evaluación Ambiental de España: (Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental) que establece procedimientos para la evaluación de impacto ambiental de proyectos que puedan afectar al paisaje y al medio ambiente en general.

En 2007 Otero et al.⁶¹ elaboraron un mapa de calidad del paisaje a nivel nacional para poder ser utilizado para planificación. En este se observa que la región norte de España posee mayores valores de calidad ambiental, mientras que la zona centro posee los puntajes más bajos.

⁶¹ Mapa de calidad del paisaje de España. Otero I, Mancebo S, Ortega E & Casermeiro MA. 2007. m+a Revista Electrónica de Medioambiente. UCM. URL: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41230/OTERO%20MANCIBO%20ORTEGA%20CASERMEIRO%20articulo.pdf>

Figura 59. Mapa de calidad ambiental para península y Baleares.



Fuente: Otero et al. 2007.

Por otro lado, la infraestructura verde es una red ecológicamente coherente y estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, diseñada y gestionada para la conservación de los ecosistemas y el mantenimiento de los servicios que proveen. Incluye espacios y otros elementos físicos ‘verdes’ en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas. La Estrategia Nacional de infraestructura verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas⁶² es el documento de planificación estratégica que regula la implantación y el desarrollo de la Infraestructura Verde en España, estableciendo un marco administrativo y técnico armonizado para el conjunto del territorio español, incluyendo las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional.

Particularmente, uno de los objetivos para la Infraestructura verde en Europa es:

- Mejorar, conservar y restaurar la biodiversidad, incrementando la conectividad espacial y funcional entre las áreas naturales y seminaturales, mejorando la permeabilidad del paisaje y mitigando su fragmentación.

⁶² Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. 2021. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infr_verde.html

El concepto de conectividad se refiere a la configuración de los paisajes y cómo ésta afecta al desplazamiento y dispersión de las especies, tanto animales como vegetales, favoreciendo además los flujos de materia y energía.

Finalmente, cabe destacar el efecto que el despliegue de las renovables tiene sobre los paisajes rurales. Los aerogeneradores y las placas solares están suponiendo una transformación de algunas zonas rurales. Al tratarse de una infraestructura más reciente, muestra diferencias con respecto a la incidencia en el paisaje de otras actividades humanas con mayor historia en algunos territorios.

3.13. ECONOMÍA CIRCULAR

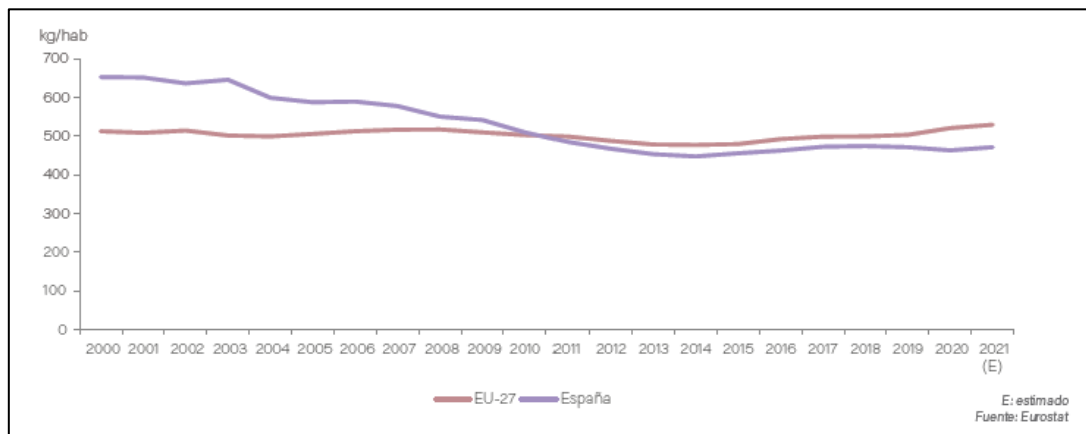
En los últimos años, España ha desarrollado medidas que implementan la transición hacia un nuevo modelo de producción y consumo: la economía circular. El objetivo principal de este modelo es reducir al mínimo los efectos negativos de la generación y gestión de los residuos, tanto en la salud humana como en el medioambiente.

En abril del 2022 se aprobó la Ley 7/2022, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular que contempla nuevas medidas basadas principalmente en la prevención, entre las que se destacan medidas fiscales, así como las restricciones a los plásticos de un solo uso. Esta ley establece los mecanismos para la reducción de los residuos producidos en un 13 % a 2025 y en un 15 % a 2030, ambos respecto al año de referencia 2010.

Teniendo en cuenta la estimación de los datos, en el año 2021 los residuos municipales totales generados aumentaron en España hasta alcanzar 22,4 millones de toneladas, representando menos del 9,5 % del total de la UE-27. España se consolida en la tercera posición, por detrás de Francia y Alemania, en relación a la cantidad de toneladas generadas, un dato esperable ya que se trata del cuarto país con mayor población de los estados miembros.

En relación a la generación por habitante en España, los residuos municipales ascienden hasta los 472 kg/hab, cifra ligeramente superior a los 464 kg/hab de 2020, reflejo de la progresiva vuelta a normalidad tras la COVID-19, recuperándose así en 2021, los niveles de 2019⁶³.

⁶³ Perfil ambiental de España 2022. MITECO.

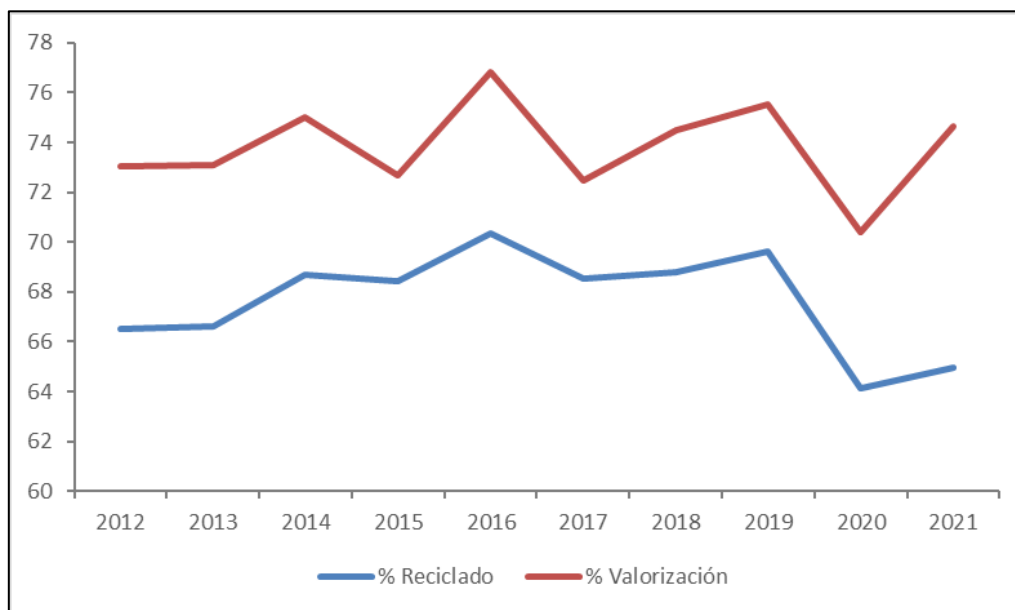
Figura 60. Evolución de la generación de residuos de competencia municipal (kg/habitante).

Fuente: Perfil ambiental de España 2022. MITECO.

Adicionalmente, se aprobó el Real Decreto 1055/2022 de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases, cuyo objetivo principal es establecer el régimen jurídico aplicable a los envases y residuos de envases para prevenir y reducir su impacto en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida. Con este marco normativo se refuerza la contribución a la lucha contra el cambio climático y la protección del medio marino.

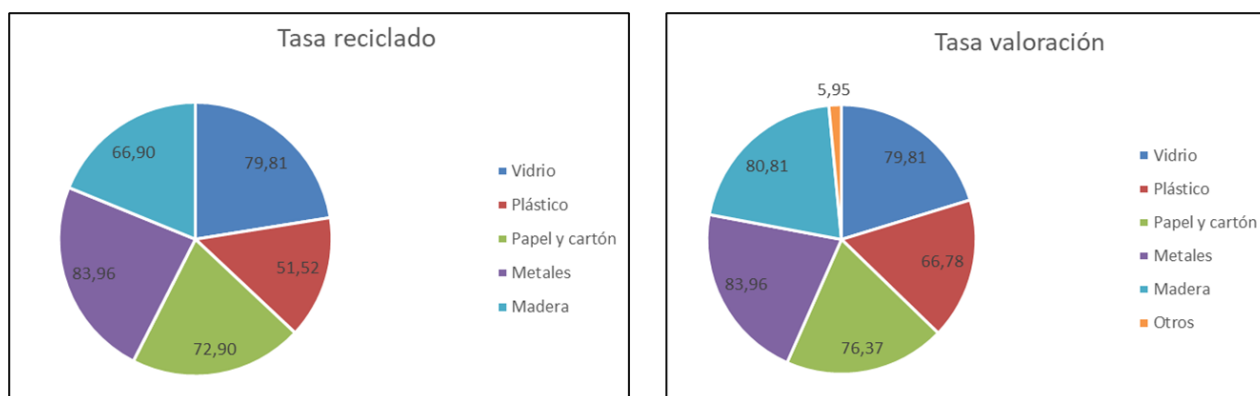
En el 2021 se observó un aumento en la generación de residuos de envases en España, después de un descenso en 2020 ocasionado por las condiciones dadas por la COVID-19, alcanzando un valor de 8.661.905 toneladas.

En cuanto al tratamiento de los residuos de envases mediante el reciclado y la valoración, puede apreciarse nuevamente un leve ascenso en 2021, posterior al descenso debido a los motivos antes descritos (Figura 61). En 2021 la tasa de reciclado total fue del 64,4 %, valor similar al registrado en 2020 (64,13 %), mientras que en 2019 la tasa ascendió al 69,6 %. Un patrón similar se observa para la tasa de valoración.

Figura 61. Tasa global de reciclado y valoración de envases (%) en España.

Fuente: Memoria anual de generación y gestión de residuos. MITECO.

En cuanto a la representación del tipo de residuo, se observa para el 2021 que la madera, los metales, el vidrio y el papel y cartón todos se reciclan más de un 75 %. El plástico aún posee una tasa de reciclado baja, apenas superando el 50 %⁶⁴.

Figura 62. Tasas de reciclado y valoración en España en 2021 (%).

Fuente: Memoria anual de generación y gestión de residuos. MITECO.

Los residuos pueden tratarse de diferentes formas, el tratamiento final más común en España al año 2021 fue el reciclado, representando casi el 50 % y, junto con el vertido (41,5 %), fueron los tratamientos predominantes en el territorio nacional. Las operaciones de relleno y la incineración representan un bajo porcentaje, 4,8 % y 3,8 % respectivamente.

⁶⁴ Memoria anual de generación y gestión de residuos. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoria-anual-generacion-gestion-residuos.html>

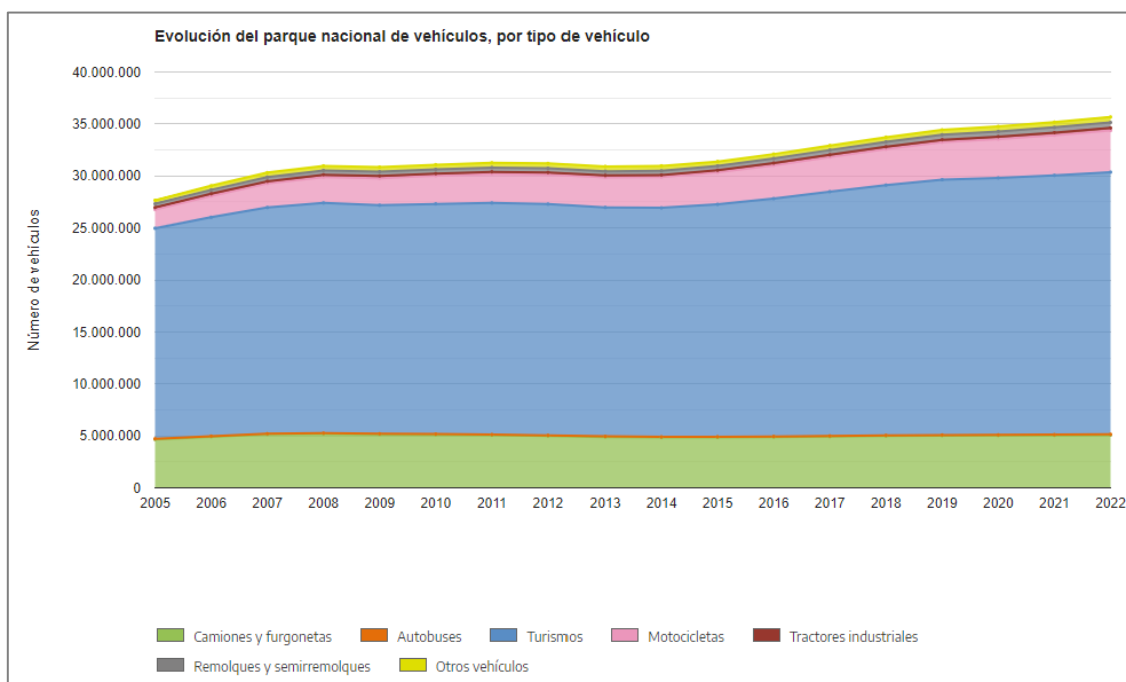
Figura 63. Distribución porcentual de residuos tratados por tipo de tratamiento final en España en 2021

. Fuente: INE, 2023.

3.14. TRANSPORTE

El aumento de la población en los últimos años en España, su tendencia a establecerse en determinados núcleos de población, como pueden ser las zonas costeras y grandes ciudades, y el incremento de las distancias entre la zona de residencia y el lugar de trabajo, suponen un efecto directo sobre el parque de vehículos en España.

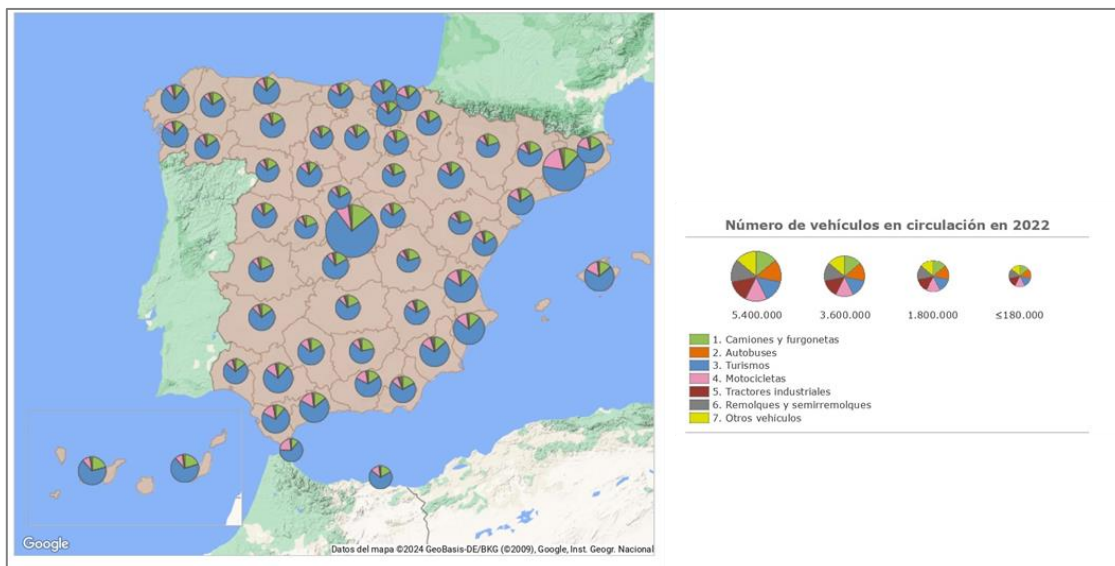
El crecimiento del número de vehículos ha dado como resultado que, durante el año 2022, el parque de vehículos en España haya alcanzado la cifra de 35.668.443, siendo el tipo Turismos el que mayor porcentaje representa con 22.222.554.

Figura 64. Evolución del parque de vehículos en España.

Fuente: Observatorio de transporte y logística en España. MITECO.

Cuando se analiza la distribución del parque de vehículos en las diferentes comunidades autónomas, se puede apreciar que el número de vehículos es más elevado en aquellas zonas que presentan mayor densidad poblacional.

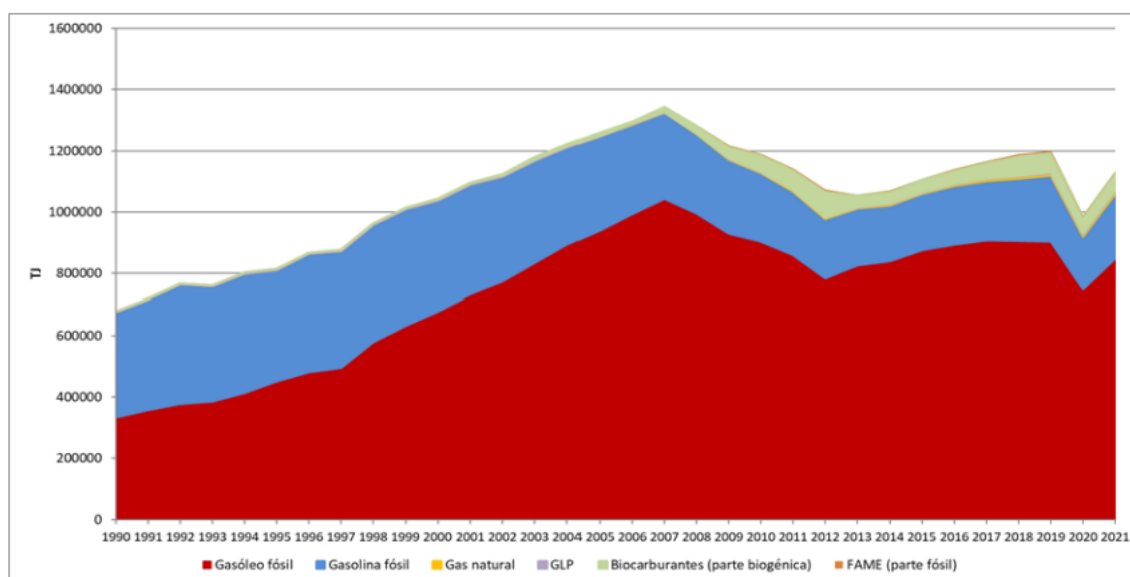
Figura 65. Distribución del parque de vehículos por comunidad autónoma y provincia de España en 2022.



Fuente: Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.

Según datos del Inventario Nacional de GEI, se observa que el consumo de combustibles ha experimentado un crecimiento hasta el año 2007, que luego disminuye hasta el año 2012 (coincidiendo con la crisis) cuando comienza nuevamente su ascenso hasta el 2020. En dicho año se observa un descenso debido a la pandemia mundial COVID-19, pero se aprecia un repunte del consumo hacia el 2021, en un contexto de recuperación económica.

Figura 66. Consumo de combustibles de la categoría de transporte por carretera.



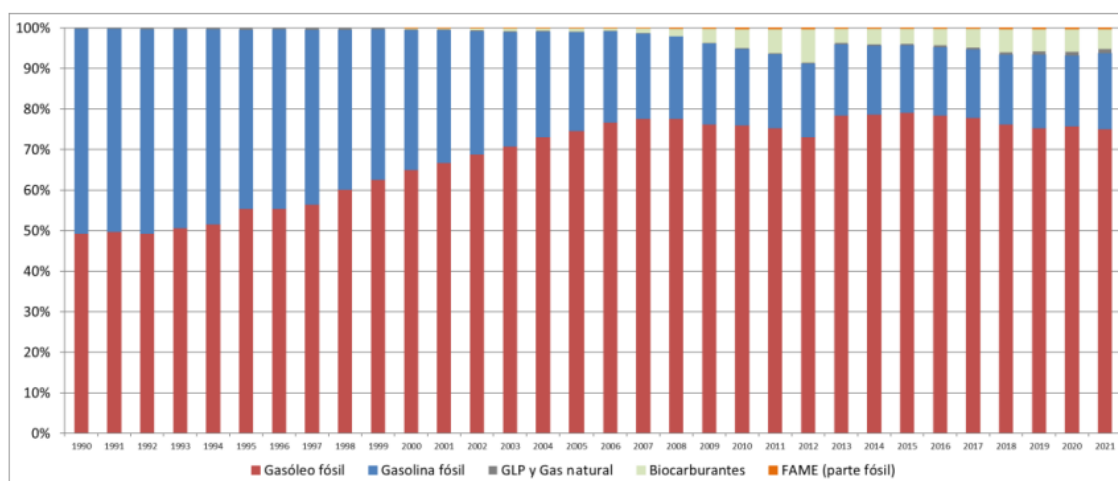
Fuente: Informe de Inventario Nacional GEI 2023.

Según la tipología de combustible utilizado, el consumo de la gasolina fósil ha disminuido a favor de la utilización del gasóleo fósil. Con respecto a los biocarburantes (bioetanol y biodiesel), sus

consumos han crecido significativamente hasta 2012 y, después de una pronunciada disminución en 2013, se observan aumentos significativos para los años 2016 a 2019, en el que el consumo alcanza un 6,5 % respecto al total de los combustibles fósiles; sin embargo, desde 2019 el consumo presenta una tendencia descendente. Sin embargo, desde 2020 el consumo presenta una aparente tendencia descendente en valores absolutos, debido a la paulatina sustitución de biocombustibles convencionales por avanzados y la metodología de cómputo de estos establecida en la Directiva de renovables para el objetivo de transporte. Esta metodología se ha trasladado a su vez a la normativa nacional, siendo el último Real Decreto vigente el Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables.

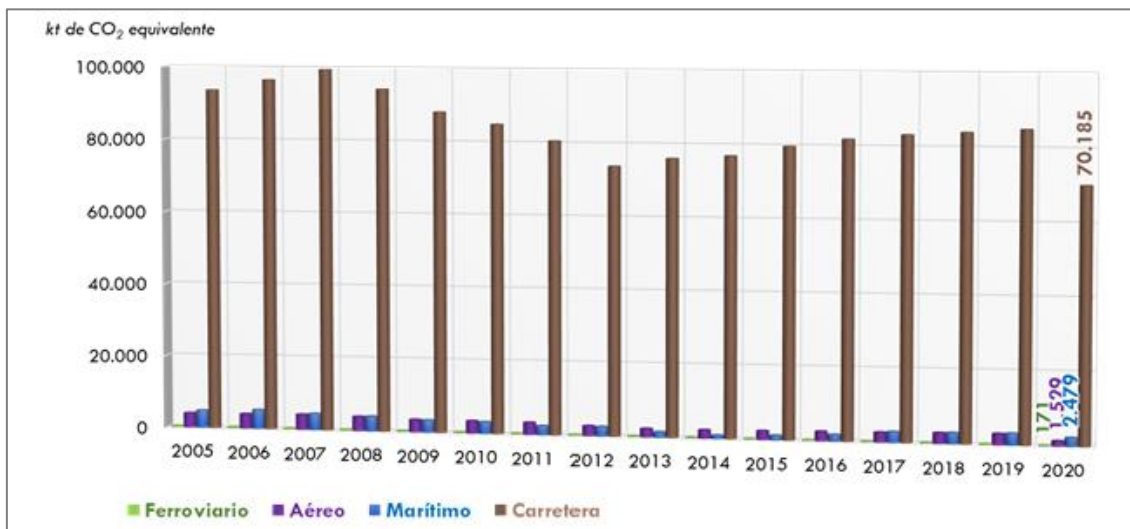
Dicha metodología multiplica por dos el consumo de los biocombustibles avanzados a la hora de calcular el objetivo de renovables en el sector transporte. De esa manera, pese a que el consumo en valores absolutos respecto al total de biocombustibles fue de un 5,5% en 2022, su consumo de acuerdo con la metodología de la Directiva ascendió hasta un 9,9%, **siendo su tendencia creciente desde 2016.**

Figura 67. Consumo relativo de combustibles de la categoría de transporte por carretera.



Fuente: Informe de Inventario Nacional GEI, 2023.

El transporte por carretera es una de las principales causas de contaminación del aire debido a la emisión de gases relacionado con la quema de combustibles fósiles. A pesar de que en los últimos años se ha producido una disminución en la emisión de los contaminantes atmosféricos asociados a la combustión, el transporte por carretera sigue siendo un importante emisor de óxidos de nitrógeno, material particulado y compuestos orgánicos volátiles no metánicos.

Figura 68. Emisiones de gases de efecto invernadero (kt de CO₂ equivalente) en relación al modo de transporte

Fuente: Observatorio de transporte y logística en España. MITECO.

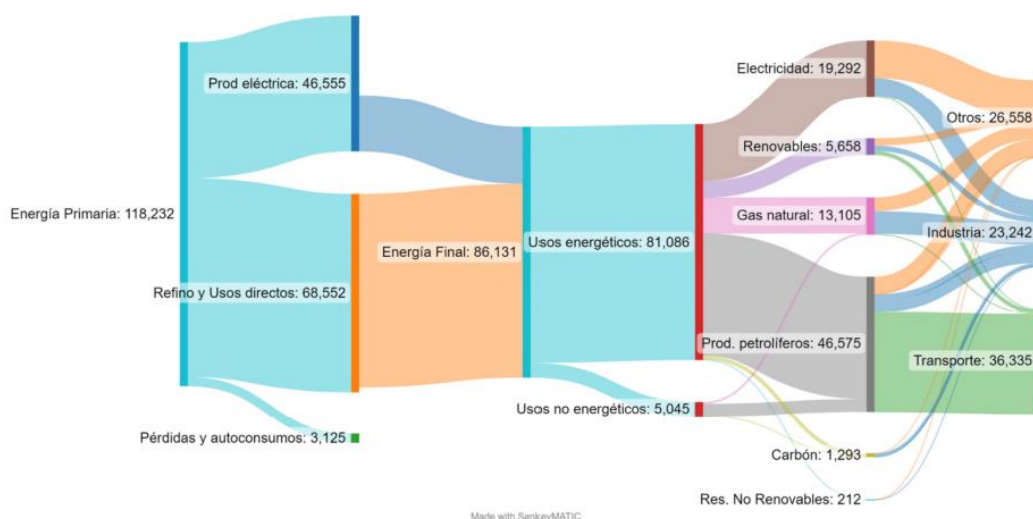
En los últimos años en las ciudades se está produciendo una transformación hacia nuevos modelos de transporte urbano que contribuyen a la mejora de la calidad del aire, con una disminución en la generación y emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, la eficiencia del transporte público de las áreas metropolitanas se ve muy afectada por su configuración territorial y demográfica. Se observa que, en áreas pequeñas y medianas, con baja densidad de población, la eficiencia del transporte público disminuye y condiciona su planificación y operación.

Entre los nuevos modos de movilidad inteligente, se pueden encontrar el transporte en bicicleta (eléctrica o convencional), a pie y los servicios de transporte privado. La utilización de la bicicleta supone, además de una mejora desde el punto de vista de las emisiones a la atmósfera, una reducción en la superficie de ocupación.

Los servicios de transportes privados están constituidos por los servicios de movilidad compartida (turismos, autos, motos, bicicletas) y los vehículos de movilidad personal (patinetes y análogos). Las flotas de estos servicios tienen motores más eficientes y en su mayoría son eléctricos por lo que contribuyen a cero emisiones.

3.15. ENERGÍA

En el diagrama Sankey de la estructura energética española para 2022 (Figura 69), puede apreciarse la energía primaria consumida, 118.232 ktep. Esta energía pasa a energía final, 86.131 ktep, a través del sector de transformación (producción eléctrica y refino) o bien como usos directos. A la derecha puede observarse la desagregación de energía final por fuente; seguidamente, se representa el uso de energía final por sectores, como la suma de las desagregaciones de cada fuente energética. El tipo “Renovables” incluye energías renovables y residuos, y el sector “Otros” engloba residencial y servicios, así como agricultura y pesca.

Figura 69. Diagrama Sankey de la energía en España en 2022 (cifras en ktep)

Fuente: Balance Energético de España 2021-2022. MITECO.

Existen una serie de riesgos derivados del cambio climático para el sistema energético español, que se recogen en el PNIEC, en relación al suministro de energía primaria, generación de electricidad, transporte, almacenamiento, distribución y demanda de energía; que a su vez repercuten sobre varios ámbitos de actuación como son: el agua, el sector forestal, las costas y el medio marino, y las infraestructuras en el transporte. Los riesgos que se pueden originar son: la reducción en la producción hidroeléctrica o de cultivos agrícolas y forestales destinados a la biomasa, la disminución en la eficacia del sistema energético, la vulnerabilidad y daños en las infraestructuras de los sistemas eléctricos y el incremento de picos de la demanda en el sector industrial (refrigeración).

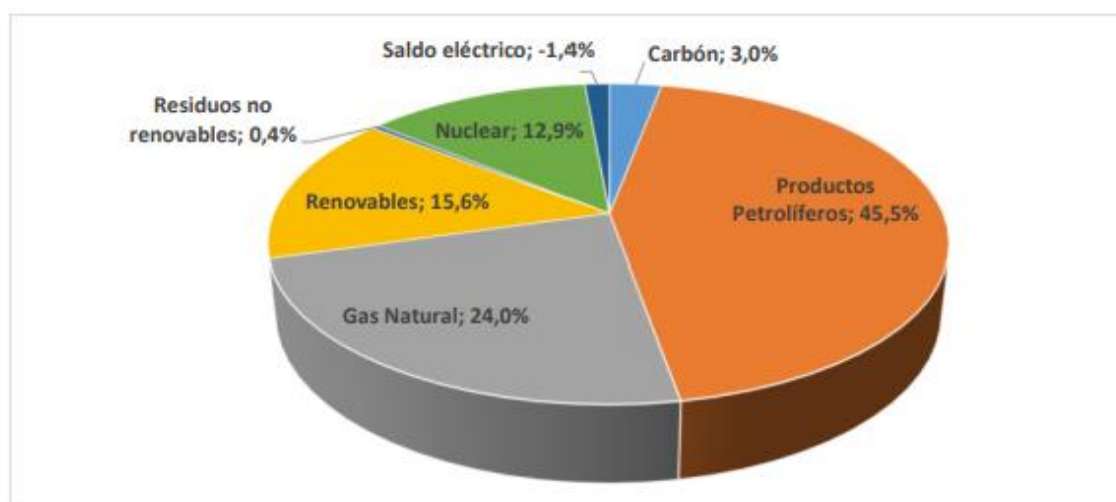
3.15.1. Energía primaria

La energía primaria comprende todas las formas de energía disponible en la naturaleza antes de ser convertida o transformada.

El consumo de energía primaria en España durante 2022 alcanzó los 118.232 ktep, un 1,2 % más que en 2021, que fue un año de gran crecimiento (+5,4 %) tras el descenso de la actividad y el decremento de consumo de la energía primaria en 2020 por el impacto la COVID-19 en la economía en su conjunto. No obstante, sigue por debajo de los niveles prepandemia (125.981 ktep en el año 2019).

En relación con la estructura energética primaria, las renovables tuvieron una participación en el mix del 15,6%. Los productos petrolíferos aumentaron su contribución desde el 43,0% en 2021 hasta el 45,5% en 2022, en un contexto de recuperación económica.

Figura 70. Desglose del consumo de energía primaria en España en 2022



Fuente: Balance Energético de España 2021-2022. MITECO.

3.15.1.1. Energía nuclear

En España existen cinco centrales nucleares en explotación, de ellas, dos tienen dos reactores, siendo la potencia instalada total de 7.117 MW, lo que representa el 6,0 % de la potencia total de generación eléctrica instalada en 2022⁶⁵.

La producción bruta de energía de origen nuclear durante 2022 ha sido de 58.590 GWh, lo que supone una contribución del 20 % al total de la producción eléctrica nacional (292.454 GWh) de dicho año.

3.15.1.2. Carbón

La mayor parte del carbón consumido en España se utiliza como combustible fósil para producir energía mediante combustión en centrales térmicas de carbón (alrededor del 85 %), aunque una pequeña parte (9 %) se usa en procesos industriales (producción de hierro, acero y cemento), en generación autónoma de energía (5 %) o en calefacciones residenciales (1 %).

En los últimos años se ha venido reduciendo la generación eléctrica con carbón. Únicamente en 2022 se produjo un puntual repunte en un contexto de mayor exportación a Francia y una coyuntura de aumento de precios de gas natural a raíz de la invasión de Rusia a Ucrania, si bien en 2023 se ha recuperado la tendencia decreciente.

La generación con carbón ha sido sustituida por una mayor generación por renovables con un efecto muy significativo en las emisiones de gases de efecto invernadero. Las emisiones de CO₂eq de la generación con carbón se han reducido en un 90% entre 2018 y 2023, lo que ha llevado a reducir a la mitad (-51%) las emisiones totales del sistema eléctrico español en dicho periodo.

⁶⁵ Balance Energético de España 2021-2022. MITECO. URL:

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/balances/Balances/Documents/balance-20231218/Balance%20Energetico%20Espana%C3%B1a%202021%20y%202022_v0.pdf

3.15.1.3. Hidrocarburos

La producción nacional de crudo en España es muy reducida. Durante el año 2021 se produjeron 6 kTm y en 2022 1 kTm, manteniéndose la tendencia decreciente iniciada en 2013. El descenso con respecto a los valores de 2020 (28 kTm) fue del 79 %, y del 84 % entre 2021 y 2022⁶⁶.

En España se importa crudo que se refina en el país y que se destina, entre otros usos, a la producción de combustible. La mayor demanda de los derivados petrolíferos la realiza el sector del transporte. Durante 2022, se importaron 63.596 kt de crudo para su proceso en refinerías españolas.

3.15.1.4. Gas natural

La red de infraestructuras gasistas de España es un referente europeo por la diversificación de su aprovisionamiento. España cuenta con siete plantas de regasificación operativas, que recibieron gas natural licuado (GNL) de 14 orígenes distintos, y que representaron el 54 % del aprovisionamiento total de gas en 2021⁶⁷. La red básica del sistema gasista español cuenta con 13.361 km de gasoductos.

En 2021 la demanda total de gas natural creció en España un 5,1 % con respecto al año 2020, situándose en 378,4 TWh, en un contexto de recuperación económica tras la pandemia.

Por el contrario, en 2022 el conflicto bélico en Ucrania propició un incremento de precios de gas natural que redujo su consumo en un -3,7 % (28.337 ktep), a pesar de que la operación de las centrales de ciclo combinado fue superior a años precedentes por el aumento de exportaciones a Francia, que durante la primera mitad del año tuvo gran parte de su parque nuclear parado.

3.15.1.5. Energías renovables

Entre 2019 y 2022, la potencia instalada renovable ha crecido en un 28,6%, pasando de 55.045 MW en 2019 a 70.778 MW en 2022, según datos de Red Eléctrica de España⁶⁸. La fuente de generación que más ha aumentado ha sido la solar fotovoltaica, que ha crecido un 128,2% en este periodo, pasando de 8.747 MW a 19.955 MW. La potencia eólica se ha incrementado un 17,4% en este tiempo, pasando de 25.684 MW en 2019 a 30.149 MW en 2022. Desde 2019, la potencia instalada renovable supera la de las tecnologías convencionales.

En lo que se refiere a hidrógeno renovable, en octubre de 2020 se aprueba la Hoja de Ruta del Hidrógeno renovable, que reconoce el papel clave de este vector energético para que España alcance la neutralidad climática en 2050. Por su parte, el borrador para la actualización del PNIEC prevé para 2030 cerca de 11 GW de electrolizadores para la producción de hidrógeno renovable, principalmente, para usos industriales.

Por otro lado, en marzo de 2022 fue aprobada la Hoja de Ruta del Biogás, que propone como principal objetivo multiplicar por 3,8 al final de esta década la producción en España de este gas

⁶⁶ Balance Energético de España 2021-2022. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/balances/Balances/Documents/balance-20231218/Balance%20Energetico%20Espana%C3%B1a%202021%20y%202022_v0.pdf

⁶⁷ Informe anual 2021. SEDIGAS. URL: <https://www.sedigas.es/informeanual/2021/>

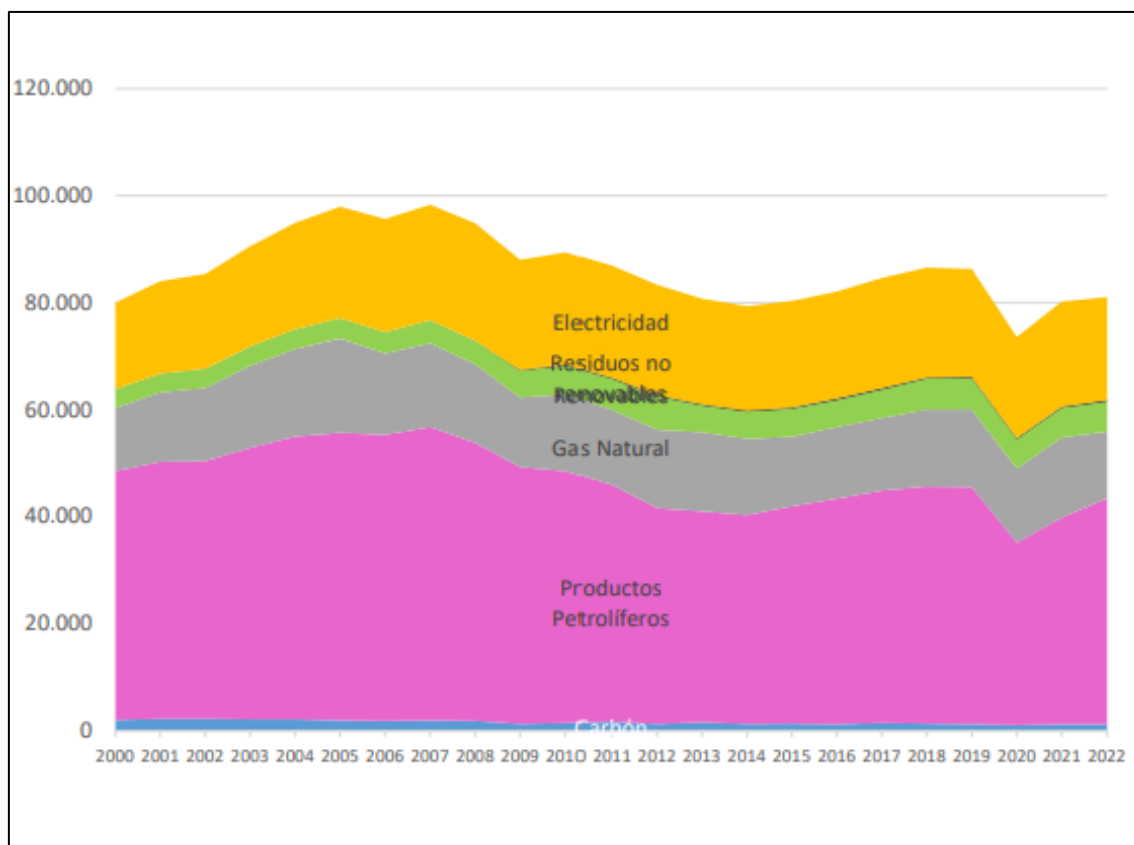
⁶⁸ Informe del sistema eléctrico español 2023. REE. <https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico/generacion/potencia-instalada>

renovable, lo que evitaría la emisión de 2,1 toneladas equivalentes de CO₂ al año. El borrador para la actualización del PNIEC eleva las previsiones hasta los 20 TWh de producción de biogás.

3.15.2. Energía final

En 2022, el consumo de energía final apenas subió un 0,6 %, hasta un total de 86.132 ktep. De este total, 81.086 ktep correspondieron a usos energéticos, y 5.045 ktep correspondieron a usos no energéticos. La principal causa fue el incremento del consumo final de productos petrolíferos en el transporte, que superó ampliamente el notable retroceso del consumo de gas natural, especialmente en el sector industrial. Por fuentes de energía, el consumo final de carbón prácticamente se mantuvo estable con 1.252 ktep. Los productos petrolíferos crecieron hasta 42.193 ktep (+9,2 %) debido al transporte, mientras que la electricidad y el gas natural redujeron su consumo a 12.470 ktep (-16,5 %) y 19.292 ktep (-1,5 %) respectivamente. Las energías renovables para uso final se incrementaron en un 1,6 % en 2022, impulsadas fundamentalmente por el uso de la biomasa, que experimentó un crecimiento del 2,9 %.

Figura 71. Consumo de energía final en España (usos no energéticos excluidos)



Fuente: Balance Energético de España 2021-2022. MITECO.

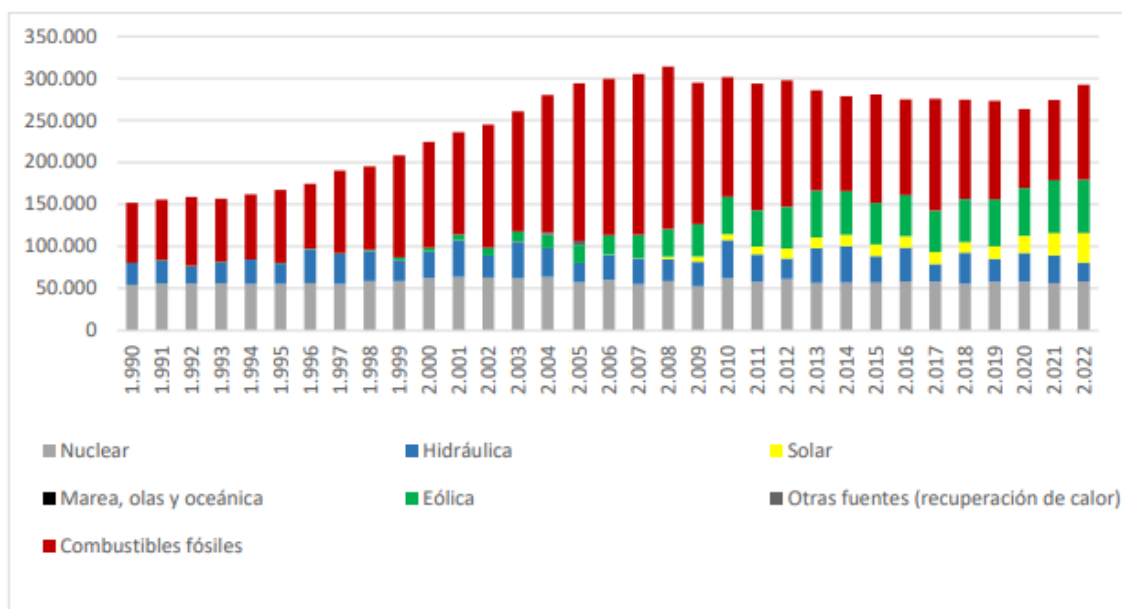
Tras el efecto de la COVID-19 en el transporte, en 2022, los productos petrolíferos, con 42.193 ktep, representaron el 52,0 % de la demanda, en estrecha correspondencia con el peso del transporte en la misma. Mientras que el consumo del carbón se mantuvo estable, el consumo de gas natural (12.479 ktep) disminuyó con respecto al 2021 en una coyuntura de reducción del consumo de gas a nivel europeo, a raíz de la invasión de Ucrania por parte de Rusia.

Es de particular importancia la energía eléctrica dada su relevancia actual por su papel en la descarbonización de la economía. En el año 2022 la generación eléctrica bruta total creció hasta 292.454 GWh (+6,6 %), al igual que la generación neta que alcanzó los 283.174 GWh (+6,7 %) influenciada por las exportaciones a Francia debido a la parada de parte de sus centrales nucleares a mediados de año. Como resultado, el saldo eléctrico reflejó un récord histórico a favor de las exportaciones⁶⁹.

Las energías renovables más utilizadas para la generación de electricidad en la actualidad son la eólica, la hidráulica y la solar. En los últimos años se han incrementado la producción fotovoltaica y la energía eólica como consecuencia del crecimiento de los parques solares fotovoltaicos y eólicos instalados. Se espera que dicha tendencia prosiga en los próximos años.

Por otra parte, al ser 2021 un año más seco que 2020, y 2022 uno de los más secos en toda la serie histórica, la generación hidráulica descendió en ambos años, especialmente en el último (-40,6 % sin contar centrales de bombeo, -32,7 % incluyéndolas)⁷⁰.

Figura 72. Evolución de la producción bruta total por tecnología (en GWh)

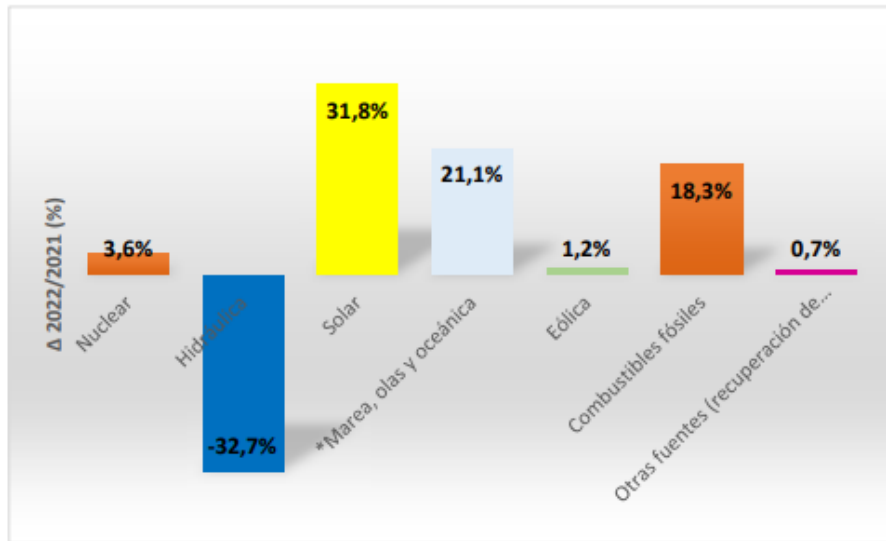


Fuente: Balance Energético de España 2021-2022. MITECO.

⁶⁹ Balance Energético de España 2021-2022. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/balances/Balances/Documents/balance-20231218/Balance%20Energetico%20Espa%C3%B1a%202021%20y%202022_v0.pdf

⁷⁰ Balance Energético de España 2021-2022. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/balances/Balances/Documents/balance-20231218/Balance%20Energetico%20Espa%C3%B1a%202021%20y%202022_v0.pdf

Figura 73. Desglose de generación de electricidad bruta total (relación entre año 2022 y 2021).



Fuente: Balance Energético de España 2021-2022. MITECO.

4. CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ZONAS QUE PUEDAN VERSE AFECTADAS DE MANERA SIGNIFICATIVA

Según señalan organismos como la Agencia Europea de Medio Ambiente, España se sitúa en una región con especial vulnerabilidad al cambio climático, pudiendo verse más afectada que otros países no mediterráneos, al acumular un mayor número de impactos potenciales. De este modo, podría experimentar más severamente efectos como: aumento de la temperatura media, y superficial del agua, reducción de las precipitaciones anuales, disminución del caudal anual de los ríos, aumento del riesgo de desertificación y de incendios forestales, aumento de la demanda de agua en agricultura, disminución de la productividad de los cultivos, disminución del potencial hidroeléctrico, entre otros.

Para evitar que estos impactos se manifiesten en toda su crudeza es imprescindible alcanzar los objetivos establecidos en el Acuerdo de París. Con este propósito, el objetivo general de descarbonización del PNIEC consiste en alcanzar una reducción de emisiones para el año 2030 de, al menos, el 32 % respecto a 1990, aumentando casi en diez puntos porcentuales respecto a la previsión de la anterior versión del PNIEC, que preveía únicamente un 23 %.

Las medidas estratégicas planteadas por el PNIEC son de alcance nacional y no se encuentran territorializadas ni se identifican ubicaciones concretas para las mismas. Sin embargo, es posible aproximar grandes ámbitos territoriales que pueden verse afectados y evaluar en ellos los posibles efectos en el medio ambiente. Atendiendo a criterios geográficos y ecológicos se identifican los siguientes:

- Sistemas montañosos
- Espacios forestales, agroforestales y agrosilvopastorales
- Zonas esteparias y sistemas agrarios
- Zonas áridas y semiáridas
- Sistemas fluviales y zonas húmedas continentales
- Medio costero y medio marino
- Sistemas urbanos
- Territorios insulares
- Espacios protegidos

A continuación, se describen las características medioambientales de estas zonas, su relación con la actualización del PNIEC y su posible evolución teniendo en cuenta los efectos del cambio climático.

4.1. SISTEMAS MONTAÑOSOS

Los sistemas montañosos españoles están presentes en todas las regiones del país y constituyen áreas de alta biodiversidad, procesos endémicos y singularidad, con formas de gestión tradicional (bosques y pastos, agricultura y ganadería, cursos de agua), y un importante valor paisajístico y cultural. Son territorios de baja densidad de población y buena parte de su superficie se encuentra protegida bajo distintas figuras de protección.

Los sistemas montañosos, con sus fuertes gradientes ambientales, se encuentran entre las áreas más sensibles y más vulnerables al cambio climático. Los dos principales motores de cambio en estos ecosistemas son el calentamiento global y el abandono de los usos tradicionales de gestión del territorio; que se reflejan en fenómenos como la matorralización de las comunidades de pastos de alta montaña y la elevación de los cinturones de vegetación.

Debido al aumento de temperaturas en los meses invernales y a la disminución de las precipitaciones y la duración de la cubierta de nieve, se producirá, previsiblemente, un cambio en la distribución (se espera el ascenso altitudinal de ciertas especies) y composición de las comunidades vegetales (con una homogeneización de la diversidad), con el declive de las especies adaptadas al frío y el incremento de especies más termófilas⁷¹.

Cabe destacar que España posee más del 50 % de su superficie a una altitud superior a los 600 m. Dado que la velocidad del viento aumenta con la altura, los sistemas montañosos pueden ser ámbitos aptos para las instalaciones de energía eólica, pero hay que tener en cuenta características relacionadas con pendiente y vegetación. De manera general, se consideran aptas las zonas con velocidad media anual del viento superior a 6 m/s a 80 metros de altura, evitando formaciones boscosas.

4.2. ESPACIOS FORESTALES, AGROFORESTALES Y AGROSILVOPASTORALES

Las formaciones forestales en España se encuentran ampliamente distribuidas y representan una amplia variedad de tipologías (bosques, zonas arbustivas, matorrales y pastizales naturales), superando el 50 % de la ocupación del territorio nacional. Destacan, en cuanto a su superficie, los bosques de tipo mediterráneo frente a los eurosiberianos, y los macaronésicos (presentes en las Islas Canarias) por su singularidad y elevado interés de conservación. Asimismo, estas masas forestales han sufrido históricamente una manipulación antropogénica en pos de optimizar el uso de los recursos naturales. De esta manera, se generan los sistemas agroforestales y los agrosilvopastorales (SAF) en los que se entremezclan un componente vegetal leñoso con uno agrícola, pudiendo agregarse animales forrajeros o no⁷². El SAF más representativo en la península, es el denominado como dehesa que consiste en un modelo tradicional de explotación agraria de carácter extensivo, intercalado con formaciones de matorrales y arbustos mediterráneos, que a su vez sirven de alimento para el ganado.

En los SAF españoles los efectos del cambio climático, aunque varían según su ubicación geográfica, se asocian principalmente al aumento térmico y el descenso pluviométrico. Estos efectos se verán reflejados en la reducción del crecimiento y el debilitamiento de las masas forestales, en el aumento de la frecuencia e intensidad de incendios, en el incremento de procesos erosivos y en una mayor severidad y frecuencia de plagas⁷³. Asimismo, la disminución de la reserva hídrica del suelo y el aumento de la evapotranspiración, suponen importantes

⁷¹ Zonas de montaña. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/gl/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/z_montana.html

⁷² Sistemas agroforestales y PAC. 2015. Mosquera-Losada M.R., Moreno G., Santiago-Freijanes JJ, Ferreira-Domínguez N & Rigueiro-Rodríguez A. *Ambienta*, 112: 110-124. URL: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2015_112_110_124.pdf

⁷³ Temas y territorios: Ámbitos: Forestal, desertificación, caza y pesca continental. 2024. Adaptecca. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/Forestal-desertificacion-caza-y-pesca-continental>

factores de estrés para la vegetación, lo que puede ocasionar cambios en la densidad del arbolado o en la composición específica.

En el contexto de la actualización del PNIEC, los sistemas forestales tienen gran relevancia por su papel como sumideros de CO₂ y como generadores de biomasa. Es por ello que se plantea la medida específica de Sumideros forestales, en la que se proponen actuaciones que buscan conservar, regenerar y fomentar el desarrollo de formaciones (dehesas, superficies arboladas), así como labores silvícolas y pastoreo controlado para la prevención de incendios forestales. Para esto, se actualiza el marco de política forestal española con revisiones de la Estrategia Forestal Española (horizonte 2050) y el Plan Forestal Español (2022-2023).

4.3. ZONAS ESTEPARIAS Y SISTEMAS AGRARIOS

Las llanuras interiores de España constituyen sistemas humanizados configurados por los usos agrarios. Aunque son territorios muy transformados, incluyen algunas zonas de valor natural, asociadas fundamentalmente a prácticas agrarias extensivas y a la presencia de flora y fauna natural.

Los sistemas agrarios más relevantes, desde el punto de vista ambiental, son los cultivos extensivos de cereal en secano, las llamadas estepas cerealistas, y los mosaicos con viñedo, olivar u otros leñosos. Estos paisajes, en función de su estructura y manejo, albergan a un gran número de especies de flora y fauna protegidas por leyes de conservación en el ámbito comunitario, estatal y autonómico. La estrategia de conservación de aves amenazadas ligadas a medios agrarios y esteparios de España, que establece los criterios orientadores y las directrices para la conservación de aquellas aves, ligadas a estos ambientes, que se encuentran en un estado desfavorable de conservación en España⁷⁴.

Tanto la intensificación como el abandono de las actividades agrarias, la creciente urbanización y la proliferación de infraestructuras, son las principales amenazas actuales de los ecosistemas esteparios. Asimismo, los efectos del cambio climático asociados a variaciones de temperatura y precipitaciones, contribuirán a la pérdida de calidad del hábitat, a la disminución de alimento y al incremento de afecciones y mortalidad no natural de especies ligadas a estos ambientes.

En el contexto de la actualización del PNIEC, estos ambientes se verán beneficiados mediante la transformación del sector agrícola orientada a la mejora de la eficiencia energética, el aprovechamiento de los residuos agrícolas para su uso energético, y la agricultura de conservación y el mantenimiento de cubiertas vegetales, en busca de potenciar su papel como sumideros de CO₂.

Sin embargo, como destaca la Estrategia para la Conservación de las Aves Esteparias, aprobada en 2022, muchas especies de los ecosistemas esteparios, han reducido su rango de distribución. Esto puede explicarse, entre otras cuestiones, por el incremento de la presión industrial, también debida a la construcción de nuevas infraestructuras de transporte, energéticas, industriales de todo tipo, etc. que además de poder conllevar una pérdida neta de superficie de hábitats, pueden generar la mortalidad directa o indirecta de especies, la fragmentación y consecuente pérdida de conectividad y/o la transformación completa del hábitat. Por ello,

⁷⁴ Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-Esteparios en España. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/publicaciones/estrategias/pbl_estrategia_aves_esteparias_tcm30-542262.pdf

deben tenerse en cuenta las directrices incluidas en esta Estrategia a la hora de diseñar, evaluar y desarrollar proyectos en estos entornos.

4.4. ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS

Las zonas áridas y semiáridas en España ocupan una superficie restringida, especialmente, al litoral murciano almeriense, a un sector del valle del Ebro y a las islas Canarias orientales. Se trata de ámbitos históricamente marginales con importantes limitaciones para su desarrollo económico. En las últimas décadas estos ambientes han sufrido una importante transformación debido a la expansión de la agricultura intensiva de regadío y del turismo.

Como consecuencia del cambio climático, estas zonas incrementarán su riesgo de desertificación, debido al aumento de las temperaturas y la frecuencia de las sequías, reflejándose en pérdidas de su vegetación natural, en la intensificación de los procesos erosivos y en la degradación de los suelos⁷⁵. Asimismo, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)⁷⁶, prevé el aumento de la extensión de los climas semiáridos que, hasta el 2010 representaban más de 30.000 km² (en torno al 6 % de la superficie de España), como consecuencia del ascenso de la temperatura, y la mayor frecuencia e intensidad de las anomalías cálidas.

En relación a la actualización del PNIEC, algunas de estas zonas áridas o semiáridas, aunque ocupan un porcentaje reducido del territorio nacional, podrían verse afectadas por el desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica renovables tanto solares como eólicas. Aunque estas instalaciones son actuaciones necesarias planteadas por el PNIEC, y tendrán efectos positivos tanto para la población como para el medioambiente, cuando se proyecten en estas zonas de interés, deberán tenerse en cuenta los efectos que pudieran potenciar la tendencia a la desertificación y adoptar las medidas necesarias para evitarlo.

4.5. SISTEMAS FLUVIALES Y ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES

Los sistemas fluviales y zonas húmedas, también sistemas acuáticos de origen artificial, presentan una notable diversidad. Todos ellos son elementos vertebradores y conectores del territorio, que presentan gran variedad de hábitats y especies asociadas.

El cambio climático genera en los ecosistemas fluviales un efecto cascada a partir de su impacto sobre el balance hídrico, incidiendo sobre los procesos fluviales y condicionando la permanencia de las comunidades biológicas que habitan estos ecosistemas, produciendo cambios en la estructura y en la dinámica original de los mismos⁷⁷. Debido a los cambios asociados a la reducción de precipitaciones y el incremento de la evapotranspiración potencial por aumento de temperaturas, se estima una tendencia general a la reducción de los recursos hídricos en régimen natural en España. Dado que los recursos hídricos son un factor clave para el desarrollo socioeconómico de muchos sectores y territorios, éstos se verán directamente afectados. Por

⁷⁵ La desertificación en España. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/desertificacion-restauracion/lucha-contra-la-desertificacion/lch_espana.html

⁷⁶ Efectos del Cambio Climático en España. AEMET. URL: http://www.aemet.es/es/noticias/2019/03/Efectos_del_cambio_climatico_en_espana
http://www.aemet.es/es/noticias/2019/03/Efectos_del_cambio_climatico_en_espana

⁷⁷ Estrategia Nacional de Restauración de Ríos 2022-2030. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/enrr-2022-2030_tcm30-559747.pdf

otra parte, como consecuencia del cambio climático se prevé la reducción de la biodiversidad asociada a estos ecosistemas, así como la alteración de sus ciclos biogeoquímicos. Además, se espera que algunos ecosistemas acuáticos continentales españoles cambien su dinámica como cuerpos permanentes a cuerpos estacionales.

La reserva de agua embalsada, como indicador de los volúmenes de agua almacenados en los embalses peninsulares, también ha sufrido un detrimento en los últimos años debido a las nuevas dinámicas ambientales asociadas al cambio climático. El periodo 2021-2022 cerró con un descenso del 7,8 % respecto al periodo anterior y del 18,1 % con respecto a la media de los últimos 10 años⁷⁸.

Aunque en los últimos años se ha observado una reducción en la generación hidráulica, debido a la marcada disminución de las precipitaciones, afectando tanto a acuíferos como a aguas superficiales, las aguas continentales siguen siendo, en España, ámbitos clave para la producción de energía eléctrica. Es por esto que, en el contexto de la actualización del PNIEC, se prevén medidas asociadas a una nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico, mediante el desarrollo de centrales hidroeléctricas reversibles, que no suponen consumo neto de agua. De este modo, se busca promover que este tipo de centrales gestionen la producción renovable de forma compatible con una gestión eficiente del recurso hidráulico y su protección ambiental. Así, para realizar estas actuaciones en los sistemas hidroeléctricos y de bombeo, se tendrán presentes tanto las posibles afecciones hidromorfológicas a los ríos, como a su régimen fluvial y las aportaciones en los tramos afectados, ya que podrían afectar “el buen estado de las aguas”.

Por otro lado, el PNIEC contempla nuevas formas de producción de energía entre las que impulsa los gases renovables como el hidrógeno verde. Para generar este tipo de energía habrá que tener en cuenta el consumo de agua que, además de ser el insumo principal, se utiliza en diferentes partes del proceso de generación de este tipo de energía, buscando compatibilizar la demanda con aquella establecida por las diferentes demarcaciones hidrográficas, además de atender a los efectos del cambio climático asociados. No obstante, es necesario señalar que a día de hoy ya todo el hidrógeno que se consume es el denominado ‘hidrógeno gris’, esto es, de origen fósil, que a día de hoy requiere elevadas cantidades de agua para producirse. Por ello, la sustitución de hidrógeno gris por hidrógeno renovable supone, en cómputo global, un ahorro en el consumo de agua.

Por último, en el desarrollo de las renovables planteado por el PNIEC, una de las alternativas que se encuentra en avance es la Solar fotovoltaica flotante, que ubica las instalaciones fotovoltaicas para la generación de energía principalmente en pantanos y embalses. Dados los efectos de cambio climático esperados en estos ambientes, habrá que evaluar los lugares de implementación de esta tecnología para no añadir a la problemática subyacente sobre dichos ecosistemas y su biodiversidad.

4.6. MEDIO COSTERO Y MARINO

España cuenta con una extensa franja litoral, un espacio dinámico que ha sufrido importantes transformaciones debido al desarrollo demográfico y económico, ligado a actividades como la pesca, el transporte marítimo, el turismo, la construcción de viviendas e infraestructuras, y la agricultura intensiva en algunas regiones específicas. A pesar de esto, se trata de zonas que

⁷⁸ Perfil ambiental de España 2022. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

albergan un importante patrimonio natural y de biodiversidad, pero poseen una considerable fragilidad, especialmente las lagunas y humedales costeros, los arenales y sistemas dunares, las comunidades marinas de la plataforma continental y las praderas de fanerógamas marinas.

Además de las presiones antrópicas, los sistemas costeros de España son especialmente sensibles a los efectos del cambio climático, asociados al ascenso del nivel del mar, el aumento de la temperatura, la acidificación de las aguas, las modificaciones en el régimen de corrientes y oleaje, y los cambios en la salinidad⁷⁹.

Con respecto al aumento de las temperaturas, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), apunta a mayores incrementos en el mar Mediterráneo. Por otro lado, con la subida del nivel medio del mar se espera que las zonas más afectadas sean los deltas, marismas y otros humedales litorales, así como las playas, pudiendo desaparecer gran parte de ellas. Con respecto a las comunidades marinas, se espera una mediterraneización de las comunidades litorales cantábricas, y la tropicalización de todas las aguas españolas, con aparición de nuevas especies y desaparición de otras, por modificación de sus rangos de distribución.

Los ámbitos costeros y marinos son espacios susceptibles de albergar proyectos de energía eólica marina y energías del mar, ámbitos definidos en los POEM. Es por esto que, en 2021 se ha desarrollado la “Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar en España”⁸⁰, en consonancia con la “Estrategia de la UE sobre las Energías Renovables Marinas”. De este modo, y en relación a la actualización del PNIEC, se busca que la energía de origen marino (energía Azul), sea una de las palancas para la transformación energética a medio y largo plazo a nivel nacional, europeo y global, a la vez que una oportunidad industrial, económica y social para España, de forma coherente y compatible con la protección de los valores ambientales y el resto de usos y actividades del entorno marino. Así mismo se plantea una nueva medida orientada a la descarbonización del transporte marítimo, siendo éste de gran importancia para el comercio internacional, buscando colaborar con la reducción en las emisiones de GEI, ya que el transporte marítimo representa el 3,6 % de las emisiones de todo el sector logístico; destacando particularmente que, en la actualidad, el 94,3 % de las emisiones de óxidos de azufre (SOx) son debidas a la navegación marítima⁸¹.

4.7. TERRITORIOS INSULARES

El archipiélago balear posee un territorio, de tipo litoral, que presenta una elevada densidad y, por ende, grandes asentamientos e infraestructuras. Respecto al medio natural, la fauna y flora de las islas baleares, típicamente mediterránea, concentra la mayor diversidad en su medio marino. Cabe destacar la presencia de las praderas *Posidonia oceanica*, fanerógama marina endémica del mediterráneo. Por otro lado, por su posición geográfica, el archipiélago constituye un espacio clave para aves migratorias.

Por otra parte, las islas Canarias, son un grupo de islas volcánicas que constituye una de las reservas de biodiversidad más destacadas en el conjunto de la biodiversidad mundial. La Red

⁷⁹ Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategia-adaptacion-cambio-climatico.html>

⁸⁰ Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar. 2021. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategia-adaptacion-cambio-climatico.html>

⁸¹ La descarbonización del Transporte. 2023. Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE). URL: https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos_otle/20230911_monografico_descarbonizacion_del_transporte_vfinal_bis.pdf

Canaria de Espacios Naturales Protegidos se compone de 146 Espacios que constituyen aproximadamente el 40 % de la superficie del Archipiélago⁸². Dado que se trata de un archipiélago de carácter subtropical, posee una amplia riqueza de flora y fauna marinas con especies tanto residentes como migratorias.

Tanto el archipiélago balear como el canario cuentan con una importante superficie protegida, terrestre y marina, albergando 5 de los 15 parques nacionales españoles.

Los archipiélagos e islas son territorios especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático. Por sus características insulares están expuestos en mayor medida a las consecuencias de los fenómenos meteorológicos extremos, al aumento de temperaturas, la subida del nivel del mar, sufriendo impactos en el suministro de recursos esenciales y en sus ecosistemas, que son más sensibles a los cambios ambientales⁸³.

En el contexto de la actualización del PNIEC, se prevén medidas específicas para la reducción de la dependencia energética en las islas, para lo que son clave las estrategias de energías sostenibles desarrolladas para cada archipiélago. Destaca la integración de sistemas energéticos insulares entre ellos y con la Península mediante nuevos enlaces eléctricos y otros activos integrados en la red (baterías, compensadores síncronos...) que permitirán reducir la generación térmica fósil. Se aspirará a una adecuada integración de las renovables en territorios insulares, diseñadas y desarrolladas considerando la protección del patrimonio natural y la biodiversidad.

4.8. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, RED NATURA 2000 Y CORREDORES ECOLÓGICOS

Los espacios protegidos son una de las principales herramientas de conservación del medio natural. A nivel estatal, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y su modificación mediante la Ley 33/2015, regula los diferentes tipos: espacios naturales protegidos, espacios protegidos por la Red Natura 2000 y áreas protegidas por instrumentos internacionales. En 2022, la superficie protegida total en España ha sido de 31.773.125 ha, lo que supone un incremento de 13.101 ha con respecto al año anterior. Del total de superficie protegida, 18.566.741 ha corresponden a superficie terrestre y 13.206.384 ha a superficie marina⁸⁴.

Los efectos del cambio climático afectan a estos espacios de diferente manera, en función de las características de los mismos. Si se trata de ambientes terrestres las variaciones de temperatura y precipitaciones contribuyen a la disminución de la calidad del suelo, debido al incremento de procesos erosivos; así como a la pérdida de calidad del hábitat y a la disminución de alimento, afectando a la biodiversidad presente en dichos espacios. En los ambientes acuáticos, los impactos asociados al aumento térmico y el descenso pluviométrico, afectan al balance hídrico y de nutrientes, alterando las cadenas tróficas, y la disponibilidad y calidad del recurso.

⁸² Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos. Gobierno de Canarias. URL: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/wiki/index.php?title=Red_Canaria_de_Espacios_Naturales_Protegidos

⁸³ Conexión insular para facilitar la adaptación al cambio climático. INFORME CONAMA. 2021. URL: https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/memoria_conexion_insular_final.pdf

⁸⁴ Perfil Ambiental de España 2022. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

4. CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE AS ZONAS QUE PUEDEN VERSE AFECTADAS DE MANERA SIGNIFICATIVA

Como contraparte, debido a la construcción de infraestructuras que pueden llegar a constituir obstáculos lineales para la fauna y la flora, como pueden ser parques fotovoltaicos o eólicos en función del diseño y la ubicación, surgen nuevas problemáticas relacionadas con la conectividad de los espacios naturales protegidos. Por ello se desarrolla la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas⁸⁵ según la cual, la Red Natura 2000, que alcanza aproximadamente un 40 % del territorio español, no es suficiente para asegurar la conservación de la biodiversidad europea si no es acompañada de una adecuada gestión de la matriz territorial. Actualmente no se cuenta con un diagnóstico global de la conectividad del territorio en España, o del grado de fragmentación del mismo y su afección a los recursos naturales, o las necesidades específicas espaciales de mejora de la conectividad en nuestro país. Sin embargo, en los últimos años se ha avanzado en algunos proyectos, tanto a nivel nacional como autonómico, para la definición de corredores ecológicos e identificación de áreas a desfragmentar. Destaca, en estos aspectos, la iniciativa llevada a cabo desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actual MITECO) asociada a la evaluación de la fragmentación ocasionada por infraestructuras de transporte en España, el proyecto “Autopistas Salvajes”, llevado a cabo por WWF, en el que se propone una red de doce corredores ecológicos, que darían conexión a los espacios naturales protegidos, favoreciendo los movimientos de flora y fauna ibérica⁸⁶.

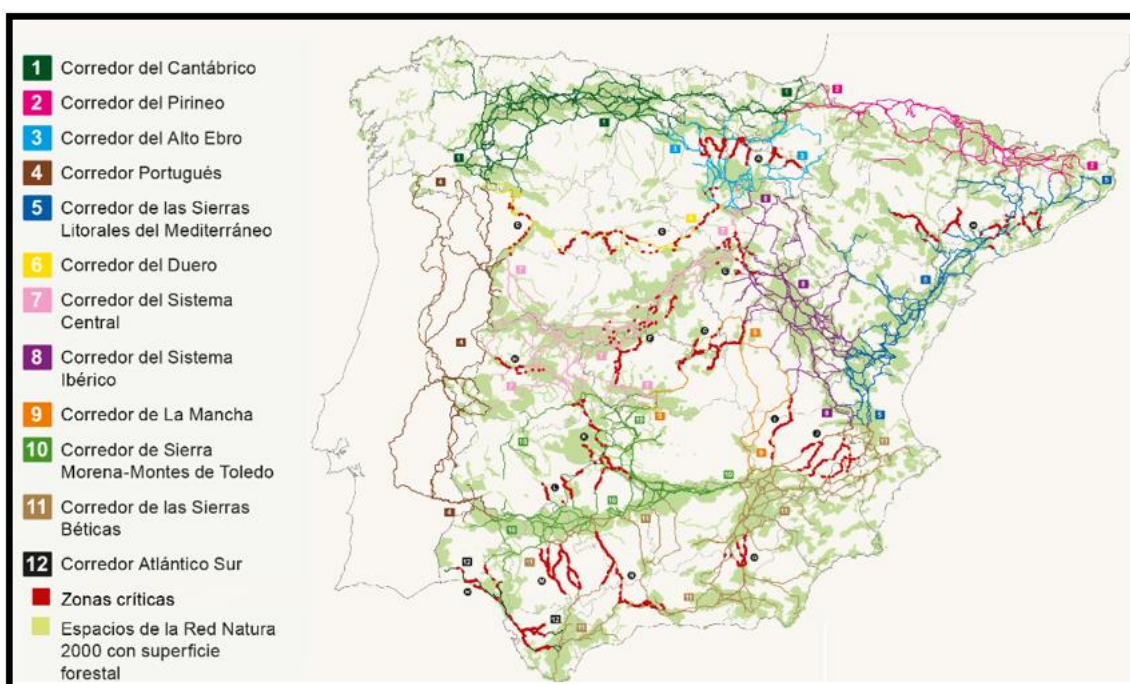


Figura 74: Corredores ecológicos y zonas críticas para la conectividad. Fuente: WWF.

En el contexto de la actualización del PNIEC, se prevé que el desarrollo de las energías renovables sea compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.

La Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC a 2030, señala que todos los proyectos que desarrolle el PNIEC deberán

⁸⁵ Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. 2021. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infr_verde.html

⁸⁶ Autopistas Salvajes, Propuesta de WWF España para una Red Estratégica de Corredores Ecológicos entre espacios Red Natura 2000. 2018. WWF. URL: https://conservationcorridor.org/cpb/Mateo-Sanchez_2018.pdf

incorporar en su diseño el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos. Asimismo, las actuaciones derivadas del plan deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos. En particular, la DAE recomienda evitar la ocupación y el deterioro de, entre otros, los hábitats de interés comunitario, los hábitats de las especies de interés comunitario, los espacios naturales protegidos, las áreas de importancia y críticas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas, las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica, las zonas de paso y dispersión de especies amenazadas (conectividad ecológica), así como las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. También se deberá evitar la ocupación y deterioro de todas aquellas áreas naturales protegidas por las comunidades autónomas.

4.9. SISTEMAS URBANOS

En España, el 80 % de la población vive en zonas urbanas y periurbanas. Se trata de zonas principalmente ocupadas por edificios y viviendas, zonas industriales, comerciales, infraestructuras de transporte y otras superficies artificiales.

El medio urbano sufre impactos específicos derivados del cambio climático. Entre ellos cobran especial relevancia los impactos sobre la salud y las actividades económicas, asociados a eventos extremos como inundaciones o calor extremo, que en las ciudades se acentúa debido al efecto “isla de calor”⁸⁷.

En el marco de la actualización del PNIEC, se fomenta un desarrollo urbano sostenible mediante actuaciones destinadas a la descarbonización y la mejora de la eficiencia energética en la movilidad y el transporte, el impulso de las energías renovables y el desarrollo del autoconsumo energético, especialmente vinculado al desarrollo de la energía solar fotovoltaica en el sector residencial, y la promoción de eficiencia energética, mediante la rehabilitación de las edificaciones y la mejora de sus equipamientos energéticos.

En relación al transporte en particular, y en consonancia con la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, y el Real Decreto 1052/2022 por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, se plantea una medida asociada a las Zonas de Bajas Emisiones (ZBI) y movilidad urbana sostenible que permitió que, antes del 2023, se establezcan ZBI en todas las ciudades de más de 50.000 habitantes del territorio nacional, así como en los territorios insulares y en los municipios de más de 20.000 habitantes en los que se superen los valores límite de los contaminantes regulados en Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Además, la actualización del PNIEC plantea medidas ligadas a la gestión de residuos para la reducción de emisiones de GEI, basadas en la disminución del desperdicio alimentario, y la recogida separada de residuos, desviando su flujo actual de vertederos hacia plantas de recuperación, reciclaje y compostaje, potenciando su valorización.

De este modo, se espera que las actuaciones tengan efectos beneficiosos tanto para la población, en relación a la salud y la generación de empleo, como para los espacios urbanos, mejorando su calidad ambiental.

⁸⁷ Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. Adaptecca. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/ciudad-urbanismo-y-edificacion>

5. ASPECTOS AMBIENTALES RELEVANTES PARA EL PNIEC

En este apartado se describen los aspectos ambientales que puedan ser relevantes en la implementación de la actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).

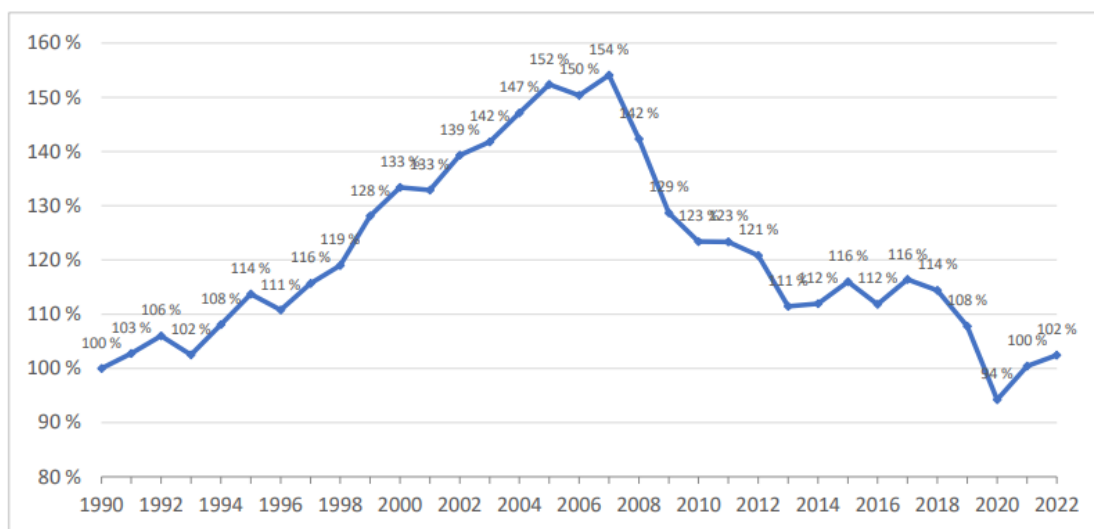
5.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y EMISIONES DE GEI

El cambio climático es una amenaza mundial y sus efectos ya se manifiestan hoy en día. Atendiendo al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), se prevé que la temperatura superficial global media en el año 2100 para los escenarios de referencia -sin mitigación adicional- se situará en 3,5 °C, por encima del periodo 1850 -1900.

La región Mediterránea y, en concreto España, será una de las zonas terrestres que sufrirá con más crudeza los efectos del cambio climático por lo que las medidas de adaptación serán cruciales. Sin embargo, y aún con ello, que el territorio español esté sometido a mayor o menor impacto dependerá finalmente de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, al menos en concordancia con los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo de París.

De aquí la importancia del PNIEC, cuyo objetivo es lograr la reducción del 32% de emisiones de GEI en el territorio español respecto a 1990, lo que se traduce en una reducción de emisiones del 55% respecto a 2005, siendo un objetivo coherente con alcanzar la neutralidad climática antes de 2050.

Figura 75. Índice de evolución anual de las emisiones de GEI en España, serie 1990-2022.



Fuente: Inventario Nacional de Emisiones GEI, 2024⁸⁸.

⁸⁸ Inventario Nacional de Emisiones GEI. Edición 2024 (1990-2022). MITECO. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/ciudad-urbanismo-y-edificacion>

Tabla 41. Emisiones totales brutas de gases de efecto invernadero (kt CO₂ eq), serie 1990-2022

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Emisiones GEI (kt CO₂-eq)	287.286	326.666	383.141	437.749	354.497	333.190	309.582	270.668	288.508	294.201
Variación respecto a 1990		+13,7 %	+33,4 %	+52,4 %	+23,4 %	+16, %	+7,8 %	-5,8 %	+4,4 %	+2,4 %
Variación respecto a 2005					-19,0 %	-23,9 %	-29,3 %	-38,2 %	-34,1 %	-32,8 %

Tabla 42. Fuente: *Inventario Nacional de Emisiones GEI, 2024*⁸⁹.

Atendiendo al territorio español y a los últimos datos publicados, las emisiones brutas de GEI en el 2022 experimentaron un crecimiento del 2,0 % respecto al 2021. Este incremento viene determinado por el aumento de la generación de energía eléctrica del 6,3 % (en el contexto de exportación a Francia por la parada de su parque nuclear en 2022), y por la subida en las emisiones del transporte en un 5,8 % (en un contexto de recuperación de la actividad económica). En cuanto a la generación de energía, la producción no renovable en el sistema eléctrico español en 2022 se aumentó un 15,2 %, mientras que la generación renovable en el sistema eléctrico nacional se ha reducido un 3,9 %, debido principalmente al fuerte descenso de la producción hidráulica, al ser 2022 un año de escasas precipitaciones.

5.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica es consecuencia de las emisiones de los gases y material particulado derivados de la actividad humana (social y económica) y de fuentes naturales. Entre los contaminantes atmosféricos con distinta repercusión en la atmósfera, y por consiguiente en la calidad de vida y ecosistemas, se encuentran el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO_x), el monóxido de carbono (CO), el ozono (O₃), el material particulado (incluyendo metales, compuestos orgánicos e inorgánicos secundarios) y un elevado número de compuestos orgánicos volátiles (COV).

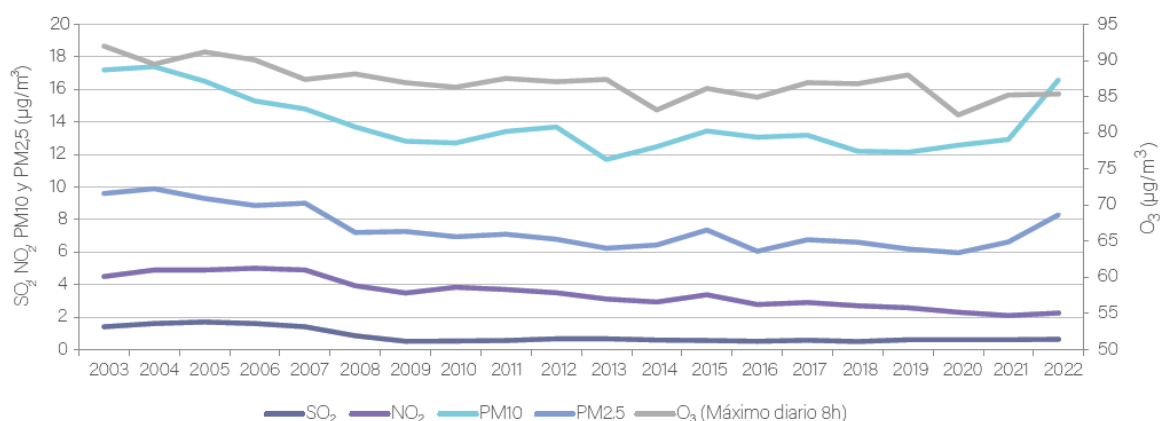
Los efectos producidos por el cambio climático, afectan de manera significativa a la dispersión de los contaminantes y partículas que generan dicha contaminación, por tanto, las condiciones meteorológicas son factores condicionantes de la calidad del aire⁹⁰. Por otro lado, varios contaminantes atmosféricos tienen un impacto potencial sobre el clima y el calentamiento global a corto plazo.

En el informe, Perfil Ambiental de España 2022⁹¹, se recogen las concentraciones de los contaminantes citados anteriormente de forma gráfica (**Figura 76**) y las tendencias producidas por la COVID-19 (**Tabla 43**).

⁸⁹ Inventario Nacional de Emisiones GEI. Edición 2024 (1990-2022). MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-es-nir-edicion-2024.pdf>

⁹⁰ https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2022_tcm30-590211.pdf

⁹¹ Perfil ambiental de España 2022. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

Figura 76. Concentración media de las medias anuales en las estaciones de fondo de la red EMEP.

Fuente: MITECO.

Tabla 43. Tendencia de los contaminantes atmosféricos.

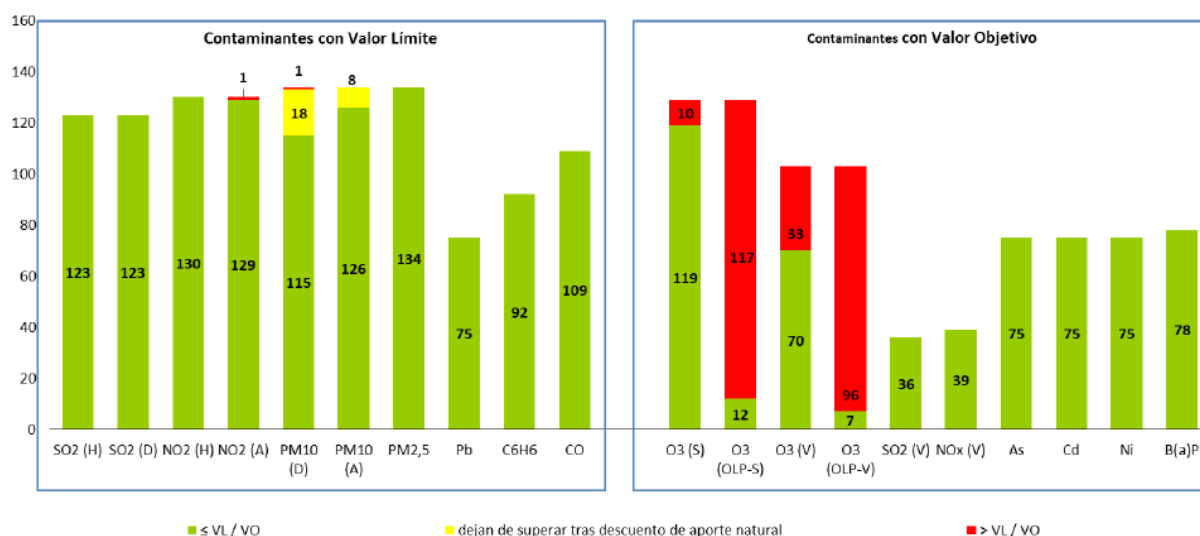
Indicador / Variable	TENDENCIA PRECOVID-19		TENDENCIA COVID-19	
	2010-2019	2018-2019	2019-2021	2021-2022
SO ₂ : datos horarios (µg/m³)	13,2 % ▲	20 % ▲	0 % -	5 % ▲
NO ₂ : datos horarios (µg/m³)	-32,9 % ▼	-4,8 % ▼	-18,7 % ▼	7,7 % ▲
PM10: datos diarios (µg/m³)	-4,5 % ▼	-0,5 % ▼	6,4 % ▲	28,5 % ▲
PM2,5: datos diarios (µg/m³)	-10,8 % ▼	-6,2 % ▼	6,9 % ▲	25,2 % ▲
O ₃ : datos máximos diarios octohorarios (µg/m³)	2 % ▲	1,4 % ▲	-3,1 % ▼	0,2 % ▲

Fuente Perfil Ambiental Español (año 2022).

Como se observa en las figuras anteriores, a partir de 2020 se redujeron los valores de NO₂ y O₃ en las estaciones de fondo respecto a años anteriores, a consecuencia de las medidas excepcionales tomadas durante la pandemia de la COVID-19. El SO₂ se mantuvo en valores prácticamente idénticos y las partículas (tanto PM10 como PM2,5) aumentaron. Sin embargo, entre los años 2021 y 2022, una vez retomada la actividad tras la crisis sanitaria, se observa que todos los contaminantes estudiados presentan un incremento, que, en el caso de las PM10 y PM2,5, es muy notable.

Las principales conclusiones de la evaluación de la calidad del aire del año 2022⁹², se muestran en la figura a continuación.

⁹² Evaluación de la Calidad del Aire en España. Informe Anual. 2023. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2022_tcm30-590211.pdf

Figura 77. Resumen de la evaluación de la calidad del aire en 2022 por contaminante.

Fuente: Informe Anual de Evaluación de la Calidad del Aire en España (2023).

- Respecto al dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas inferiores a 10 micras (PM10), las partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5), el plomo (Pb), el benceno (C₆H₆), el monóxido de carbono (CO), al arsénico (As), el cadmio (Cd) y el níquel (Ni), no se ha producido en los últimos 3 años ninguna superación de los valores legislados, manteniéndose la situación por debajo de los valores límite, por lo que se mantienen los buenos resultados experimentados los años precedentes.
- El ozono troposférico (O₃) sigue mostrando en 2022 niveles elevados, debido, en gran medida, a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores, aunque se sigue experimentando una tendencia descendente acorde a años anteriores.
- Para el Indicador Medio de Exposición de PM2,5 (IME), se observa una reducción del 19,86 % respecto al IME de 2011, de referencia, y la consecución del objetivo.

Las medidas contempladas en el PNIEC, en consonancia con los programas nacionales de control de la contaminación atmosférica⁹³ permiten reducir los niveles de contaminantes nocivos para la salud. Así pues, la reciente actualización del Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, establece una serie de medidas sectoriales y transversales, en consonancia no solo con las políticas nacionales de calidad del aire, sino también con las políticas energéticas y climáticas definidas en esta actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico publicó en abril de 2023 también hoy el Informe de Tendencias de la Calidad del Aire en España, que tiene por objeto mostrar las tendencias desde el principio de la evaluación de calidad del aire hasta el año 2021 de los contaminantes con valor legislado para la protección de la salud y la vegetación, lo que permite dar una visión de la evolución de los niveles de los contaminantes en los últimos 20

⁹³ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2024/enero/el-gobierno-aprueba-la-actualizacion-del-programa-nacional-de-co.html>

años, así como mostrar y servir de análisis de las tendencias registradas. El informe muestra una tendencia hacia la disminución de los valores medios para el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas inferiores a 10 micras y partículas inferiores a 2,5 micras. Además, con carácter general se mantienen en niveles bajos y muy por debajo de los valores legislados el monóxido de carbono, benceno, benzo(a)pireno y los metales plomo, arsénico, cadmio y níquel. En el caso del ozono, en el periodo considerado se aprecian dos circunstancias: los elevados niveles de este contaminante y una mejoría en los últimos años 2020-2021 respecto al año 2019. A lo largo del periodo 2004-2021 se aprecia un decrecimiento en los niveles de las estaciones rurales y de fondo y un incremento en los de tráfico. De ello se infiere una tendencia global a la baja en los niveles en las zonas rurales y un ascenso en las urbanas.

5.3. SALUD HUMANA

La relación entre niveles elevados de contaminación atmosférica y efectos adversos en la salud es conocida desde hace muchos años. La OMS considera que la contaminación del aire es una de las mayores causas de muerte y enfermedad a nivel mundial. Además de causar muertes prematuras, la contaminación atmosférica aumenta la incidencia de un número importante de enfermedades respiratorias, cardiovasculares o cáncer. Los contaminantes con evidencias más contrastadas por su afección a la salud son el material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.

A nivel europeo, suponiendo la vulnerabilidad actual y ninguna adaptación adicional, las muertes anuales por calor extremo en 2100 podrían pasar de las 2.750 muertes actuales a 30.000 con un calentamiento global de 1,5 °C, 52.000 con 2 °C y 96.000 con 3 °C. El aumento de la exposición humana al calor extremo y de las muertes por esta causa es más pronunciado en los países del sur de Europa y el mayor número de muertes se producirá en Francia, Italia y España⁹⁴.

En el caso de la influencia que tienen las PM en la mortalidad observada en España, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta en un 0,89 % cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración del contaminante. En cifras generales, esto se traduce a un mínimo de 26.000 muertes atribuibles en España a las PM desde el año 2000 al 2009⁹⁵.

Teniendo en cuenta la mortalidad observada en España por O₃, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta en un 3,19 % cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración de ozono, esto se traduce a un mínimo de 5.000 muertes en España atribuibles al O₃ desde el año 2000 al 2009³.

En relación a la influencia del NO₂ en la mortalidad en España, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta un 1,19 % cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración de este contaminante, esto se traduce en un mínimo de 33.000 muertes atribuibles a la exposición a NO₂ en España desde el año 2000 al 2009⁹⁶.

Las interacciones entre el cambio climático y la salud humana son múltiples y complejas, los

⁹⁴ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/peseta-projects/jrc-peseta-iv/human-mortality-extreme-heat-and-cold_en

⁹⁵ Evaluación de la Calidad del Aire en España. Informe Anual. 2023. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2022_tcm30-590211.pdf

⁹⁶ Evaluación de la Calidad del Aire en España. Informe Anual. 2023. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2022_tcm30-590211.pdf

estudios científicos realizados muestran que el cambio climático ha modificado la distribución de algunos vectores de enfermedades infecciosas, así como la estacionalidad de algunos pólenes alergénicos y ha incrementado el número de muertes relacionado con las olas de calor, factor que en las próximas décadas será más frecuente, más intenso y de mayor duración debido al calentamiento global causado, en su mayor parte, por la emisión de gases de efecto invernadero.

El cambio climático constituye uno de los principales problemas medioambientales y de salud pública en el ámbito internacional. Por ello, el Ministerio de Sanidad, en coordinación con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico, puso en marcha en 2021 el Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente⁹⁷, que responde a la necesidad de dotar a la sociedad española de una herramienta de gestión adecuada para afrontar los grandes desafíos ambientales de nuestro tiempo, con un enfoque One Health. Este Plan, tiene la misión, entre otras, de proteger la salud de las personas de los efectos adversos del frío y del calor extremos, ecogiendo información y medidas que van en la misma línea que los numerosos proyectos internacionales vigentes en este tema, como el Acuerdo de París y la Estrategia Mundial de la OMS sobre Salud, Medio Ambiente y Cambio Climático. En particular, el ODS 13 trata sobre el cambio climático de forma específica, y sus metas se encuentran también respaldadas por dicho Plan, como es favorecer la adaptación a sus consecuencias, reducir el impacto en la salud e integrar las medidas contra el cambio climático en las políticas y planes nacionales. En la Cumbre de Acción Climática, en la que se firmó dicho Acuerdo, este tema también fue y sigue siendo prioritario para mantener el incremento de la temperatura por debajo de los 2º C y adaptarse a los riesgos derivados del mismo. En cuanto a su impacto en salud, el 13º Programa General de Trabajo 2019-2023 de la OMS presenta objetivos muy en concordancia con los recogidos en el referido Plan, como puede ser reducir un 10% la mortalidad derivada del clima.

Según este Plan, para el conjunto de toda España, el valor medio del incremento de la mortalidad por grado centígrado sobre la temperatura umbral es del 9,9%; siendo mayor el impacto para las causas respiratorias (15.3%) que para las circulatorias (9,9%). La mortalidad asociada al calor no se cuantifica únicamente con lo que se conoce como “golpe de calor”, sino que también se relaciona con el agravamiento de patologías ya existentes (cardiovasculares y respiratorias, por causas renales, gastrointestinales e incluso neurológicas). Además, se ha relacionado el incremento de las temperaturas con el aumento en el número de partos prematuros, así como un aumento del número de nacidos con bajo peso. Conviene destacar que el efecto de los extremos térmicos es mayor en ciertos grupos más vulnerables, especialmente en personas mayores. Estos efectos de las altas temperaturas son especialmente relevantes en un contexto de cambio climático, en el que las proyecciones nos indican un incremento progresivo de las altas temperaturas.

Uno de los principales efectos fácilmente observables derivado del cambio climático son las temperaturas extremas que se alcanzan en latitudes donde antes no eran comunes. Este factor ambiental es uno de los que provoca mayor impacto en la salud de la población, afectando a diferentes grupos de maneras diversas. Dado que en Europa se están experimentando olas de calor más frecuentes e intensas, en 2022 se registraron entre 60.000 y 70.000 muertes prematuras debidas al calor⁹⁸. En España se estima que cada año unas 1.300 muertes son atribuibles a temperaturas excesivamente altas⁹⁹.

⁹⁷ https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/241121_PESMA.pdf

⁹⁸ European climate risk assessment. 2024. European Environmental Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>

⁹⁹ Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026. 2021. Ministerio de Sanidad. MITECO. URL: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/241121_PESMA.pdf

Según fue calculado para la serie temporal 2000-2009 por el Instituto de Salud Carlos III¹⁰⁰, el riesgo de mortalidad atribuible a las altas temperaturas crece, con una probabilidad del 95 %, entre un 9,1 % y un 10,7 % por cada grado que la temperatura ambiente asciende por encima del umbral de impacto en la salud por temperaturas excesivas en las provincias de España. La mortalidad asociada a las altas temperaturas en el estudio referenciado fue de 13.119 muertes atribuibles a las altas temperaturas. Durante los meses de verano del año 2003 se produjeron temperaturas muy elevadas en toda Europa que provocaron un importante aumento de la morbilidad y, como posteriormente se ha comprobado, de la mortalidad por causas en las que el factor de exceso de temperatura fue un desencadenante.

La relación entre la salud y la temperatura no es inalterable, varía con el tiempo. La determinación de la temperatura umbral será consecuencia de las características sociales, económicas y demográficas de cada zona y es un elemento fundamental para definir a partir de qué temperatura se puede considerar inaceptables los efectos de calor sobre la salud.

Las temperaturas umbrales de impacto en la salud por altas temperaturas se han calculado mediante el análisis de la asociación entre series temporales de mortalidad y temperatura a nivel provincial. Las temperaturas umbrales máximas y establecidas para las provincias españolas en el año 2023 se muestran a continuación.

Tabla 44. Umbrales de referencia de impacto en salud por altas temperaturas (°C), por provincia. * Temperaturas que se corresponden con el percentil 95 de la serie de temperaturas máximas analizada (verano, 2009-2019).

PROVINCIA	UMBRAL TMÁX (°C)	PERCENTIL	OBSERVATORIO DE REFERENCIA AEMET
ANDALUCÍA			
Almería	35	91,3	6325O-ALMERÍA/AEROPUERTO
Cádiz	38,5	91,9	5973-CÁDIZ, OBS.
Córdoba	41,5*	95	5402-CÓRDOBA/AEROPUERTO
Granada	36,5	83,3	5514Z-GRANADA/BASE AÉREA
Huelva	38*	95	4642E-HUELVA, RONDA ESTE
Jaén	38,9	96,5	5270B-JAÉN
Málaga	37,2*	95	6155A-MÁLAGA/AEROPUERTO
Sevilla	40,5*	95	5783-SEVILLA/SAN PABLO
ARAGÓN			
Huesca	34,5	83,8	9898-HUESCA, AEROPUERTO
Teruel	36,7*	95	8368U-TERUEL
Zaragoza	38	94,1	9434-ZARAGOZA, AEROPUERTO
ASTURIAS, PRINCIPADO DE			
Asturias	26	83,4	1249X-OVIEDO
BALEARS, ILLES			
Balears, Illes	33,3*	95	B228-PALMA-PUERTO
CANARIAS			
Palmas, Las	33	97,5	C658X-LAS PALMAS G.C.-TAFIRA/ZURBARÁN
Sta. Cruz de Tenerife	34	97,6	C449C-STA. CRUZ DE TENERIFE

¹⁰⁰ Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud.

2023.MITECO. URL:

https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2023/docs/Plan_Excesos_Temperatura_2023.pdf

5. PROBLEMAS MEDIOAMBIENTAL EXISTENTES RELEVANTE PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC

CANTABRIA			
Cantabria	26,5	83,9	1109X-SANTANDER AEROPUERTO
CASTILLA Y LEÓN			
Ávila	33	92,3	2444-ÁVILA
Burgos	33,5	94,1	2331-BURGOS/VILLAFRÍA
León	33	95,8	2661-LEÓN/VIRGEN DEL CAMINO
Palencia	33	82	2401X-PALENCIA GRANJA VIÑALTA
Salamanca	35	91,2	2867-SALAMANCA/MATACAN
Segovia	33,5	88,7	2465-SEGOVIA
Soria	33,9*	95	2030-SORIA
Valladolid	36	94,6	2422-VALLADOLID
Zamora	37	95,9	2614-ZAMORA
CASTILLA-LA MANCHA			
Albacete	37,6*	95	8175-ALBACETE/LOS LLANOS
Ciudad Real	38	91	4121-CIUDAD REAL
Cuenca	36	93,8	8096-CUENCA
Guadalajara	37	94,7	3168D-GUADALAJARA
Toledo	38	87,9	3260B-TOLEDO
CATALUÑA			
Barcelona	31	93	0076-BARCELONA/AEROPUERTO
Girona	33,5	84	0367-GIRONA/COSTA BRAVA
Lleida	37,9*	95	9771C-LLEIDA
Tarragona	35,5	89	0016A-REUS/AEROPUERTO
COMUNITAT VALENCIANA			
Alicante/Alacant	32	84,9	8025-ALICANTE
Castellón/Castelló	32,5	91,2	8500A-CASTELLÓN-ALMASSORA
Valencia/València	34,5	95	8414A-VALENCIA/AEROPUERTO
EXTREMADURA			
Badajoz	41	98,1	4452-BADAJOS/TALAVERA LA REAL
Cáceres	37	86,4	3469A-CÁCERES
GALICIA			
Coruña, A	27,5	89,1	1387E-A CORUÑA AEROPUERTO
Lugo	32,4*	95	1505-LUGO/ROZAS
Ourense	37,4*	95	1690A-OURENSE
Pontevedra	28,5	81,9	1484C-PONTEVEDRA
MADRID, COMUNIDAD DE			
Madrid	36	88,5	3195-MADRID, RETIRO
MURCIA, REGIÓN DE			
Murcia	38,8*	95	7178I-MURCIA
NAVARRA, COMUNIDAD FORAL DE			
Navarra	34	84,3	9263D-PAMPLONA, AEROPUERTO
PAÍS VASCO			
Araba/Álava	33	90,4	9091R-VITORIA/FORONDA
Bizkaia	33	94,4	1082-BILBAO/AEROPUERTO
Gipuzkoa	27,5	85,1	1014A-SAN SEBASTIAN/FUENTERRABIA
RIOJA, LA			
Rioja, La	34,5	86	9170-LOGROÑO, AEROPUERTO

CEUTA	33	93,3	5000C-CEUTA
MELILLA	33,4*	95	6000A-MELILLA

Fuente: Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud (2023)¹⁰¹.

Asimismo, se estableció una escalada en la progresión del nivel de alerta, categorizando los niveles de riego para la salud humana por altas temperaturas. De este modo, se busca disminuir los impactos que las altas temperaturas provocan sobre la salud de la población, mediante la implementación de planes de prevención basados en dichos niveles de riesgo.

Por otra parte, es reseñable el impacto asimismo de temperaturas extremadamente bajas, ya que, a pesar del constatado calentamiento global, la alteración del clima va a provocar que ni las olas de frío ni la morbi-mortalidad asociada vayan a desaparecer. El número de olas de frío en España es mayor que el de olas de calor y los efectos de las olas de calor (3-4 días) se dan a más corto plazo que los efectos del frío, para los que normalmente la mortalidad y los ingresos hospitalarios ocurren entre 7 y 14 días después de la bajada de las temperaturas. A nivel de toda España, por cada grado en que la temperatura mínima diaria esté por debajo del umbral de definición de ola de frío la mortalidad diaria aumenta un 11,5%; siendo mayor el efecto para las causas respiratorias (19,4%) que las circulatorias (15,3%). Cada día que hay una ola de frío, la mortalidad media en cada capital de provincia se incrementa en 3,5 muertes al día (valor superior a las 3,0 que ocurría en los días de ola de calor).

El PNIEC va a generar importantes beneficios, ya que los cambios en el sistema energético supondrán una reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero, que incidirá positivamente en la salud de la población.

5.4. INCENDIOS FORESTALES

Actualmente, aproximadamente el 43 % de los desastres naturales ocasionados en España están relacionados con las altas temperaturas. Entre estos desastres, se encuentran los incendios forestales, aportando un 13,3 % al total de los fallecimientos por desastres naturales en el 2022 atendiendo a los datos expuestos en el Perfil Ambiental de España 2022¹⁰².

El cambio climático está potenciando la peligrosidad de las condiciones ambientales, aumentando la temperatura, disminuyendo la humedad relativa en el aire y en el suelo e intensificando los periodos de sequía. Otros factores a tener en cuenta son los socioeconómicos, como el abandono de los aprovechamientos de los montes, la despoblación rural y la presión turística y urbanística, que pueden influir en el aumento del número y superficie afectada por los incendios. Especialmente graves son los efectos que pueden tener este conjunto de factores sobre la frecuencia de GIF (grandes incendios forestales) que han aumentado como consecuencia del cambio climático.

Desde 2010 hasta la actualidad se aprecia una evolución descendente en el número de siniestros. Las superficies totales afectadas mantienen una tendencia decreciente, con tres años singulares,

¹⁰¹ Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud. 2023.

MITECO. URL:

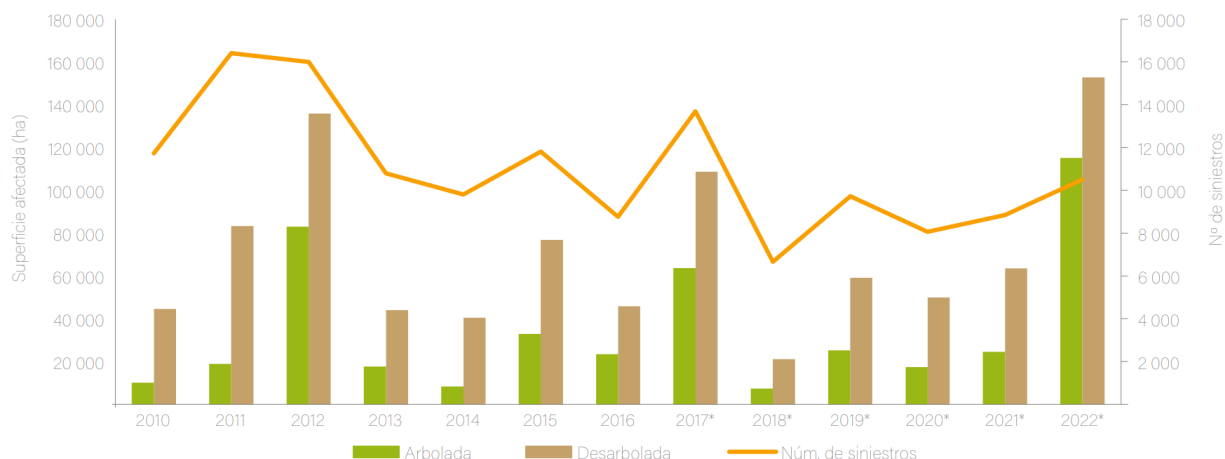
https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2023/docs/Plan_Excesos_Temperatura_2023.pdf

¹⁰² Perfil ambiental de España 2022. MITECO. URL:

<https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

2012, 2017 y 2022, debido a condiciones meteorológicas adversas excepcionales. El primero estuvo condicionado por una sequía continuada y varias olas de calor. En 2017 tuvo lugar la entrada del Huracán Ophelia en el noroeste peninsular, dando lugar a más de 30 grandes incendios forestales (GIF) en un intervalo de cinco días. Por último, 2022 ha sido un año con récord de temperaturas y una sequía muy prolongada que favorece la propagación de los siniestros. Por su parte, la superficie media anual de los GIF (incendios que afectan a una superficie igual o mayor a 500 ha), indicador relevante para evaluar en qué medida se está incrementando el tamaño de los incendios de mayor tamaño, muestra un ligero aumento.

Figura 78. Relación entre el número de siniestros y la superficie forestal afectada por incendios en el periodo 2010-2022



Fuente: Perfil ambiental de España 2022. MITECO.

Teniendo en cuenta las variaciones de las tendencias de incendios forestales pre pandemia (2010-2019), enfrentadas aquellas del periodo COVID-19 (2021-2022), el incremento en número de siniestros es un 18,9 %, lo que implica un 370 % más de superficie arbolada afectada.

Tabla 45. Tendencia de superficie forestal afectada por siniestros (pre COVID-19 y durante COVID-19)

Indicador / Variable	TENDENCIA PRECOVID-19		TENDENCIA COVID-19	
	2010-2019	2018-2019	2019-2021	2021-2022
Número de siniestros	-17,1 % ▼	45,8 % ▲	-9,1 % ▼	18,9 % ▲
Superficie arbolada	147,2 % ▲	243,2 % ▲	-2,7 % ▼	370 % ▲
Superficie no arbolada	32,5 % ▲	180,8 % ▲	7,4 % ▲	140,7 % ▲

Fuente: Perfil ambiental de España 2022. MITECO.

Aunque los incendios se producen en su mayoría en verano y se generan por causas antrópicas, el cambio climático potencia la peligrosidad de las condiciones ambientales necesarias para que su generación. Las olas de calor sufridas en los últimos años han sido extremas, y su incidencia se ve reflejada, tanto en el incremento de los siniestros, como en la magnitud de estos. Además, el abandono de los aprovechamientos de los montes y la despoblación rural, también aportan a potenciar la peligrosidad de los incendios.

Las medidas del PNIEC para fomentar el potencial de absorción de carbono en el sector forestal contribuyen a la prevención de los incendios forestales. Así pues, La integración de políticas sectoriales y la implicación de actores con responsabilidad en el territorio forestal –así como el fomento de los sistemas agrosilvopastorales y de usos tradicionales como el pastoralismo–, bajo una perspectiva de cambio climático esperable y riesgo de incendios, son un buen mecanismo para poner en marcha medidas adaptativas ante el incremento de la peligrosidad de los

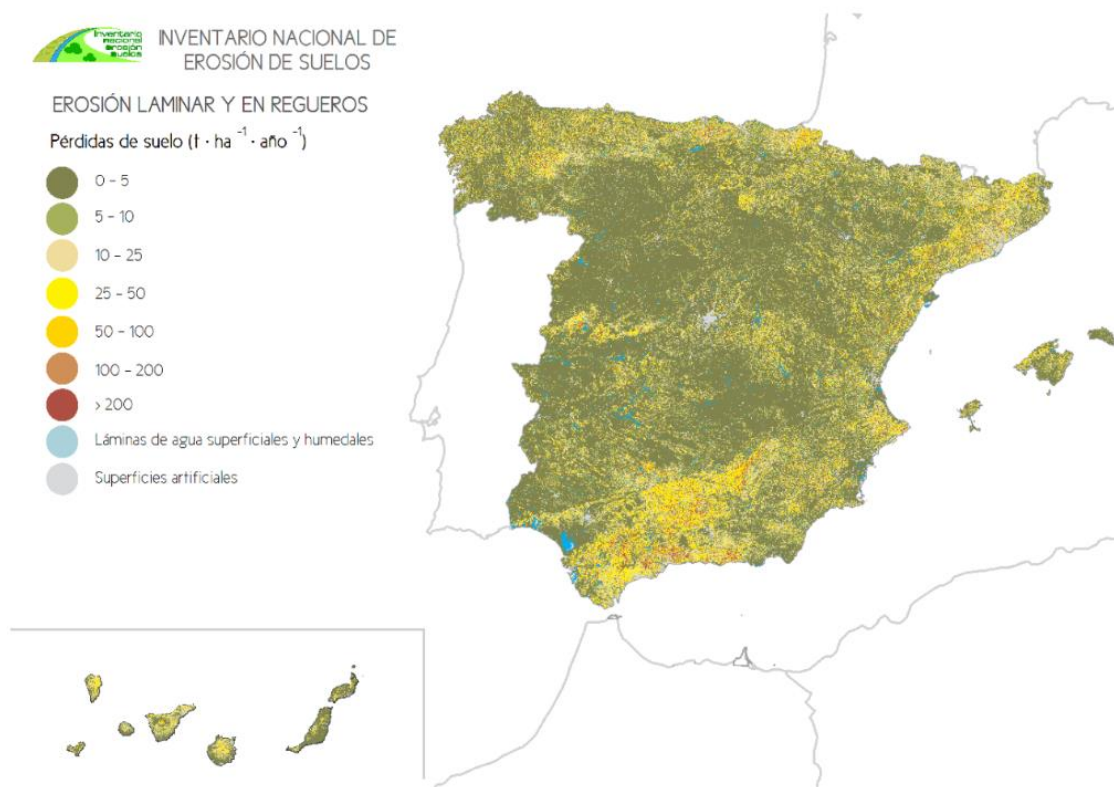
incendios.

5.5. EROSIÓN Y DESERTIFICACIÓN

Tomando el suelo como recurso natural básico, que funciona como soporte de vida, se ve justificada la necesidad de protegerlo. La erosión del suelo es uno de los principales factores e indicadores de los procesos de desertificación y degradación de los ecosistemas, con importantes implicaciones ambientales, sociales y económicas.

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022)¹⁰³ la mayor parte de la superficie de España sufre una erosión laminar y en regueros de entre 5 y 10 t/ha/año, aunque una gran proporción de superficie acusa unas pérdidas de entre 25 y 50 t/ha/año.

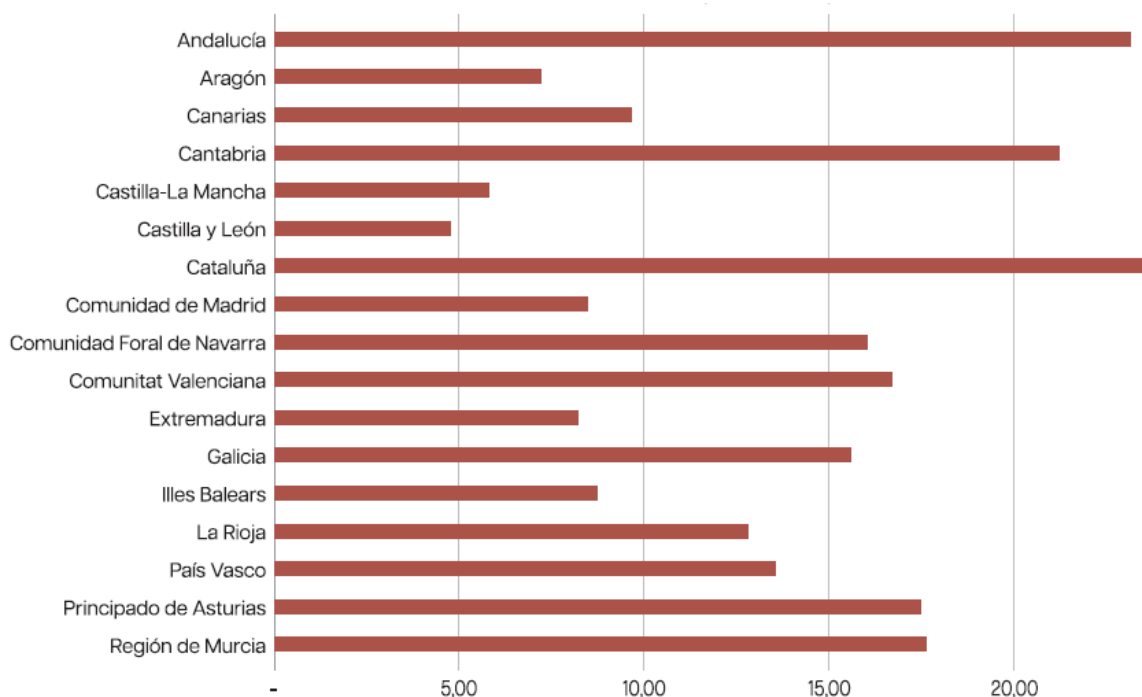
Figura 79. Pérdida de suelo en t/ha/año en territorio español.



Fuente: *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022)*. MITECO.

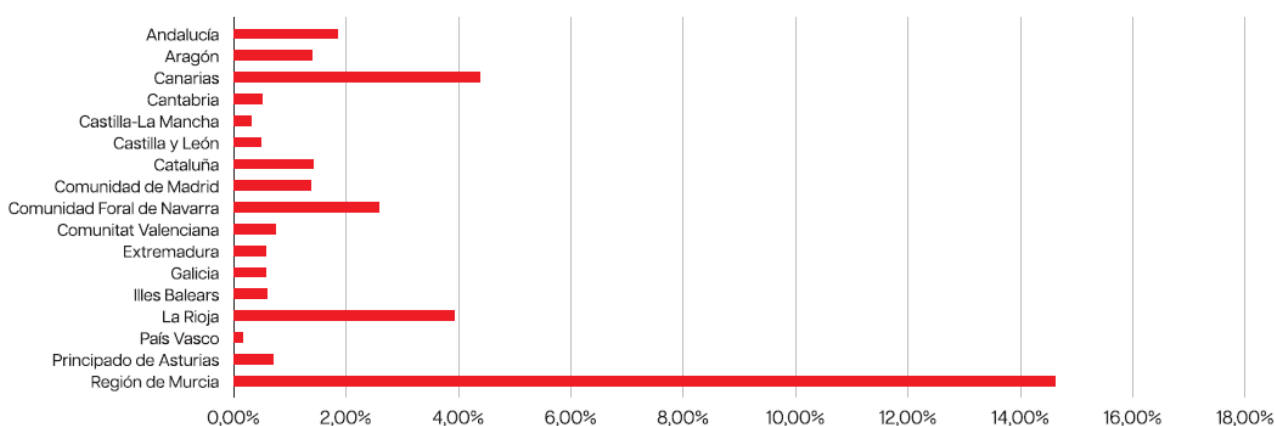
Apuntando a las comunidades autónomas (CCAA) se observa que las que mayor erosión laminar y por regueros sufren son Andalucía, Cantabria, y Cataluña, todas ellas por encima de las 20 t/ha/año. Mientras que las menos afectadas por este tipo de erosión son Aragón, Canarias, Castilla-La Mancha, Comunidad de Madrid, Extremadura e Illes Balears, con unas pérdidas de entre 5 y 10 t/ha/año. Castilla y León es la única CCAA que presenta una erosión media de menos de 5t/ha/año.

¹⁰³ Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022). MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/inventario_nacional_erosion.html

Figura 80. Pérdida de suelo medias en t/h/año por Comunidad Autónoma.

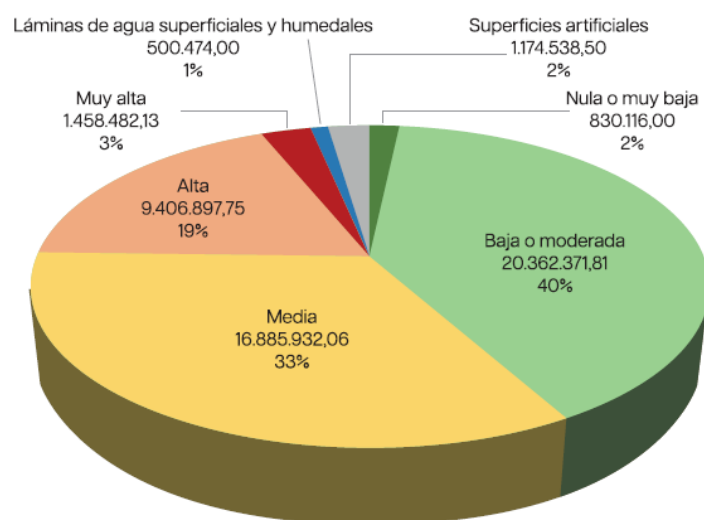
Fuente: *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022). MITECO.*

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, existen más tipos de erosión relevantes a la hora de abarcar la problemática. En lo referente a la erosión de cárcavas y barrancos, se observa que solo Murcia, Canarias, La Rioja y la Comunidad Foral de Navarra, superan el 2 % de superficie de erosión con respecto al total de la superficie erosionable, con superficies comprendidas entre el 15 % y el 2 %. Las restantes CCAA poseen viéndose superficies de menos del 2 % afectadas por este tipo de erosión.

Figura 81. Porcentaje de superficie de erosión en cárcavas y barrancos con respecto al total de la superficie erosionable en %.

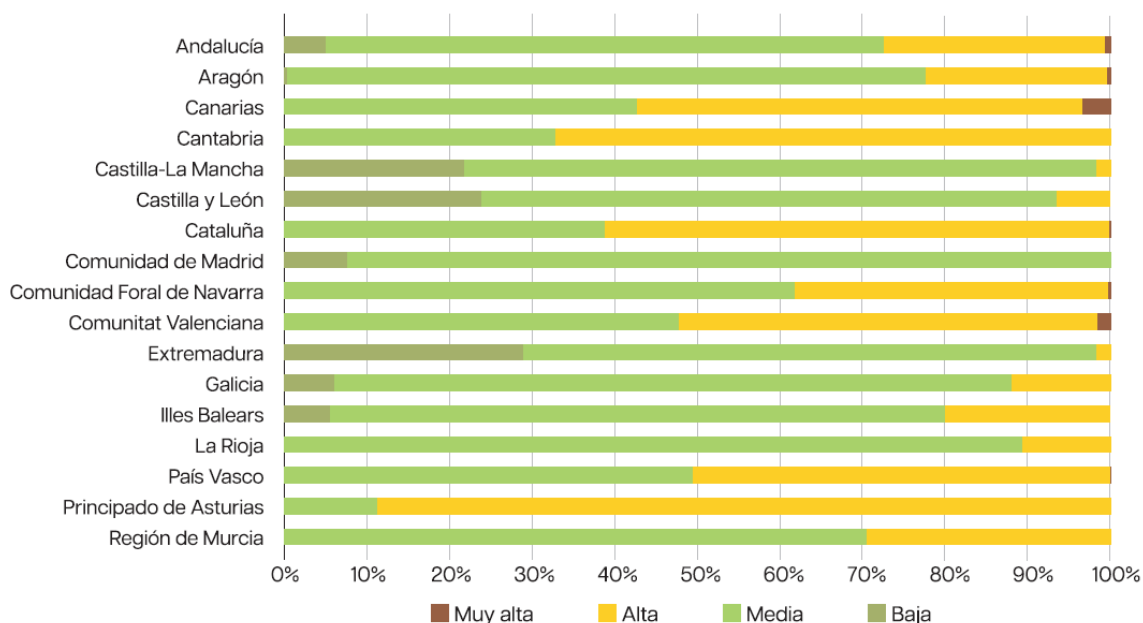
Fuente: *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022). MITECO.*

Para la erosión derivada de los movimientos en masa, se puede observar que la mayor parte de territorio español tiene una potencialidad baja (40 % del territorio (20.362.371,81 ha)) o media (30 % del territorio (16.885.932,06 ha)), mientras que solo un 3 % y 2 % de superficie, tiene una potencialidad de movimientos en masa muy alta y nula o muy baja, respectivamente.

Figura 82. Superficies según potencialidad de movimientos en masa (ha).

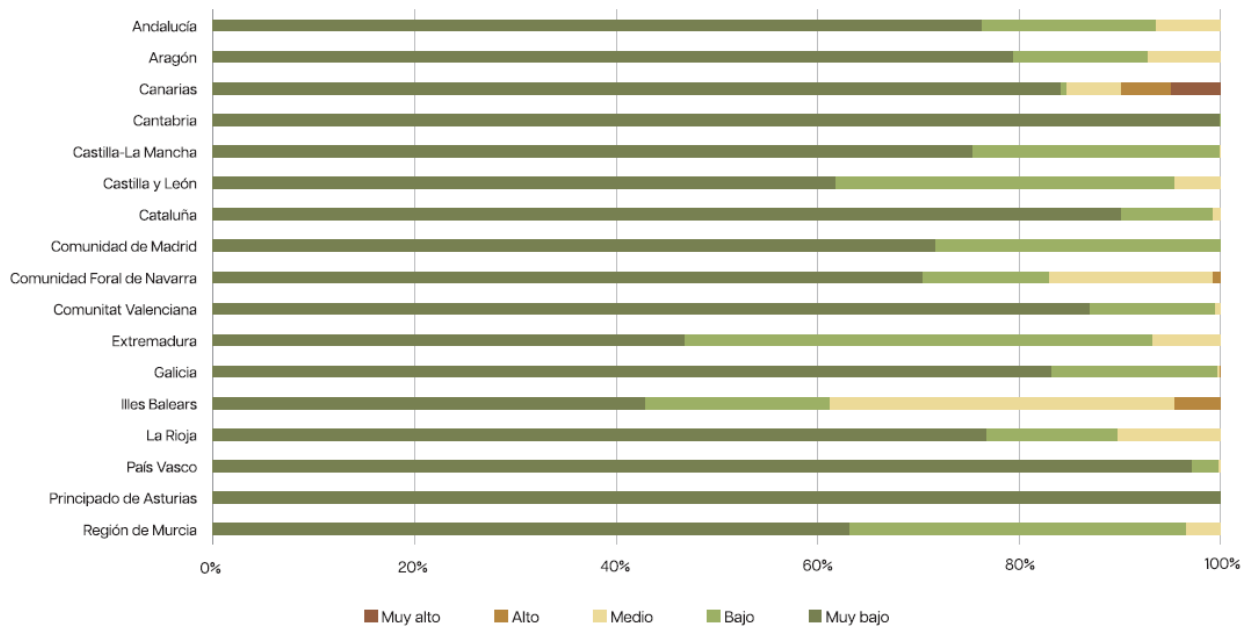
Fuente: *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022). MITECO.*

En cuanto al riesgo de erosión en cauces, se interpreta que las CCAA de Canarias, Cantabria, Cataluña, Comunitat Valenciana, País Vasco y Principado de Asturias, presentan más de un 50 % de su superficie, con un riesgo de erosión en cauces alta o muy alta, mientras que las Castillas, la Comunidad de Madrid y Extremadura, poseen superficies de riesgo de erosión en cauces menores al 10 %.

Figura 83. Porcentaje de superficie según riesgo de erosión en cauces (%).

Fuente: *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022). MITECO.*

Además, atendiendo a la erosión eólica, solo las Illes Balears, tienen más de un 20 % del total de su superficie erosionable, según riesgo de este tipo de erosión, en el umbral medio-alto-muy alto, mientras que en el resto de las CCAA más de un 80 % de su superficie erosionable, presenta riesgos bajos o muy bajos.

Figura 84. Porcentaje de superficie erosionable según riesgo de erosión eólica (%).

Fuente: Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2022). MITECO.

Sobre la erosión costera, es preciso considerar de forma integrada los aspectos que afectan de manera directa o indirecta a la gestión de los sedimentos que llegan a la costa tanto desde tierra como en el mar. España cuenta con cerca de 8.000 km de costa, y su situación geográfica, hace que las mismas estén especialmente expuestas al cambio climático, siendo muy vulnerables a la subida del nivel del mar, lo que repercutirá, a su vez, en una inundación permanente de determinadas zonas del litoral y en procesos de erosión costera. Además, los eventos extremos serán cada vez más intensos y frecuentes por lo que sus consecuencias, unidas al aumento del nivel del mar, tendrán cada vez mayores afecciones en el litoral. Por un lado, deben considerarse las sequías, que pueden provocar una disminución del aporte de caudal sólido a las desembocaduras de ríos, arroyos o barrancos y, por otro, las avenidas que, en un corto espacio de tiempo, generan un aporte masivo de caudal sólido con tamaños granulométricos diversos, además de todo tipo de materiales y suciedad produciendo una afección importante a los sistemas costeros asociados.

Con respecto a la desertificación, las proyecciones de cambio climático disponibles para España a lo largo del siglo XXI indican que las nuevas condiciones climáticas agravarán de forma generalizada, y especialmente en la España de carácter semiárido, los problemas y amenazas de desertificación de los suelos españoles, que son consecuencia de los incendios forestales y de la pérdida de fertilidad de los suelos de regadío por salinización y erosión.

El cambio climático afectará, además, al contenido en carbono de los suelos españoles. La disminución esperada afectará de forma negativa a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, afectando principalmente a las zonas más húmedas (N de España).

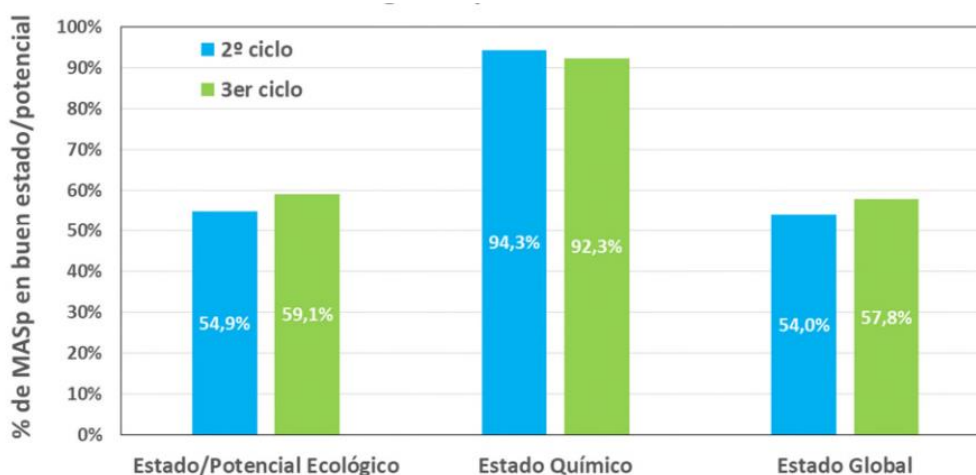
Las medidas del PNIEC para fomentar el potencial de absorción de carbono en el sector forestal, específicamente las restauraciones hidrológico-forestales y agrarias contribuyen a la reducción de los procesos erosivos.

5.6. RIESGO DE DETERIORO EN EL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA

Los Planes Hidrológicos del tercer ciclo, para el periodo 2022-2027, son las herramientas clave para reorientar la gestión del agua, integrándola con el compromiso de transición ecológica asumido en España y en toda la Unión Europea bajo el marco del Pacto Verde Europeo y de la necesaria adaptación a los efectos del cambio climático.

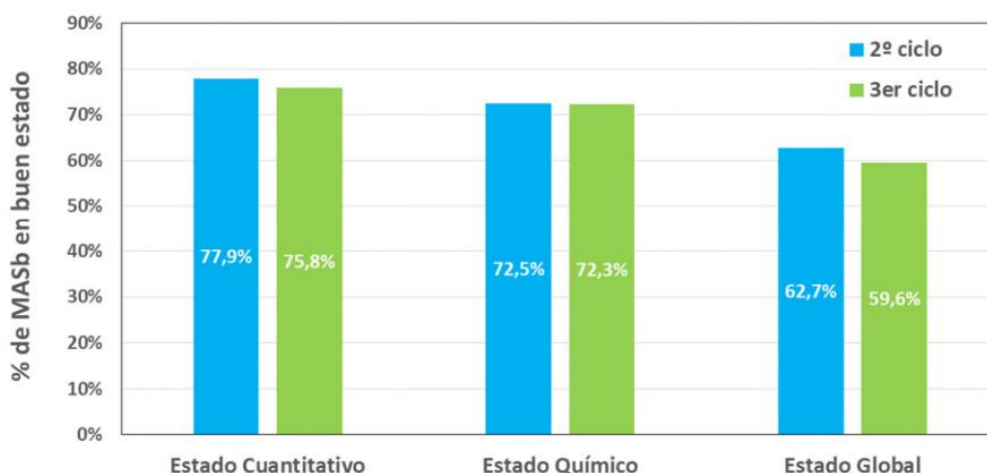
El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado un informe de seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca¹⁰⁴ en el que se evalúa el estado de las masas de agua. En el caso de las masas superficiales se cuantifica un aumento del número de masas en buen estado para los planes hidrológicos de tercer ciclo a un total del 57,8 % suponiendo un aumento del 3,8 % respecto a los análisis realizados durante los planes hidrológicos de segundo ciclo. En lo referente a las masas de agua subterránea en el tercer ciclo el 59,6 % de estas se encuentran en buen estado, esto supone una reducción de 3,1 puntos porcentuales respecto a las mediciones tomadas en el segundo ciclo.

Figura 85. Estado de las masas de agua superficial en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3º ciclo.



Fuente: Informe sobre calidad de aguas 2010-2022 (2024). MITECO.

¹⁰⁴ Informe de Seguimiento de los Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España, año 2021 (avance), MITECO.
 URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria_infoseg_2021_tcm30-546211.pdf
 URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria_infoseg_2021_tcm30-546211.pdf

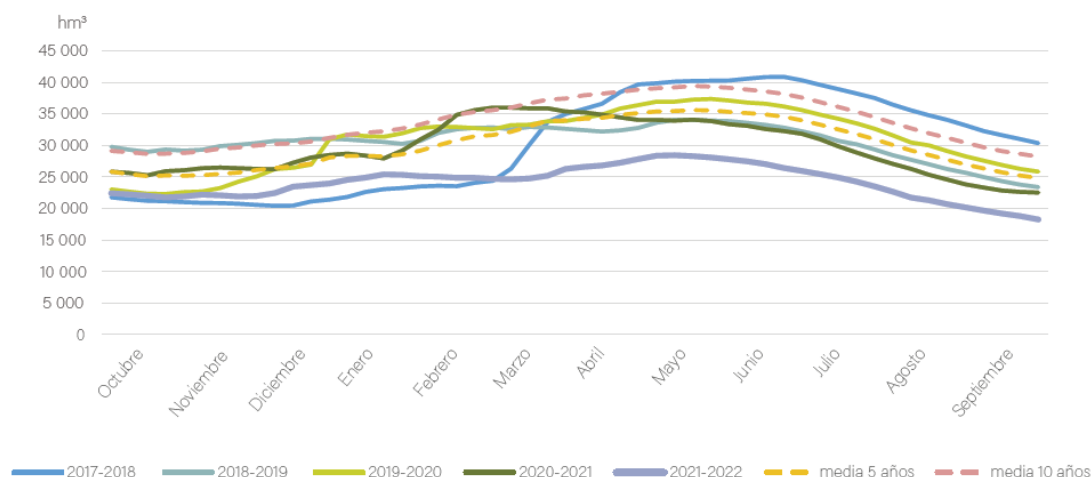
Figura 86. Masas de agua subterránea en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3º ciclo.

Fuente: Informe sobre calidad de aguas 2010-2022 (2024). MITECO.

Según el Informe sobre la Calidad de las Aguas 2010-2022¹⁰⁵, las concentraciones de nitratos son claramente superiores en aguas subterráneas debido a su carácter acumulativo y, dentro de éstas, los mayores problemas se concentran en numerosos puntos de la geografía española del litoral levantino, además de en la demarcación del Guadalquivir y en la del Guadiana siendo la tendencia histórica estable, tanto para aguas superficiales como subterráneas. Para el caso de fosfatos en ríos se han observado gran cantidad de estaciones de medición, 16 % de éstas superan el valor frontera. En lo que a plaguicidas se refiere, casi el 28 %, de estaciones de medición superan el valor frontera, para el conjunto del país. La concentración de cloruros de las aguas subterráneas es muy elevada en las cuencas de la vertiente mediterránea en algunos casos, con concentraciones, superiores a los 1.000 mg/l.

Son dignos de mención los efectos que el cambio climático está produciendo en las aportaciones a los ríos y acuíferos españoles, así como las previsiones a las que apuntan los escenarios futuros, tanto en la reducción de la disponibilidad de agua como en la mayor frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos como las sequías e inundaciones. La reserva peninsular del año hidrológico 2021-2022 ha sido inferior a la media de los últimos 5 y 10 años, para todo el periodo. Respecto a la capacidad máxima, 56.136 hm³, la reserva de agua embalsada peninsular al finalizar el año hidrológico 2021-2022 era de 18.270 hm³, un 32,5 % de la capacidad total, por debajo del dato final para el año 2020-2021 (22.537 hm³, un 40,3 % del total), y por debajo de las medias de los últimos 5 años (24.840 hm³, el 44,4 % del total) y de los últimos 10 años (28.222 hm³ que fue el 50,6 % del total).

¹⁰⁵ Informe sobre la Calidad de las Aguas 2010-2022. 2024. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/informes-calidad-de-las-aguas/Informe-Calidad-Aguas-2010-2022.pdf>

Figura 87. Variación de agua total embalsada por años hidrológicos (hm³).

Fuente: Boletín hidrológico peninsular.

En cuanto a las costas, los problemas inducidos por el cambio climático en los recursos costeros y marinos son: la intrusión salina a consecuencia de la sobreexplotación de los acuíferos; la variación del nivel medio del mar, con la consiguiente inundación, erosión y pérdida de deltas, desembocaduras de ríos, estuarios, marismas y humedales costeros; la variación de la intensidad, frecuencia y dirección dominante de los vientos y oleaje; y un desequilibrio entre la erosión y la sedimentación. Este último fenómeno, se potencia con la suma de los mencionados anteriormente y, además, propicia la modificación en la extensión y estado de las zonas húmedas asociadas y la tasa de erosión de los acantilados.

5.7. HÁBITATS SIN FIGURA DE PROTECCIÓN

Las prácticas agrícolas tradicionales, basadas en el cultivo tradicional de cereal, leguminosas y otros cultivos herbáceos, en rotación con barbechos, junto con la ganadería extensiva, han ido configurando, durante siglos, el paisaje de las mesetas y de los grandes valles del territorio de la Península Ibérica. Este mosaico de cultivos y pastizales, con pequeñas manchas de vegetación leñosa, ha dado lugar a hábitats similares a los ecosistemas naturales de estepa, la “pseudoestepa”¹⁰⁶. Las aves esteparias, originarias de las llanuras de Asia y Europa Central, han ido adaptándose a estos sistemas agrarios desde el Neolítico. Estas especies encuentran en la Península Ibérica los últimos reductos de un hábitat casi único, dado que las estepas naturales han desaparecido en su práctica totalidad.

Aunque la configuración del paisaje, derivada de las prácticas agrícolas tradicionales, creó estos hábitats propicios para las aves esteparias, hoy en día, la modificación e intensificación de las prácticas agrarias, con la pérdida de setos, barbechos y cultivos de legumbres, el avance del regadío, la introducción de cereales de ciclo corto o el uso de agroquímicos, están causando el declive de estas especies. Además, la baja rentabilidad y viabilidad económica de las

¹⁰⁶ Plan de conservación y recuperación de las poblaciones de aves esteparias de Castilla-La Mancha. MITECO. 2019. https://fundacionglobalnature.org/wp-content/uploads/2021/08/Plan-de-Conservacion-LIFE-ESTEPAS-_CLM.pdf

explotaciones y los cambios sociales actuales están dando lugar a procesos de abandono rural¹⁰⁷. Muchas de las aves que viven normalmente en estado silvestre en los agrosistemas europeos, utilizando estos hábitats como zonas de reproducción, alimentación, campeo, y reposo o invernada, son especies protegidas cuyas poblaciones se encuentran en regresión en las últimas décadas. Estas aves constituyen, una riqueza natural transfronteriza y un patrimonio y responsabilidad comunes, por lo que la única manera de apostar por su conservación es a través de un marco legislativo a nivel internacional¹⁰⁸. Asimismo, a nivel nacional, estos espacios naturales no poseen figuras de protección, contribuyendo a la problemática de las especies que los utilizan.

Por otra parte, en el caso en particular de las aves migratorias, éstas se ven obligadas a cruzar el mediterráneo, para llegar de zonas euroasiáticas a africanas utilizando todo tipo de hábitats en su camino, ya sea para descanso como para alimentación. Se reporta que, prácticamente la mitad de las 200 especies de aves que crían o pasan por España en su periplo migratorio, muestran síntomas de declive, según las ediciones recogidas por el programa Migra¹⁰⁹. Para proteger a las aves migratorias durante su ruta, se debe que hacer un esfuerzo por desplazar cualquier obstáculo humano. Las estructuras energéticas, las turbinas eólicas y las líneas eléctricas mal ubicadas, por ejemplo, son algunas de las principales causas de muerte durante su migración.

Las aves migratorias son un grupo especialmente afectado por el cambio climático, especialmente por el aumento de las temperaturas. Estos cambios son debidos, al menos en parte, a la incidencia de inviernos más suaves en las áreas de cría y, por tanto, mayor disponibilidad de alimento en esa época desfavorable, haciendo que las especies reduzcan sus migraciones.

España tiene una gran responsabilidad en la conservación de las especies de aves, dado que, no sólo cuenta con endemismos exclusivos dentro de sus fronteras, sino que, además, sin ser endémicas, existen unas 40 especies en las que casi toda la población europea se encuentra localizada en España, contando muchas de ellas con un estado de conservación desfavorable¹¹⁰.

Las medidas del PNIEC, especialmente el despliegue de las renovables en el territorio, debe evitar causar efectos adversos relevante sobre estos hábitats, equilibrando en todo momento el despliegue de renovables con una garantía ambiental, resultado de la evaluación, análisis e intercambio de información con promotores, administraciones y diferentes entidades implicadas en el proceso de evaluación ambiental.

¹⁰⁷ Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-esteparios en España. 2022. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/publicaciones/estrategias/pbl_estrategia_aves_esteparias_tcm30-542262.pdf

¹⁰⁸ Conservación de las aves silvestres. MITECO. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/programas-ue/aves_tcm30-57801.pdf

¹⁰⁹ Programa Migra. 2024. SEO Birdlife. URL: <https://migraciondeaves.org/>

¹¹⁰ Libro rojo de las aves de España. SEO Birdlife. 2021. URL: https://seo.org/wp-content/uploads/2022/09/Libro-Rojo-web-3_01.pdf

5.8. PÉRDIDA DE CONECTIVIDAD

La fragmentación de hábitat (y la pérdida de conectividad y permeabilidad del ecosistema) está causada fundamentalmente por cambios en los usos del suelo y por la construcción de barreras, urbanización, intensificación agrícola, cambios en la cubierta vegetal, infraestructuras lineales de transporte, presas y azudes, canales, vallados cinegéticos, tendidos eléctricos, alineación de aerogeneradores, infraestructuras fotovoltaicas y barreras marinas como puertos, espigones, tuberías, etc.

La Agencia Europea de Medio Ambiente ha destacado la afección de muchos hábitats europeos y la disminución en la provisión de servicios de los ecosistemas. En concreto en España, el desarrollo de infraestructuras ha incrementado enormemente en los últimos años, las carreteras han crecido un 19,4 %, las líneas de ferrocarril de alta velocidad alcanzan los 31.000 km lineales, se han construido nuevos aeropuertos y puertos, y otros tipos de infraestructuras hidráulicas como presas, canales y conducciones, además de nuevas infraestructuras energéticas, conducciones de electricidad, parques eólicos y solares, etc.

Uno de los efectos más importantes de la fragmentación es el efecto barrera, que se refiere a la dificultad que tienen ciertas especies para atravesar determinadas infraestructuras de forma que se ve mermada su capacidad para desplazarse a través del territorio entre distintas teselas de hábitat. Los impactos generados por los procesos de fragmentación, unidos a otros motores de cambio global como los cambios en los usos de suelo o el cambio climático, amenazan el estado de la biodiversidad en España.

En el caso de las aves, el impacto de la fragmentación afecta al 55,5 % de su territorio, con una reducción prevista del 22,6 % en el número de individuos. Respecto a los mamíferos, las cifras son más alarmantes, pues el impacto que ejerce la fragmentación sobre sus poblaciones afecta al 97,7 % del territorio y el descenso previsto alcanza el 46,6 % en el número de individuos¹¹¹.

Centrándose en los ecosistemas fluviales existen multitud de elementos que generan la fragmentación y pérdida de conectividad. Las construcciones como embalses o diques suponen tanto la modificación de la dinámica fluvial natural, como la pérdida de la conexión entre hábitats a un lado y otro de dichas infraestructuras, impidiendo el paso de sedimentos, semillas y fauna acuática, con la consiguiente fragmentación de poblaciones de fauna y flora.

En el medio litoral existen barreras artificiales que habitualmente generan impactos relevantes en la conectividad de los ecosistemas, entre los que se pueden destacar la construcción de puertos y las obras costeras destinadas a combatir la erosión (diques, espigones, rompeolas, muros, revestimientos, etc.), por ser infraestructuras duras que se ubican en hábitats muy frágiles, sensibles y dinámicos. Su mayor inconveniente es que suponen un obstáculo para las corrientes marinas y para el flujo de sedimentos, por lo que alteran la dinámica litoral, pudiendo producir corrientes paralelas a la costa, que tienen como efecto la deriva litoral y la consiguiente erosión costera.

¹¹¹ Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. 2021. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infr_verde.html

Otras transformaciones que pueden generar fragmentación de hábitats por cambios de usos del suelo son las infraestructuras de producción y distribución energética, la intensificación y homogenización agrícola y silvícola, los incendios forestales o el desarrollo urbano. En cuanto a las infraestructuras energéticas, es importante que el diseño de los proyectos incorpore condiciones y medidas de mitigación que eviten la pérdida de conectividad ecológica.

Según el estudio del Joint Research Center “Connectivity analysis of Natura 2000 network”¹¹² que analiza la conectividad estructural y funcional de los espacios de la Red Natura 2000, España presenta una conectividad funcional entre el 22 % de las áreas forestales de Red Natura 2000, encontrándose entre las más bajas de los países analizados. El aislamiento y pequeño tamaño de muchas áreas protegidas pone en riesgo su funcionalidad real a medio y largo plazo.

Para asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica se hace necesario, por tanto, garantizar las conexiones ecológicas en la trama territorial y particularmente entre espacios protegidos, mediante medidas que favorezcan la conectividad entre hábitats y poblaciones de especies amenazadas, estableciendo conectores ecológicos. Para ello es necesario centrarse en las tres propiedades del paisaje que principalmente influyen en la conectividad: la permeabilidad del mosaico, la presencia de corredores ecológicos y la presencia de puntos de paso¹¹³.

Las medidas del PNIEC deben evitar causar efectos adversos relevantes que afecten a la conectividad ecológica.

5.9. VULNERABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Todas las proyecciones prevén que el cambio climático va a implicar alteraciones de las principales variables climáticas, especialmente en las temperaturas y las precipitaciones, además de la frecuencia de eventos extremos. Estos cambios en el clima tienen consecuencias directas para los ecosistemas acuáticos y el abastecimiento de agua.

El impacto del cambio climático se espera especialmente intenso en los ríos y lagos españoles, ya que muchos de ellos dependen de la precipitación anual, e incluso de la estacional, para mantener su caudal ecológico o, para los lagos, su patrón de inundación. Asimismo, el claro aumento de la temperatura media, que provoca un incremento de la temperatura del agua, el aumento de la evapotranspiración potencial (ETP) asociado a la disminución de las precipitaciones, generan un mayor estrés hídrico en los ríos y lagos españoles. Por otro lado, el aumento de la temperatura provoca cambios en el régimen hidrológico de los sistemas acuáticos, pequeños ríos y arroyos se encuentran entre los más vulnerables al cambio climático pudiendo sus regímenes de caudales pasar de permanentes a temporales, con periodos de flujo nulo¹¹⁴.

¹¹² Connectivity analysis of Natura 2000 network. Joint Research Center. 2013. European Comission. URL: https://forest.jrc.ec.europa.eu/media/filer_public/25/ae/25aec783-ac55-46e3-ae0b-17526c10ff92/2013-n2k.pdf

¹¹³ Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. 2021. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infr_verde.html

¹¹⁴ Impacto del cambio climático en los ecosistemas acuáticos epicontinentales. 2023. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/refcon/Red%20cambio%20climatico_Marcadores.pdf

En relación con la biodiversidad, los cambios en el régimen hidrológico y la degradación de los hábitats acuáticos, consecuencia del cambio climático, son la principal amenaza para los anfibios, y factores que provocan el declive de las poblaciones de estas especies que dependen del mantenimiento de estos ecosistemas¹¹⁵. Por otro lado, el incremento de las sequías y de salinidad del agua puede aumentar la predominancia de cianobacterias y la ocurrencia de blooms, debido a su mayor adaptación a condiciones extremas. Aunque muchas especies han generado estrategias para resistir a periodos de sequía en los ríos temporales de zonas Mediterráneas y áridas, estas estrategias evolutivas se han desarrollado durante largos periodos de tiempo. En la actualidad, la rapidez e impredecibilidad de los cambios hidrológicos asociados al cambio climático no permitirá el desarrollo de dichas adaptaciones, pudiendo tener por tanto un efecto drástico en las comunidades de macroinvertebrados de los ecosistemas acuáticos.

Es preciso destacar que los recursos hídricos en España son un factor clave en el desarrollo socioeconómico de muchos sectores y territorios y el buen estado de muchos sistemas ecológicos. De este modo, la planificación hidrológica y el uso del agua deben adaptarse a unos recursos que serán progresivamente más escasos y cuyo ciclo anual está cambiando.

Por otro lado, una parte importante de la población y del desarrollo económico español se encuentra íntimamente ligado a la costa; asimismo, el medio litoral español todavía alberga un importante patrimonio natural y de biodiversidad, y el cambio climático es un factor añadido de presión sobre este territorio costero.

El ascenso del nivel medio del mar, las modificaciones en el régimen de vientos, corrientes y oleajes, los cambios en la frecuencia e intensidad de las tormentas y en la temperatura y acidez del agua, son los principales factores de impacto del cambio climático en las zonas costeras que, en España, son muy vulnerables. Por ello, es necesario evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos, para ajustar –adaptar– las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero¹¹⁶.

En el marco de la actualización del PNIEC, se plantea el desarrollo de energías renovables buscando compatibilizarlo con la protección de estos ecosistemas vulnerables, dado que el agua y los recursos hídricos son fundamentales en la transición energética, por su papel en la producción de energía hidroeléctrica, la refrigeración de las centrales y otras aplicaciones relacionadas con la producción de energía, como la del hidrógeno verde.

5.10. AFECCIONES AL MEDIO MARINO

Las infraestructuras que se implanten en el medio marino deben minimizar las posibles afectaciones en el mismo, entre las que destacan: la posible destrucción de comunidades bentónicas marinas (tanto bentónicas como pelágicas), la alteración de la calidad físico-química de las aguas, los efectos fisiológicos asociados a ruidos y/o vibraciones en organismos marinos generados durante la construcción, o los cambios en la composición ecológica del área debido al ‘efecto sombra’ causado por las estructuras. Así mismo, en

¹¹⁵ Jennifer A. Luedtke et al. Ongoing declines for the world’s amphibians in the face of emerging threats. *Nature*. 622: 308-314. URL: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4>

¹¹⁶ Temas y territorios: Ámbitos: Costas y medio marino. 2024. Adaptecca. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/Costas-y-medio-marino>

el desarrollo de los parques eólicos offshore deberá atenuarse el riesgo de colisión (principalmente aves marinas) y enganches accidentales en las estructuras en la lámina y columna de agua de fauna marina (principalmente cetáceos y quelonios), debiendo prestarse especial atención a las rutas migratorias.

5.11. INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES COMPATIBLE CON EL TERRITORIO

En un contexto de aceleración de la transición energética en respuesta a un necesario incremento de la ambición climática, se está equilibrando, en todo momento, esa necesidad con una garantía ambiental, resultado de la evaluación, análisis e intercambio de información con promotores, administraciones y diferentes entidades implicadas en el proceso de evaluación ambiental.

Los objetivos nacionales planteados en relación con las energías renovables, requieren el desarrollo, en paralelo, de instrumentos de ordenación y planificación territorial que permitan alcanzar los objetivos de descarbonización del sistema minimizando los posibles efectos adversos que pudieran derivarse de la implantación territorial de instalaciones de renovables, fundamentalmente eólica y fotovoltaica.

Al objeto de evitar, corregir o compensar estos posibles efectos, la legislación ambiental vigente permite establecer las condiciones que se estimen necesarias para asegurar que la integración de renovables es compatible con el territorio, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente. Por ello, los proyectos de energías renovables deben someterse, cuando proceda, a un procedimiento de evaluación ambiental y contar con una declaración de impacto ambiental (DIA) (o equivalente) positiva, además de autorizaciones de otras administraciones, confederaciones hidrográficas o de patrimonio cultural, entre otras dependencias.

En el actual escenario de transición del sistema energético hacia uno climáticamente neutro, y para garantizar que la planificación de las energías renovables sea compatible con la protección del medio ambiente, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado una herramienta cartográfica que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos de energías renovables, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales. El resultado es una zonificación de la sensibilidad ambiental del territorio nacional para orientar la implantación de proyectos asociados a energía eólica y fotovoltaica¹¹⁷. Este modelo se debe complementar con las indicaciones y regulaciones establecidas por cada Comunidad Autónoma (CCAA) dentro de sus competencias, su ordenación del territorio e intereses particulares de transición ecológica.

En relación con esto, algunas comunidades autónomas han iniciado procesos de ordenación territorial asociados al despliegue de las renovables con los denominados Planes Territoriales Sectoriales (PTS). Asimismo, se han desarrollado herramientas de ordenación específicas relacionadas con el despliegue de parques eólicos y/o plantas fotovoltaicas, como cartografía

¹¹⁷ Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: Eólica y Fotovoltaica. 2020. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/zonificacion_ambiental_energias_renovables.html

de adecuación territorial para la implantación de renovables o zonificaciones ambientales asociadas a este tipo de energía. Sin embargo, aunque muchas CCAA posean Estrategias, Planes o Directrices asociados al despliegue de las renovables, son instrumento que habrá que adaptar o actualizar para avanzar en el reto de mitigación del cambio climático.

El PNIEC constituye la principal herramienta estratégica para ordenar y planificar las políticas y medidas para dar cumplimiento a los compromisos de España para frenar el cambio climático y sus impactos sobre la salud, los ecosistemas, la biodiversidad y el medio ambiente. Esto requiere una transformación de nuestro sistema energético hacia un sistema basado en generación renovable. Para asegurar que este despliegue de renovables sea plenamente compatible con el territorio, la conservación de la biodiversidad y se establecen y refuerzan medidas relacionadas con el acompañamiento de la transición energética desde un punto de vista medioambiental y territorial, que fijen beneficios socio-económicos en el entorno rural, promueva el desarrollo social de estas áreas y mejore la cohesión territorial y la lucha contra la despoblación:

- **Medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas**

Incorpora las determinaciones de la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC a 2030, señala que todos los proyectos que desarrolle el PNIEC deberán incorporar en su diseño el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos.

La Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética señala, en su artículo 21.2, que, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto adverso sobre la biodiversidad y otros valores naturales, se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

Por otro lado, recomienda promover el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política global de ordenación del territorio de cada comunidad, e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales, tomándose de partida los establecidos en el PNIEC a través de su evaluación ambiental estratégica, y las determinaciones contenidas la propia DAE.

En cuanto a la protección del medio marino, y de acuerdo con lo establecido en la DAE del PNIEC, los planes de ordenación del espacio marítimo (POEM) incorporan zonas de alto potencial (ZAP) para la protección de la biodiversidad y, como novedad relevante, ZAP para el desarrollo de la energía eólica marina.

En relación con la ocupación del medio marino por las infraestructuras de energías renovables (incluidas las energías oceánicas) y cables submarinos de interconexión eléctrica, así como las infraestructuras transfronterizas del corredor ibérico del Hidrógeno H2MED, es esencial garantizar que su instalación y mantenimiento no

afecten adversamente a comunidades sensibles, como los THIC (hábitats de interés comunitario) o las especies marinas protegidas.

- **Medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural**

En esta medida se llama la atención sobre la necesidad de compatibilizar el despliegue ordenado de energías renovables con el desarrollo rural, con un esfuerzo de sensibilización y el trabajo conjunto de todos los actores implicados, para acompañar el desarrollo de renovables con la fijación de beneficios socio-económicos en el territorio, de manera que estos sean percibidos y recibidos por las personas que habitan las zonas rurales.

5.12. DESPOBLAMIENTO RURAL

El análisis del modelo territorial en España, y de una gran parte de Europa, pone de manifiesto la existencia de dos procesos contrapuestos, uno de concentración de población y actividades en un número cada vez más reducido de áreas urbanas, y otro de declive o estancamiento de la mayor parte del territorio, especialmente las áreas rurales y los pequeños municipios. Este desequilibrio, que representa un grave problema para el conjunto del Estado, es insostenible desde un punto de vista medioambiental, económico y social¹¹⁸. La baja densidad y la pérdida de población en estas zonas, afecta a cuestiones como la movilidad, el desarrollo económico o la prestación de servicios, siendo cada vez más difícil el acceso a bienes y servicios para quienes viven en las zonas rurales y menos pobladas.

Desde el año 2001 hasta 2018 han perdido población el 63 % de los municipios españoles¹⁴³. La intensidad de las tasas de variación poblacional 2018-2001 por municipios, muestra que el 48,1 % de los mismos han perdido entre el 10 y el 50% de la población. Si se analiza sólo la última década, desde 2011, 6.516 municipios están perdiendo población (el 80,2 % del total nacional). En los pequeños municipios las pérdidas afectan a casi el 90% de aquellos que poseen menos de 1.000 habitantes¹¹⁹. Asimismo, en 2022, el 48,5 % de los municipios de España se encontraban en riesgo demográfico, es decir, por debajo de los 12,5 hab/km².

Mantener un medio rural poblado es fundamental para la conservación de los ecosistemas y recursos naturales relacionados, ayudando también a mantener un medio agrícola y forestal cuidado, evitando incendios forestales, entre otros. Así, las dimensiones espaciales de los desafíos demográficos afectan directamente a las variables ambientales, ya que existe una evidente relación entre el tipo de poblamiento, la densidad de población y la conservación o el estado ambiental del territorio¹²⁰.

Cabe destacar que, en el contexto de la estrategia del Pacto Verde Europeo (PVE), las áreas rurales tienen un papel importante para alcanzar la neutralidad del carbono para 2050 a través de la nueva ley europea del clima, que eleva el objetivo de reducción de las emisiones para 2030

¹¹⁸ Plan de Recuperación 130 Medidas frente al Reto Demográfico. 2021. Ministerio de Política Territorial y Función Pública. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/reto-demografico/temas/medidas-reto-demografico.html>

¹¹⁹ Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico. 2019. MITECO. URL: https://mpt.gob.es/reto_demografico/Estrategia_Nacional.html

¹²⁰ Perfil ambiental de España 2022. MITECO. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

del 40% hasta al menos el 55%¹⁴⁴. Se han establecido Grupos de Trabajo (GT) en el marco del PVE, que exploran actividades dentro del ámbito rural que proporcionen beneficios significativos para el clima. El GT asociado al subtema “La ecologización de la economía rural”, determinó cómo se podrán apoyar las actividades del sector rural, ahora y en el futuro, por medio de intervenciones relevantes asociadas a los planes estratégicos de la PAC posterior a 2020.

En el marco de la actualización del PNIEC, se plantea que el despliegue de renovables sea compatible con el desarrollo rural y se proponga su impulso. Las nuevas transformaciones se realizarán sobre la base del incremento de la cohesión territorial, contribuyendo al desarrollo rural y haciendo frente al reto demográfico. De este modo, se busca facilitar la creación de empleo verde en el mundo rural a través del impulso de las energías renovables.

Las distintas herramientas al servicio de la compatibilidad entre el despliegue renovable y desarrollo rural, como también lo es respecto a la conservación de la biodiversidad requieren participación y concertación de todas las partes interesadas, con especial incidencia en las comunidades locales. A este objeto, el MITECO ha convocado un proceso de escucha y participación sobre territorio y renovables, que, entre otras cuestiones, habilita espacios de diálogo para canalizar propuestas y articular nuevas soluciones que ha coincidido con el marco de actualización del PNIEC.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El objeto de este capítulo es ofrecer un resumen de los principales factores involucrados en la toma de decisiones conducente a la formulación del PNIEC, para dar cumplimiento a los objetivos establecidos a nivel europeo de actualización y transición energética. El criterio central a la hora de elaborar el PNIEC es el de la decisión estratégica de avanzar hacia una economía climáticamente neutra en 2050, lo que supone una reducción de emisiones de GEI del 55 % con respecto al año 2005

En la Evaluación Ambiental Estratégica del PNIEC 2021-2023, teniendo en cuenta el criterio estratégico a largo plazo de avanzar hacia una economía climáticamente neutra en 2050, en consonancia con la Comisión Europea, se consideraron tres alternativas u opciones estratégicas, cuyas características principales fueron, de forma resumida, las siguientes:

1. Cierre parcial, ordenado y escalonado del parque nuclear para 2030. Cuatro de los siete reactores cerrarían en el período.
2. Mantenimiento del parque nuclear.
3. Cierre total del parque nuclear antes de 2030.

La opción que se desarrolló en aquella versión inicial del Plan fue la primera, que mostraba un comportamiento más favorable en el cumplimiento de los objetivos de descarbonización y en relación con otros criterios ambientales, sociales y económicos. En este proceso de actualización del PNIEC, el avance en el desarrollo de las políticas energéticas y climáticas, junto con los cambios en el contexto energético y socioeconómico en general, ha permitido avanzar en la transición ecológica y en consecuencia incrementar las previsiones incluidas en el PNIEC anterior, estableciendo objetivos más ambiciosos.

En cualquier caso, el PNIEC es un plan de alcance nacional con carácter estratégico que no está territorializado. El Plan expresa los objetivos y contiene las medidas específicas que serán objeto de desarrollo operativo mediante los instrumentos legales y organizativos en periodos de tiempo y ámbitos más concretos. Por lo tanto, el análisis de alternativas no es equiparable al que se realizaría en otro tipo de plan con ubicaciones precisas o en cualquiera de los proyectos concretos que se deriven del propio PNIEC.

En el proceso de planificación estratégica para la actualización del PNIEC, se ha mantenido como referencia la opción estratégica elegida para el PNIEC 2021-2030 (alternativa 1) , al haber sido validada por la Declaración Ambiental Estratégica, y se han considerado, complementariamente, otras dos opciones adicionales:

- **Alternativa 1:** se corresponde con el PNIEC 2021-2023 remitido a la Comisión Europea en 2020, incorporando nuevas proyecciones sobre la base del nuevo contexto y datos estadísticos más recientes, en particular en lo referente al impacto en las variables económicas y energéticas que se deriva de la pandemia COVID-19.
- **Alternativa 2:** supone además la incorporación sobre la opción anterior de las Hojas de Ruta y Estrategias relativas al ámbito energético publicadas con posterioridad a la aprobación del PNIEC 2021-2030, así como del impacto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), lo que permite arrojar unos resultados más ambiciosos en materia de emisiones, energías renovables y eficiencia, entre otros aspectos.

- **Alternativa 3:** incorpora medidas adicionales sobre la Opción 2, para alcanzar los objetivos europeos derivados del paquete Fit for 55 y del Plan REPowerEU, y en particular los establecidos en la Directiva de Eficiencia Energética y en la Directiva de Energías Renovables, necesarios para alcanzar el objetivo global de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como el resto de los objetivos en materia de energía y clima establecidos a nivel europeo.

Además de las tres alternativas indicadas, se ha considerado la evolución previsible en ausencia de intervención (“Alternativa 0”), consistente en no modificar la tendencia actualmente existente. La valoración de la “Alternativa 0” debe incluirse ya que metodológicamente es la referencia básica frente a la que se establece y valora el resto de las opciones. Esta alternativa sería un escenario tendencial sin ninguna de las medidas previstas por el PNIEC y con la evolución ambiental y socioeconómica que se ha producido en los últimos años (COVID-19 y guerra de Ucrania).

A continuación, se ofrecen de forma resumida la posición de las distintas opciones respecto a los criterios considerados para la comparación (relacionados con el desarrollo socioeconómico, la sostenibilidad ambiental, sociedad y territorio, y la complejidad técnica y el coste económico).

6.1. CRITERIOS CONSIDERADOS EN LA COMPARACIÓN ENTRE OPCIONES

Con vistas a determinar cuál es la opción óptima para la **definición del escenario objetivo**, los principales criterios considerados en la comparación de las opciones son las siguientes:

1. Criterios relacionados con el desarrollo económico

Este grupo de criterios hace referencia al importante efecto de la planificación en materia de energía y clima sobre el desarrollo económico. Algunos de estos efectos fundamentales son los siguientes:

- Impacto del **coste de la energía** sobre la competitividad y los niveles de actividad en los diferentes sectores y sobre el crecimiento del PIB, incluyendo los sectores intensivos en energía.
- Incidencia potencial de situaciones puntuales de dificultad para atender la demanda eléctrica y de su eventual impacto sobre los niveles de **seguridad en el suministro**.
- Impacto económico de las **inversiones** necesarias para transformar el actual modelo energético.
- Evolución de la **eficiencia energética** e impacto de la misma sobre la competitividad y la producción en diferentes sectores y en el conjunto de la economía.
- Incidencia de la transición energética del **transporte** sobre los costes de producción y sobre la competitividad sectorial y global.
- Papel de la transformación energética en la **renovación tecnológica** de distintos sectores económicos.

2. Criterios de sostenibilidad ambiental (medio ambiente y salud pública)

Este grupo de criterios toma en consideración el nivel de compatibilidad de las diferentes opciones estratégicas en materia de energía y clima con los objetivos de calidad ambiental actualmente vigentes en España, así como con la evolución previsible de los mismos.

Los **criterios de sostenibilidad ambiental** que deben ser considerados en este análisis son los siguientes:

- Minimizar la **emisión de GEI**, así como las emisiones de **contaminantes a la atmósfera**.
- Garantizar la **conservación de los suelos** y evitar los procesos erosivos.
- Procurar el **buen estado de las aguas** continentales (superficiales y subterráneas) y de los ecosistemas acuáticos asociados.
- Garantizar la conservación de la **biodiversidad**, especialmente en los espacios naturales protegidos y aquellos enclaves relevantes para la conservación, así como la conectividad ecológica y la permeabilidad territorial.
- Garantizar la protección de la **fauna amenazada** y de sus hábitats y zonas de reproducción, reposo, campeo, alimentación y migración, y en concreto de la avifauna y quirópteros.
- Prevenir el deterioro del **medio marino** y garantizar la conservación de su biodiversidad.
- Procurar la conservación del **paisaje** rural.
- Minimizar la afección a elementos del **patrimonio histórico, cultural, arqueológico y etnográfico** y proteger los bienes de interés público como montes de utilidad pública, vías pecuarias, etc.
- Proteger la **salud** de los ciudadanos en relación con el medio ambiente.

3. Criterios sociales y territoriales

Este grupo de factores hace referencia a los efectos diferenciales que pueden derivarse de los distintos modelos considerados en función de su incidencia sobre distintos grupos sociales y ámbitos territoriales, entre los que pueden destacarse los siguientes:

- Contribuir a la lucha contra la **pobreza energética**.
- Evitar el deterioro de los **espacios urbanos y periurbanos** y reducir el impacto del **despoblamiento y abandono del medio rural** sobre sus valores ecológicos, culturales y sociales.
- Maximizar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo los residuos generados y fomentando la reutilización y el reciclaje (**economía circular**).
- Efecto de los costes de la energía sobre los **consumidores**
- **Incidencia territorial** de los cambios en la producción de energía, incluyendo los territorios con fragilidades específicas (territorios insulares, áreas rurales, etc.)
- Efectos sobre los **usos del suelo** y las actividades asociadas.
- Efectos sobre el **mantenimiento de la población** y la actividad en áreas rurales con problemas de despoblamiento

- Impacto de las instalaciones productoras de energía sobre la **percepción del territorio** en el entorno

4. Complejidad técnica y coste económico de las actuaciones derivadas del PNIEC

- **Coste** económico y temporal de las diferentes tramitaciones administrativas que requieren los diferentes mecanismos de financiación
- Incremento de la **inversión** necesaria para cumplir las exigencias en materia de calidad ambiental y técnica de los proyectos
- Importe del **mantenimiento y renovación** de las instalaciones

Estos criterios, que se han considerado de interés para comparar las diferentes opciones, no son independientes, sino que se solapan ampliamente entre sí. Por tanto, deben considerarse como proyecciones del escenario resultante de la planificación visto desde diferentes ópticas (medioambiental, económica, social, etc.).

6.2. VALORACIÓN COMPARATIVA DE LAS OPCIONES

A continuación, se ofrecen de forma resumida la posición de las distintas opciones respecto a los criterios considerados.

1. Impacto sobre el desarrollo económico

La **Alternativa 0**, no permitiría un desarrollo suficiente de las energías renovables en breve tiempo, comprometiendo el avance de la transición energética, lo que podría llevar a situaciones de estrangulamiento energético por excesiva dependencia de otros países.

Numerosos informes internacionales¹²¹ concluyen que la transición energética generará aumentos netos en los niveles de bienestar, en la actividad económica y en el empleo, por lo que las opciones contempladas nos sitúan en escenarios en todo caso mejorados con respecto a la alternativa 0 en términos de desarrollo económico.

Así, sobre la alternativa 1, la palanca adicional del PRTR presente en la **alternativa 2** está permitiendo canalizar los fondos que le corresponden a España procedentes del instrumento NextGenerationEU, lanzado por la UE en respuesta a la crisis del COVID-19, y que están destinados en buena parte a impulsar la transición ecológica y digital, de modo que el PRTR está permitiendo implantar, acelerar y reforzar las políticas y medidas previstas en el PNIEC anterior.

Para la **alternativa 3** permitirá lograr los objetivos del paquete Fit for 55, acelerando la transición energética y sus consecuentes beneficios socioeconómicos, y del Plan REPowerEU, con medidas estratégicas y normativas para ahorrar energía, acelerar el despliegue de energías renovables, diversificar fuentes de suministro e incrementar nuestra autonomía estratégica. A ello se suma la recién adoptada propuesta “Net Zero Industry Act”, orientada a reforzar el ecosistema de producción de tecnologías de cero emisiones.

¹²¹ Investing in Climate, investing in Growth, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
<https://www.oecd.org/env/investing-in-climate-investing-in-growth-9789264273528-en.htm>
<https://www.oecd.org/env/investing-in-climate-investing-in-growth-9789264273528-en.htm>

En particular, el Fondo RePowerEU está integrado en el PRTR como componente 31 y está claramente dirigida a los objetivos del PNIEC: la mejora de las infraestructuras energéticas, la descarbonización de la industria, el aumento de la producción y utilización de hidrógeno verde, el despliegue de las energías renovables, apoyo a la cadena de valor de estas tecnologías o la lucha contra la pobreza energética.

Por tanto, la alternativa 3 es la que obtiene una mayor valoración, al incluir todas las alternativas anteriores.

2. Impacto sobre la sostenibilidad ambiental (medio ambiente y salud pública)

En este aspecto, la **alternativa cero** debe ser la menos valorada, pues la apuesta decidida por las energías renovables del PNIEC dejaría de ser el principal elemento vertebrador y con ello se perderían los beneficios ambientales que conlleva.

La **alternativa 1** coincide, básicamente, con el PNIEC 2021-2030, para el que en su Declaración Ambiental Estratégica se indica que no producirá impactos adversos significativos en el medio ambiente, siempre que se incorporen las medidas ambientales y recomendaciones recogidas en el Estudio Ambiental Estratégico junto a las determinaciones ambientales que se incorporaban en dicha Declaración Ambiental Estratégica.

En el caso de la **alternativa 2**, el PRTR permite implantar, acelerar y reforzar políticas y medidas previstas en el PNIEC: desde la inversión por parte de distintas entidades públicas para reforzar el transporte público o la infraestructura para la movilidad sostenible; la rehabilitación energética de barrios y edificios; el despliegue de energías renovables (en especial aquellas integradas en edificios o en procesos productivos); instalaciones de almacenamiento que faciliten la integración y gestión de renovables; el despliegue del hidrógeno renovable; la mejora energética de las propias infraestructuras públicas; o políticas que acompañen y faciliten el posicionamiento de los sectores industriales ante la oportunidad de la transición energética.

Las medidas incluidas en el PRTR no deben ocasionar un perjuicio significativo para ninguno de los seis objetivos medioambientales establecidos en artículo 17 del Reglamento de taxonomía: 1) mitigación del cambio climático, 2) adaptación al cambio climático, 3) uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos, 4) transición hacia una economía circular, 5) prevención y control de la contaminación y 6) protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas. En consonancia con el Reglamento del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia y con la Guía técnica sobre la aplicación del principio de «no ocasionar un perjuicio significativo» (DNSH, por sus siglas en inglés) en virtud del Reglamento relativo al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, los Estados miembros deben proporcionar una evaluación del cumplimiento de ese principio, a partir de la cual la Comisión determina si todas y cada una de las medidas incluidas en los planes se ajustan al principio DNSH. España ha incluido una evaluación DNSH detallada para cada medida presentada en su Plan. Las pruebas aportadas en relación con los criterios utilizados para la selección y el diseño de las medidas son suficientes para concluir que, de manera global, no se espera que las medidas del Plan supongan un perjuicio significativo para los objetivos medioambientales.

Finalmente, para la alternativa 3, el aumento del nivel de ambición climática respecto a las opciones anteriores y de gran parte de los objetivos en cumplimiento de los paquetes Fit for 55

y RePower EU, se traduce en mejoras de eficiencia energética o en un mayor despliegue de las instalaciones de generación de energía renovable en el territorio y la introducción del hidrógeno renovable, con mejoras ambientales a nivel global y nacional. A nivel local, para evitar posibles incrementos de impactos ambientales adversos sobre el territorio derivados de las nuevas instalaciones energéticas, la actualización del PNIEC 2023-2030, ha incorporado dos medidas específicas: la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas, que establece los mecanismos de actuación para asegurar que el despliegue de las renovables no suponga un deterioro de la biodiversidad y los ecosistemas y la medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

Por otra parte, la alternativa 3 es la que contribuye en mayor medida al cumplimiento de los objetivos establecidos por el Acuerdo de París, con una reducción de emisiones de GEI mayor que la anterior versión del PNIEC en nueve puntos porcentuales. Que España u otros países europeos cumplan con una agenda ambiciosa contribuye no solo a alcanzar objetivos específicos, sino que tiene un impacto a nivel global. El incremento en el objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a 2030 en la actualización del PNIEC 2023-2030 (opción 3) y su consiguiente contribución a la mitigación del cambio climático, representa una considerable ventaja en términos de sostenibilidad ambiental, a nivel estratégico, respecto a la opción 2.

Además, conviene recordar que, dado que los fondos europeos para alcanzar los objetivos establecidos tanto en el paquete Fit for 55 como en el Plan RePowerEU se canalizan a través del PRTR, se garantiza el cumplimiento del principio de DNSH en la aplicación de dichos fondos.

Con las consideraciones previas, la puntuación máxima en este apartado será para la alternativa 3, descendiendo hasta la mínima para la alternativa 0.

3. Impactos sociales y territoriales

Ejecutar la **alternativa 0** conllevaría no llevar a cabo las medidas del PNIEC, incluyendo aquellas que tienen como objetivo la mejora del territorio y del nivel de vida de la población. A nivel europeo, suponiendo la vulnerabilidad actual y ninguna adaptación adicional, las muertes anuales por calor extremo en 2100 podrían pasar de las 2.750 muertes actuales a 30.000 con un calentamiento global de 1,5 °C, 52.000 con 2 °C y 96.000 con 3 °C. El aumento de la exposición humana al calor extremo y de las muertes por esta causa es más pronunciado en los países del sur de Europa y el mayor número de muertes se producirá en Francia, Italia y España¹²².

Para la **alternativa 1**, se puede señalar que tendrá efectos positivos relevantes relacionados con la reducción de la dependencia energética de los combustibles fósiles, el fomento de la diversificación energética y del autoabastecimiento, así como, la dinamización socioeconómica y la creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Además, se asume una mejora del suministro de energía y de las condiciones de acceso a la energía de los consumidores más

¹²² https://joint-research-centre.ec.europa.eu/peseta-projects/jrc-peseta-iv/human-mortality-extreme-heat-and-cold_en

vulnerables, disminuyendo el coste e incrementando la eficiencia y reduciendo la pobreza energética.

Sobre la **alternativa 2**, el PRTR se ajusta a la Estrategia nacional contra el reto demográfico, que incluye 130 medidas de apoyo a las zonas rurales y los pequeños municipios. El plan incluye, por ejemplo, en su componente 2 (Rehabilitación) una inversión específica para mejorar la eficiencia energética en los municipios de menos de 5.000 habitantes. El objetivo del componente 10 (Transición justa) es suavizar los retos que la transición ecológica plantea en las zonas cuya principal actividad económica depende actualmente de fuentes de energía intensivas en carbono y contaminantes, a saber, la minería del carbón, las centrales térmicas de carbón y las centrales nucleares cuyo cierre está previsto.

Respecto a la **alternativa 3**, además de los beneficios de la opción 2 incluye el paquete Fit for 55, que contiene el Fondo Social para el Clima, que dará apoyo a los grupos vulnerables más afectados, ayudando a combatir la pobreza energética. La actualización del PNIEC incorpora medidas específicas que proporcionen un mayor apoyo a consumidores vulnerables, pero también medidas para la generación de impactos socioeconómicos positivos en territorios rurales, avance en una transición justa e inclusión de un enfoque de género.

Tras este análisis, el orden de puntuación es de menos a más desde la alternativa 0 a la alternativa 3, pues se van acumulando medidas y fondos específicos en cada paso.

4. Complejidad técnica y coste económico de las actuaciones derivadas del PNIEC

Conforme se incrementa la ambición de las opciones planteadas podría aumentar la complejidad técnica de las medidas contenidas en ellas, y en algunos casos el coste económico asociado a su despliegue, compensado por el aumento de competitividad del conjunto de la economía por el abaratamiento de la energía de la mano de las renovables.

En base a lo anterior, la puntuación más alta correspondería a la alternativa 0 al no requerir puesta en marcha de medidas, obteniendo menor puntuación las alternativas 1, 2 y 3.

6.3. JUSTIFICACIÓN DE LA OPCIÓN ADOPTADA

La valoración de las diferentes alternativas se ha realizado mediante una matriz multicriterio donde se valora de 0 a 3 cada criterio, teniendo un valor de 0 si presenta el peor valor respecto del resto de las alternativas y un valor de 3 si presenta el mejor valor respecto del resto de las alternativas.

En la siguiente tabla se resumen los diferentes análisis realizados en el apartado anterior, donde se llega a la conclusión que la solución adoptada es la opción 3.

SÍNTESIS COMPARATIVA DE LAS OPCIONES ESTRATÉGICAS		Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
GRUPOS DE CRITERIOS	Criterios relacionados con el desarrollo económico	0	1	2	3
	Criterios de sostenibilidad ambiental	0	1	2	3
	Criterios sociales y territoriales	0	1	2	3
	Complejidad técnica y coste económico	3	2	2	2
	SUMA	3	5	9	11

Tabla 46: Síntesis comparativa de las opciones estratégicas.

Como se puede ver, la **opción 3**, que es el escenario objetivo del PNIEC, es la opción con más aspectos favorables y la que más alineada está con el cumplimiento de los objetivos. Por lo tanto, es la opción elegida.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

En la primera edición del PNIEC se siguió el procedimiento de evaluación ambiental estratégica y en la correspondiente Declaración Ambiental Estratégica se resolvió que el Plan, incorporando las medidas ambientales y recomendaciones recogidas en el su estudio ambiental estratégico junto a las determinaciones ambientales incorporadas en la propia Declaración Ambiental Estratégica, no produce impactos adversos significativos en el medio ambiente.

Dado que la primera edición del PNIEC ya fue evaluada, es importante señalar que la evaluación ambiental estratégica del borrador de actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030 se centra de manera prioritaria en los cambios que esta actualización supone en el marco de planificación.

En este sentido, cabe recordar que las principales modificaciones de la actualización del PNIEC derivan directamente del incremento de ambición climática, lo que se traduce, entre otras cuestiones, en una mayor penetración de tecnologías renovables, mejoras de eficiencia energética, mayor electrificación y la introducción del hidrógeno renovable. La mejora en eficiencia energética tiene como resultado directo contener un excesivo despliegue de las renovables, cuyo incremento es en todo caso necesario para el logro de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero y de mitigación del cambio climático, que se reconoce como uno de los principales vectores de pérdida de biodiversidad, desde el nivel genético al ecosistémico¹²³.

En cualquier caso, se ha mantenido la metodología y el análisis de todos los efectos ambientales identificados (señalando las modificaciones), para obtener una visión global de los efectos estratégicos de la actualización del PNIEC de manera acumulativa respecto al PNIEC 2021-2030.

En este capítulo, de acuerdo con el Anexo IV de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se analizan los probables **efectos sobre el medio ambiente** derivados de la aplicación de la actualización del PNIEC. Esta evaluación se plantea de forma fundamentalmente cualitativa, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan, que no permite concretar la incidencia de las acciones previstas sobre el territorio y que, por tanto, en la mayoría de los casos no admite una estimación cuantitativa de los efectos identificados. La delimitación y cuantificación de estos efectos deberá realizarse en fases posteriores, correspondientes a la planificación y programación autonómica o en la evaluación de impacto ambiental de los proyectos que se deriven del Plan. Por tanto, los potenciales efectos adversos identificados en el presente estudio ambiental estratégico, podrán reducirse de forma sustancial, en el diseño de los proyectos y su correspondiente evaluación de impacto ambiental, mediante la adopción de las adecuadas medidas de integración ambiental (medidas preventivas, correctoras y compensatorias) así como aquellas otras que potencien sus beneficios ambientales.

El análisis de los efectos, requiere una primera identificación y clasificación de las **componentes principales del PNIEC** según su forma de interacción con el territorio y el medioambiente en tres grupos:

¹²³ Plan Estatal Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad a 2030 (PEEPNyB).

1. **Despliegue e integración de las energías renovables:** comprende el desarrollo de las diferentes tecnologías que sustentan la producción, distribución, transporte y almacenamiento de energía renovable, junto con los mecanismos de gestión del suministro en el sistema eléctrico.
2. **Transformaciones sectoriales:** comprende las transformaciones orientadas a la descarbonización y la mejora de la eficiencia energética más allá del sector eléctrico agrupadas por **sectores**.
3. **Acciones transversales:** comprende el desarrollo de acciones o transformaciones transversales (económicas, sociales, territoriales y de conocimiento) orientadas a favorecer la transición energética y climática que no se adscriben a tecnologías o sectores concretos.

A continuación, se expone la clasificación de las componentes principales:

1. Despliegue e integración de las energías renovables

- Desarrollo de las energías renovables:
 - Eólica terrestre (EO)
 - Solar fotovoltaica (FV)
 - Solar termoeléctrica (ST)
 - Hidráulica (HD)
 - Geotérmica (GT)
 - Energías del mar y eólica marina (EM)
 - Biomasa (BM)
 - Gases renovables: hidrógeno y biogás (GHB)
 - Renovación tecnológica de las instalaciones (RR)
- Integración de las renovables en el sistema energético:
 - Redes de transporte y distribución de energía (RT)
 - Sistemas de almacenamiento y gestión del suministro energético (AG)
 - Desarrollo del autoconsumo energético (AC)
- Reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables
 - Desmantelamiento de centrales de carbón (RC)
 - Desmantelamiento de centrales nucleares (RN)

2. Transformaciones sectoriales (descarbonización y eficiencia)

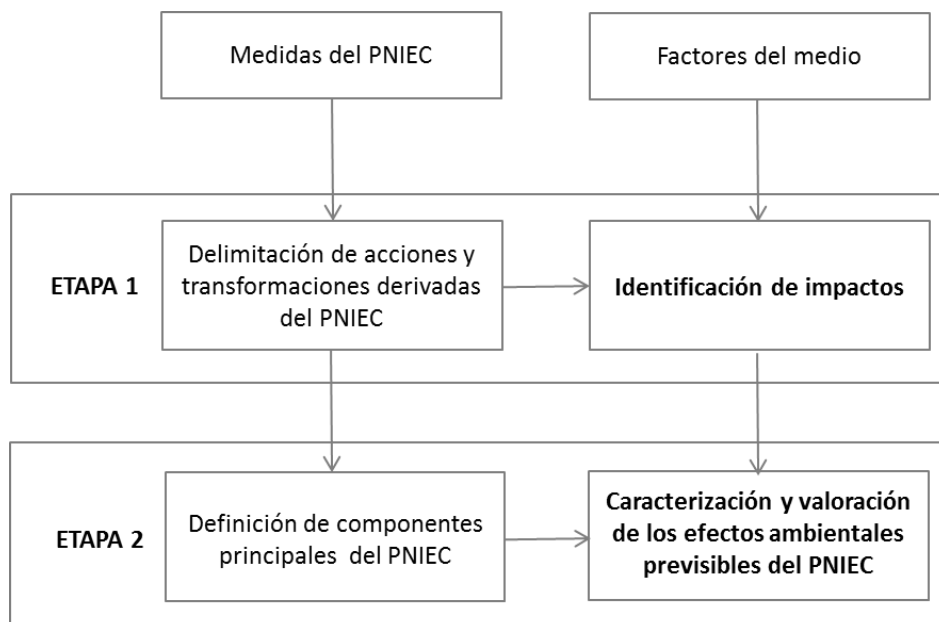
- Transporte (TT)
- Sector residencial, servicios y edificación (SR)
- Sector industrial (SI)
- Sector agrícola y ganadero (SA)
- Sector forestal (SF)
- Sector residuos (RS)
- Gases fluorados (GF)

3. Desarrollo de acciones transversales para la transición energética

- Participación social (PP)

- Instrumentos económicos para impulsar la transición energética (IE)
- Dimensión social: la transición justa (TJ)
- Conocimiento e información en materia de energía y clima (CI)
- Integración ambiental y territorial (IT)

Una vez detallados las componentes principales del PNIEC, el análisis de los efectos medioambientales se ha realizado en dos etapas:



- **Primera etapa: identificación de los impactos ambientales.** Se detallan las acciones que implican cada una de las medidas del PNIEC y se identifican los impactos ambientales previsibles derivados de dichas acciones sobre los distintos factores del medio. Además, se considera, para cada una de las medidas y sus acciones asociadas, las principales componentes en las que participan, según la clasificación anterior.
- **Segunda etapa: caracterización y valoración de los efectos ambientales.** La agrupación de los impactos ambientales, atendiendo a los componentes principales del PNIEC, permite delimitar los efectos ambientales que son caracterizados y valorados en función de la magnitud (incidencia territorial, incidencia ambiental y persistencia) y de la efectividad de las medidas de integración ambiental.

De este análisis, finalmente, se extraen las conclusiones en relación a los principales efectos del PNIEC sobre el medioambiente.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La región Mediterránea y, en concreto España, será una de las zonas terrestres que sufrirá con más crudeza los efectos del cambio climático por lo que las medidas de adaptación serán cruciales. Sin embargo, y aún con ello, que el territorio español esté sometido a mayor o menor impacto dependerá finalmente de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, al menos en concordancia con los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo de París.

De aquí la importancia del PNIEC, cuyo objetivo es lograr la reducción del 32% de emisiones de GEI en el territorio español respecto a 1990, aumentando casi en diez puntos porcentuales respecto a la previsión de la anterior versión del PNIEC, que preveía una reducción del 23 %.

Las medidas previstas en cada una de las cinco dimensiones del PNIEC, junto con aquellas otras incluidas en el nuevo bloque de aspectos transversales en la transición ecológica, llevan consigo el desarrollo de una serie acciones y/o transformaciones susceptibles de provocar impactos sobre los factores del medio ambiente. El análisis de cómo inciden estas acciones sobre los distintos factores del medio, relacionados con los objetivos de protección ambiental considerados en los apartados anteriores, permite identificar los posibles impactos.

En las tablas siguientes se presentan los impactos ambientales identificados, codificados según la tipología de cada uno de ellos, agrupados según el factor del medio sobre el que inciden y diferenciados por colores: impacto positivo (■) o impacto negativo (■). En las medidas que pueden producir efectos del mismo tipo pero de signo contrario se refleja esta circunstancia con código (a, b) y color diferente (signo positivo (■) o negativo (■)). Por otro lado, en las tablas se han señalado las medidas nuevas o modificadas en la actualización del PNIEC.

Se ha señalado con asteriscos aquellas medidas nuevas o modificadas incluidas en la actualización del PNIEC.

(*) Medidas modificadas o nuevas señaladas en el borrador de actualización del PNIEC (46 medidas)

(**) 14 medidas del PNIEC que, en el Documento de Alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como en el análisis comparativo realizado, se aprecia que han sufrido modificaciones (14 medidas)

Por último, recordar que, en esta primera fase de identificación, los impactos se presentan individualizados para cada una de las medidas del PNIEC que posteriormente, en la fase de caracterización y valoración, se agrupan atendiendo a los componentes principales del PNIEC, lo que permite delimitar los efectos en función de la magnitud (incidencia territorial, incidencia ambiental y persistencia) y de la efectividad de las medidas de integración ambiental.

Para compensar los posibles efectos adversos, la actualización del PNIEC incorpora dos nuevas medidas (medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas, y medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural) que permiten mejorar la integración ambiental del Plan.

Además, los potenciales efectos adversos identificados en el presente estudio ambiental estratégico, podrán reducirse de forma sustancial, en el diseño de los proyectos y su correspondiente evaluación de impacto ambiental, mediante la adopción de las adecuadas medidas de integración ambiental (medidas preventivas, correctoras y compensatorias).

1. Impactos sobre el clima:

1.1. Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (sustitución de combustibles fósiles, reducción del consumo energético, optimización de la fertilización, reducción de los incendios y las quemas).

1.2. Absorción de CO₂ (sumideros forestales y agrícolas).

2. Impactos sobre la calidad del aire:

2.1.a Reducción de contaminación del aire con óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía.

2.1.b Aumento de contaminación del aire con óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía.

2.2. Alteraciones en la calidad del aire ligadas a ejecución de obras de construcción y desmantelamiento (emisión de polvo y otros contaminantes vinculados al emplazamiento).

2.3. Reducción de la contaminación del aire con amoníaco y otros gases resultantes de la descomposición de materia orgánica y volatilización de fertilizantes.

2.4. Riesgo de emisión de ácido sulfhídrico y otras sustancias.

3. Impactos sobre la geodiversidad y los suelos:

3.1. Ocupación y alteración del suelo asociado a instalaciones e infraestructuras, incluyendo movimientos de tierras, pavimentos, estructuras, edificaciones y accesos.

3.2.a Reducción del riesgo de procesos erosivos y lavado de suelos (restauraciones, mejora en las prácticas agroforestales).

3.2.b Aumento del riesgo de procesos erosivos y lavado de suelos (movimiento de tierras, eliminación de la cubierta vegetal, apertura de pistas y accesos).

3.3. Riesgos de contaminación de suelos por metales pesados y otros vertidos.

3.4. Cambio de las propiedades de los suelos (estructura, carbono orgánico, composición, microbiología) (mejora de las prácticas agrícolas y de gestión forestal).

4. Impactos sobre las aguas:

4.1.a Reducción de alteraciones del régimen hidrológico y del transporte de sedimentos, con la mejora calidad de los sistemas fluviales.

4.1.b Alteraciones del régimen hidrológico y del transporte de sedimentos, con un empeoramiento de la calidad de los sistemas fluviales.

4.2. Reducción de la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por actividades agrarias e industrias asociadas.

4.3.a Eliminación de cambios de temperatura de las aguas superficiales por sistemas de refrigeración.

4.3.b Cambios de temperatura de las aguas superficiales por sistemas de refrigeración.

4.4. Riesgo de contaminación de aguas subterráneas y superficiales por el contenido mineral de los flujos geotérmicos.

4.5. Riesgo de contaminación de aguas subterráneas y superficiales por metales pesados y nitratos.

4.6.a Reducción del consumo de recursos hídricos.

4.6.b Aumento del consumo de recursos hídricos.

4.7. Riesgo de contaminación de las aguas en operaciones de construcción y demolición.

5. Impactos sobre la biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres):

- 5.1.a Mejora de hábitats naturales y seminaturales (reducción de presiones).
- 5.1.b Pérdida, degradación y fragmentación de hábitats naturales y seminaturales
- 5.2.a Mejora de la conectividad, corredores para los desplazamientos de la fauna.
- 5.2.b Efecto barrera para los desplazamientos de la fauna.
- 5.3. Afección y aumento de mortalidad de aves y otros grupos como los quirópteros por colisión, barotrauma y efecto acústico de los aerogeneradores, por colisión y electrocución con tendidos eléctricos y por quemaduras en parques termosolares.
- 5.4.a Efectos positivos sobre la avifauna esteparia ligada a cambios en los espacios agrarios extensivos (secano, barbecho, pastizal).
- 5.4.b Efectos negativos sobre la avifauna esteparia ligada a cambios en los espacios agrarios extensivos (secano, barbecho, pastizal).
- 5.5. Alteración y mortalidad de fauna terrestre y piscícola y flora ligada al agua.
- 5.6. Reducción del riesgo de incendios forestales (tratamiento selvícolas y retirada de combustible, control de quemas).
- 5.7. Mejora de los niveles de biodiversidad en espacios agrícolas y forestales.
- 5.8. Riesgo de alteración en otros grupos de especies, tanto de flora como fauna, no contemplados específicamente en la descripción de otros impactos ambientales como invertebrados, reptiles o anfibios.

6. Impactos sobre el medio costero y marino:

- 6.1. Alteraciones de las condiciones hidrográficas.
- 6.2. Alteración del paisaje costero y sumergido (intromisión de elementos artificiales, aumento del tráfico marítimo).
- 6.3. Alteración de fondos y hábitats de interés marino (recursos pesqueros, áreas emblemáticas).
- 6.4.a Mejora del estado de los hábitats marinos (riqueza y diversidad bentónica).
- 6.4.b Deterioro del estado de los hábitats marinos (riqueza y diversidad bentónica).
- 6.5. Afección sobre la fauna marina, migración de los peces, cetáceos y tortugas marinas y sobre la migración de las aves.
- 6.6.a Disminución del riesgo contaminación marina (vertidos, ruido submarino y basuras marinas).
- 6.6.b Riesgo contaminación marina (vertidos, ruido submarino y basuras marinas).

7. Impactos sobre los Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000:

- 7.1.a Posible incidencia positiva de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000).
- 7.1.b Posible incidencia negativa de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000), así como áreas protegidas por instrumentos internacionales, las áreas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies

protegidas, las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica, así como las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión

8. Impactos sobre el paisaje y patrimonio cultural:

8.1.a Reducción de la alteración del paisaje por impacto visual.

8.1.b Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales).

8.2.a Mejora del paisaje fluvial y ribereño.

8.2.b Alteración del paisaje fluvial y ribereño (incidencia visual de azudes, vasos, conducciones).

8.3.a Efectos positivos sobre el paisaje en entornos forestales y agrarios.

8.3.b Efectos negativos sobre el paisaje en entornos forestales y agrarios.

8.4.a Efectos positivos sobre el paisaje urbano.

8.4.b Efectos negativos sobre el paisaje urbano.

8.5. Riesgo de afección al patrimonio histórico-cultural vinculado a la ubicación de las instalaciones y/o a la ejecución de las obras.

9. Impactos sobre la población y la salud humana:

9.1.a Beneficios sobre la salud humana por la reducción de los niveles de contaminación atmosférica.

9.1.b Efectos negativos sobre la salud humana por aumento de los niveles de contaminación atmosférica.

9.2. Efectos de los campos electromagnéticos (efecto corona) sobre la población y la salud humana, y sobre la fauna.

9.3. Reducción de impactos sobre la población y la salud humana asociados a la pobreza energética.

9.4. Mejora en la calidad de vida y fomento de hábitos saludables en entornos urbanos.

9.5. Formación y concienciación de los ciudadanos (GEI, descarbonización, energías renovables, eficiencia energética, movilidad).

9.6. Mejora de edificios e instalaciones (equipamientos, energías renovables, eficiencia equipos, aislamiento).

9.7. Reducción de riesgos radioactivos con incidencia potencial sobre la salud humana.

9.8. Reducción de molestias a la población por olores asociados a estiércoles, purines y residuos orgánicos.

9.9.a Reducción de molestias a la población derivadas del funcionamiento de instalaciones industriales, incluyendo las de generación de energía eléctrica.

9.9.b Incremento de molestias a la población derivadas del funcionamiento de instalaciones industriales, incluyendo las de generación de energía eléctrica.

10. Impactos sobre los usos del suelo, la ordenación del territorio y el desarrollo socioeconómico:

10.1.a Mejora en la gestión del uso del suelo.

10.1.b Modificación de los usos del suelo (ocupación de suelos rústicos, cambio en los modelos de aprovechamiento agrario, etc.), o modificación de los usos del espacio marítimo (pesca, acuicultura, turismo, etc.).

10.2. Reducción de la dependencia energética de combustibles fósiles, fomento de la diversificación energética y del autoabastecimiento.

10.3. Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Freno al despoblamiento en entornos rurales.

10.4. Impacto negativo sobre la actividad económica y el empleo asociados al carbón y a la energía nuclear.

10.5. Incremento de la inversión y creación de empleo ligado a la I+D+i.

10.6. Mejora en el suministro de energía.

10.7. Mejora en las condiciones de acceso a la energía de los consumidores más vulnerables, reducción de los niveles de pobreza energética.

10.8. Mejora en el componente energético de las actividades económicas, disminución del coste e incremento de la eficiencia.

10.9. Mejora en la gestionabilidad de la red eléctrica.

10.10. Impacto negativo sobre la actividad económica y el empleo asociados al cierre anticipado de industrias generadoras de GEI.

11. Impactos relacionados con la economía circular: residuos y subproductos derivados de la actividad agraria:

11.1. Generación de residuos de la construcción o demolición de obras.

11.2. Reducción de residuos industriales y de minería.

11.3.a Reducción de la generación de residuos peligrosos.

11.3.b Generación de residuos peligrosos.

11.4. Generación de residuos de equipos obsoletos, aparatos electrónicos y vehículos.

11.5.a Reducción de la generación de residuos radioactivos.

11.5.b Generación de residuos radioactivos.

11.6. Mejora en la gestión y reducción de residuos por el aprovechamiento de subproductos agrarios.

11.7. Mejora en la gestión y reducción de residuos municipales y urbanos, aprovechamiento de lodos de depuradoras y digeridos, residuos agropecuarios y otros.

11.8. Reducción de los residuos de competencia municipal e incremento de su reutilización y reciclaje.

11.9. Mejora en la gestión de las deyecciones ganaderas y aprovechamiento para la fertilización agrícola.

12. Impactos sobre economía circular: recursos:

- 12.1. Reducción del consumo de combustibles fósiles no renovables.
- 12.2. Consumo de materiales (impactos derivados de la extracción, producción y transporte) para la construcción de nuevas infraestructuras.
- 12.3. Reducción del consumo (importación) de aceites para biocombustibles de primera y segunda generación.
- 12.4. Reducción del consumo de fertilizantes.
- 12.5. Eficiencia en el consumo de recursos.
- 12.6. Gestión de la demanda de gas mediante la interrupción del servicio.
- 12.7. Reducción del consumo final de energía por unidad de transporte producida.
- 12.8. Reducción del consumo de uranio.
- 12.9. Ahorro de recursos por reciclaje.

13. Efectos ambientales de tipo territorial no individualizables por factores del medio:

- 13.1. Reducción del impacto territorial asociado a la producción de energías renovables mediante su integración en espacios urbanos e industriales.
- 13.2. Incremento de las presiones territoriales asociadas a sectores intensivos en consumo eléctrico (por ejemplo, agricultura de regadío).
- 13.3. Reducción de la incidencia territorial asociada al despliegue de renovables mediante la optimización de las instalaciones ya existentes.
- 13.4. Mejora en la integración ambiental de los sistemas de gestión de residuos sólidos y lodos de depuradora.
- 13.5. Integración ambiental y territorial de las energías renovables mediante medidas específicas para la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad.
- 13.6. Reducción de la incidencia territorial de la infraestructura de generación y transporte de electricidad mediante la optimización de la gestión y la capacidad de conexión.
- 13.7. Mejora de la integración ambiental de las renovables en el territorio propiciada por la participación pública en distintos niveles.
- 13.8.a Incidencia ambiental y territorial positiva de las transformaciones sectoriales necesarias para la adaptación a la transición energética, incluyendo modificaciones en el consumo de recursos y la generación de residuos.
- 13.8.b Incidencia ambiental y territorial negativa de las transformaciones sectoriales necesarias para la adaptación a la transición energética, incluyendo modificaciones en el consumo de recursos (pudiendo darse el efecto rebote (paradoja de Jevons) y la generación de residuos). Efecto de la ocupación de determinados territorios con infraestructuras de energías renovables y la consiguiente pérdida de servicios ecosistémicos que aumentan la resiliencia al cambio climático (retención de avenidas, filtración de agua, etc.).

13.9. Reducción de la incidencia territorial asociada al despliegue de renovables mediante el desarrollo de proyectos híbridos que optimizan la infraestructura de generación y transporte.

13.10. Mejora en la integración medioambiental de las energías renovables derivada de los avances tecnológicos y, en general, de conocimiento, tendentes a incrementar su eficiencia y reducir sus impactos negativos.

13.11. Efectos del ajuste entre demanda y oferta energética renovable sobre la infraestructura de generación y transporte y su incidencia territorial (se evita el sobredimensionamiento de las infraestructuras).

13.12. Efectos de la incorporación de criterios ambientales en la contratación pública y la fiscalidad.

13.13. Adaptación del territorio al cambio climático (ecosistemas, usos del suelo, etc.).

13.14. Reducción de los efectos ambientales y territoriales de los vertederos de residuos sólidos de competencia municipal.

Para la interpretación de la tabla de identificación que se ofrece a continuación debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- En las dos primeras columnas se enumeran las medidas contenidas en el Plan, agrupadas según las cinco dimensiones que articulan el PNIEC.
- En las dos columnas siguientes se indican las acciones y transformaciones potencialmente derivadas del desarrollo del PNIEC así como las componentes principales determinantes de su incidencia ambiental.
- A continuación, se pasa revista a los impactos ambientales de cada medida sobre los diferentes factores del medio, consignando el código correspondiente a la tipología del impacto, según la lista anterior, diferenciando entre los impactos positivos (■) de los negativos (■).
- Los impactos que no pueden individualizarse para a un factor del medio o para una medida concreta se expresan mediante una celda que engloba varias medidas y/o factores indicando la incidencia potencial del impacto.

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030				COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS														
1.1. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas. (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	MEDIDA DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL PARA COMPATIBILIZAR EL DESPLIEGUE DE LAS RENOVABLES CON LA BIODIVERSIDAD Y LA PROTECCIÓN A LOS ECOSISTEMAS														
1.2. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural. (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	MEDIDA DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL PARA COMPATIBILIZAR EL DESPLIEGUE DE LAS RENOVABLES CON EL TERRITORIO Y EL DESARROLLO RURAL														
1.3. (**)	Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. (PNIEC 2021-2030: 1.1. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables)	Desarrollo de instalaciones y aprovechamiento de energía eólica terrestre	EO	1.1	2.1.a 2.2	3.1 3.2.b		5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.8		7.1.b	8.1.b 8.5	9.1.a 9.9.b	10.1 10.2 10.3 10.6	11.1 11.2	12.1.a 12.2	
		Desarrollo de instalaciones y aprovechamiento de energía solar fotovoltaica	FV	1.1	2.1.a	3.1 3.2.b		5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.8 9.2		7.1.b	8.1.b 8.5	9.1.a	10.1 10.2 10.3	11.1 11.2	12.1.a 12.2	
		Desarrollo de instalaciones y aprovechamiento de energía solar termoeléctrica	ST	1.1	2.1.a	3.1	4.3.b	5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.5 5.8 9.2		7.1.b	8.1.b 8.5	9.1.a 9.2	10.1 10.2 10.3	11.1 11.2	12.1.a 12.2	
		Despliegue de instalaciones y aprovechamiento de energía geotérmica	GT	1.1	2.1.a 2.4	3.1	4.3.b 4.4	5.1.b					10.2	11.2	12.1.a	

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos	
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS														
		Desarrollo de instalaciones y aprovechamiento de energía hidráulica	HD	1.1	2.1.a		4.1.a 4.1.b	5.1.b 5.2.a 5.2.b 5.5		7.1.a 7.1.b	8.2.a		10.1 10.2 10.3	11.1	12.1.a	
		Desarrollo de instalaciones y aprovechamiento de biomasa y biocombustibles	BM GHB	1.1	2.1.a 2.1.b 2.2	3.1		5.1.a 5.6		7.1.a 7.1.b	8.1.a 8.1.b	9.1.b	10.1 10.2 10.3	11.6 11.7	12.1.a 12.4	
		Incremento de la participación local en proyectos de energía renovable	PP	1.1	2.1.a	13.7							9.5	10.2 10.3 10.7		
		Desarrollo de acciones demostrativas para tecnologías en desarrollo (eólica marina y energías del mar)	EM CI	1.1	2.1.a				6.1 6.2 6.3 6.4.b 6.5 6.6.b	7.1.b			10.1 10.2 10.3	11.1	12.1.a 12.2	
1.4. (*)	Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Implementación de la “Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar en España”	EM	1.1	2.1.a				6.1 6.2 6.3 6.4.b 6.5 6.6.b	7.1.b			10.1 10.2 10.3	11.1	12.1.a 12.2	
		Desarrollo de la “Estrategia de Almacenamiento Energético”.	AG	1.1	2.1.a	3.1	4.1.b	5.1.b 5.5		7.1.b	8.2.b 8.5		10.1 10.2 10.3 10.9	11.2	12.1.a	

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Hoja de Ruta del Biogás	GHB	1.1	2.1.a							9.1.a	10.2 10.3 10.5	11.6 11.7 11.8 11.9 13.14.	12.1 12.9.
		Se encuentra en tramitación un Real Decreto por el que se establece el régimen de instalación de plantas fotovoltaicas flotantes en el dominio público hidráulico	ET	1.1	2.1.a 2.2	3.1 3.2.b	4.1.b 4.7.	5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.8		7.1.b	8.1.b 8.5	9.1.a 9.9.b	10.1 10.2 10.3 10.6	11.1 11.2	12.1.a 12.2
		Solar termoeléctrica con almacenamiento a gran escala	ST	1.1	2.1.a	3.1	4.3.b	5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.5 5.8 9.2		7.1.b	8.1.b 8.5	9.1.a 9.2	10.1 10.2 10.3	11.1 11.2	12.1.a 12.2
		Geotermia profunda	GT	1.1	2.1.a 2.4	3.1	4.3.b 4.4	5.1.b					10.2	11.2	12.1.a
1.5. (*)	Almacenamiento energético (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Implementación de la Estrategia de Almacenamiento Energético	AG	1.1	2.1.a	3.1	4.1.b	5.1.b 5.5		7.1.b	8.2.b 8.5		10.1 10.2 10.3 10.9	11.2	12.1.a
1.6. (*)	Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad (PNIEC 2021-2030: 1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad)	Implantación de sistemas de almacenamiento con tecnología de bombeo hidráulico	AG	1.1	2.1.a	3.1	4.1.b	5.1.b 5.5		7.1.b	8.2.b 8.5		10.1 10.2 10.3 10.9	11.2	12.1.a
						13.6 13.11									

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Implantación de sistemas de almacenamiento con baterías	AG	1.1	2.1.a	3.3	4.5	5.1.b					10.1 10.2 10.3 10.9	11.2 11.3.b	12.1.a 12.2
						13.6 13.11									
		Implantación de sistemas de almacenamiento con hidrógeno	AG	1.1	2.1.a	13.6 13.11						9.1.a	10.2 10.3 10.5 10.6 10.9		12.1.a 12.3
		Incremento en los niveles de gestión de la demanda mediante instrumentos específicos, incluyendo la incorporación de los agregadores de demanda	AG	1.1	2.1.a	13.11						9.3 9.5	10.2 10.6 10.8 10.9		12.1.a
		Incremento en el nivel de información y participación del consumidor de energía eléctrica	PP CI	1.1		13.7 13.11						9.3 9.5	10.7 10.8 10.9		12.1.a
1.7.	Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables	Desarrollo y refuerzo de infraestructuras eléctricas de distribución y transporte (incluyendo conexiones internacionales y extrapeninsulares) y de nudos de evacuación	RT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.2.b 5.3 5.6	6.2 6.3 6.6.b	7.1.b	8.1.b 8.5	9.2 9.9.b	10.1 10.2 10.8 10.3 10.9	11.1 11.2	12.1.a 12.2
		Optimización de la capacidad de conexión en la red	RT	1.1	2.1.a	13.6							10.6 10.8 10.9		

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Incremento en los niveles de gestión de la red mediante el desarrollo de instrumentos específicos.	RT	1.1	2.1.a								10.6 10.8 10.9		12.1.a
1.8.	Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida	Desarrollo de la generación distribuida en el contexto de comunidades energéticas locales	AC PP TJ SA SR	1.1	2.1.a			13.1 13.11 13.2.b				9.5	10.2 10.6 10.7 10.8		12.1.a
1.9. (*)	Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Estudio del uso de Almacenamiento Hidroeléctrico en embalses de titularidad estatal	HD AG	1.1	2.1.a	3.1	4.1.b	5.1.b 5.2.b		7.1.b	8.1.b 8.2.b 8.5	9.1.a	10.1.b 10.2	11.1	12.1. 12.2
1.10. (**)	Descarbonización del sector industrial (PNIEC 2021-2030: 1.5. Incorporación de renovables en el sector industrial)	Incremento del autoconsumo eléctrico en el sector industrial	AC SI CI	1.1	2.1.a 2.1.b			13.1 13.11 13.8.b				9.1.a 9.6	10.2 10.3 10.6 10.7 10.10	11.7	12.1.a
		Incremento del autoconsumo para usos térmicos (biomasa, biogás) en el sector industrial	AC SI BM GHB CI	1.1	2.1.a 2.1.b							9.1.a 9.6	10.2 10.3 10.6 10.8	11.7 11.8	12.1.a
1.11.	Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas	Incremento de demanda de fuentes térmicas renovables en el sector de usos térmicos	BM RR SR PP	1.1	2.1.a 2.1.b							9.1.a 9.4 9.6	10.2 10.3 10.6 10.7 10.8	11.6 11.7	12.1.a

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Integración de energías renovables térmicas en edificación	AC SR	1.1	2.1.a 2.1.b			13.1				9.1.a 9.4 9.6	10.2 10.3 10.6 10.7 10.8	11.6 11.7	12.1.a
1.12. (**)	Biocarburantes avanzados renovables en el transporte (PNIEC 2021-2030: 1.7. Biocombustibles avanzados en el transporte)	Incremento en la producción, adecuación y consumo de biocombustibles avanzados para el transporte (especialmente relevante en vehículos pesados y aviación)	SR	1.1	2.1.a							9.1.a	10.1 10.2 10.3	11.6 11.7	12.1.a 12.3
		Desarrollo de nuevas Instalaciones para la producción de biocarburantes avanzados (biometano inyectado en red) y adaptación de las existentes (plantas de biometización)	SR	1.1	2.1.a							9.1.a	10.2	11.6 11.7	12.1.a 12.3
1.13. (*)	Descarbonización del transporte marítimo (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Propuesta de Reglamento sobre el uso de combustibles renovables y con bajas emisiones de carbono en el transporte marítimo (conocido como el Reglamento FuelEU Maritime)	TT	1.1	2.1.a				6.6.a			9.1.a	10.2.		12.1. 12.5.
1.14. (*)	Descarbonización del transporte aéreo (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Implantación en España de las obligaciones derivadas de la iniciativa «ReFuelEU Aviation».	TT	1.1	2.1.a							9.1.a	10.2.		12.1. 12.5.
1.15. (**)	Promoción del biogás y biometano (PNIEC 2021-2030: 1.8. Promoción de gases renovables)	Producción y aprovechamiento de biogás (usos eléctricos y térmicos). Aprovechamiento de los residuos municipales, lodos de depuradora y residuos ganaderos.	SR	1.1	2.1.a 2.3			13.4				9.1.a	10.2 10.3 10.9	11.7	12.1.a 12.3

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Instalaciones de producción de biocarburantes avanzados (biometano inyectado en red) y adaptación de las existentes (plantas de biometización)	SR	1.1	2.1.a 2.3			13.4				9.1.a	10.2 10.3	11.7	12.1.a 12.3
		Incorporación del hidrógeno y del metano como vectores energéticos a medio y largo plazo, mediante el desarrollo de instrumentos técnicos y administrativos específicos	SR	1.1	2.1.a			13.11				9.1.a	10.2 10.3 10.5 10.6 10.9		12.1.a 12.3
1.16. (*)	Desarrollo del hidrógeno renovable (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable	GHB AG	1.1	2.1.a	3.1.	4.1.b 4.6.b	5.5.				9.1.a	10.2. 10.6. 10.9.		12.1. 12.5
1.17.	Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables	Renovación tecnológica de centrales minihidráulicas	RR CI	1.1	2.1.a		4.1b 13.3					9.1.a		11.1 11.2	12.1.a 12.2
		Renovación tecnológica de parques eólicos	RR CI	1.1	2.1.a	13.3		13.3		13.3	13.3	9.1.a	13.3	11.1 11.2	12.1.a 12.2
		Renovación tecnológica de parques fotovoltaicos	RR CI	1.1	2.1.a	13.3		13.3		13.3	13.3	9.1.a	13.3	11.1 11.2	12.1.a 12.2
		Renovación tecnológica de instalaciones de biomasa	RR CI	1.1	2.1.a							9.1.a	13.3	11.6	12.1.a
		Renovación tecnológica de instalaciones de biogás	RR CI	1.1	2.1.a							9.1.a	13.3	11.6 11.7	12.1.a

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
1.18. (*)	Autonomía estratégica y cadena de valor (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Industrialización de la cadena de valor de tecnologías para la descarbonización que permitan reducir la dependencia tecnológica del exterior	SI	1.1				13.8.a 13.10.				9.1.a	10.2. 10.3 10.5 10.8	11.2. 11.3.b	
1.19. (*)	Nuevos modelos de negocio para la transición energética (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Reforzar las capacidades de la cadena de valor a través del apoyo a nuevas líneas o capacidades de fabricación de componentes y la inversión pública en empresas con base tecnológica (start-ups) o en PYMES para impulsar su crecimiento	SI IE CI	1.1.				13.8.a 13.10.				9.1.a	10.2. 10.3 10.5 10.8		
1.20. (*)	Promoción de la contratación bilateral de energía eléctrica renovable (PNIEC 2021-2030: 1.10. Promoción de la contratación bilateral de energía eléctrica renovable)	Desarrollo de la contratación bilateral a largo plazo con productores de energía renovable	IE	1.1	2.1.a							9.1.a	10.2 10.3 10.6		12.1.a
1.21	Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa	Incremento del aprovechamiento de biomasa y desarrollo de plantas logísticas de biomasa	BM SA SF	1.1	2.1.a 2.1.b			5.1.a 5.1.b 5.6		7.1.b	8.3.a 8.3.b	9.1.a	10.2 10.3	11.6	12.1.a
						13.13							13.13		
		Incremento en el aprovechamiento energético de las podas del sector agrario	BM SA	1.1	2.1.a 2.1.b			5.6						11.6	12.1.a
		Reducción del vertido de residuos sólidos susceptibles de aprovechamiento energético	BM SR	1.1				13.4						11.7	

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
1.22	Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas	Desarrollo de proyectos singulares o demostrativos de geotermia de alta temperatura	GT CI IT	1.1	2.1.a 2.4		4.4					9.1.a	10.3 10.7	11.1	12.1.a
		Desarrollo de proyectos singulares o demostración en territorios insulares de energía eólica marina	MR CI IT	1.1	2.1.a				6.1 6.2 6.3 6.4.b 6.5 6.6.b	7.1.b		9.1.a	10.1 10.2 10.3 10.6	11.1	12.1.b
		Adopción de modelos energéticos sostenibles en islas (integración renovables en el territorio, movilidad cero emisiones, cambio en el modelo energético del ciclo del agua) asociadas al desarrollo de las correspondientes estrategias	EO ST FV IT	1.1	2.1.a	Ver efectos asociados al Desarrollo de las renovables (1.1)						9.1.a	10.1.a 10.2 10.3 10.6 10.8 10.9	Ver impactos asociados al Desarrollo de las renovables (1.1)	
1.23. (**)	Comunidades energéticas (PNIEC 2021-2030: 1.13. Comunidades energéticas locales)	Desarrollo de las comunidades energéticas locales como mecanismo de participación de ciudadanos, PYMES y entidades locales en la transición energética y base para el autoconsumo	AC PP	1.1	2.1.a		13.1 13.11 13.8.b					9.5	10.2 10.6 10.7 10.8		12.1.a
1.24	La ciudadanía en el centro	Incremento de la participación ciudadana en la elección de las renovables como fuente de suministro, su financiación y la definición de las políticas energéticas	PP	1.1	2.1.a		13.7					9.1.a 9.5	10.2 10.3 10.7 10.8 10.9		

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
1.25	Estrategia de Transición Justa	Desarrollo del empleo, mejora de la competitividad e incremento de la cohesión social asociados a un adecuado aprovechamiento de las oportunidades que proporciona la transición energética	TJ									9.5	10.3 10.5 10.8		
		Adaptación ordenada de los principales sectores económicos dentro de un marco de planificación necesario que asegure una adecuada transición en los planos social y económico	TJ IT	1.1	2.1.a			13.8.a 13.8.b				9.6	10.1.a 10.1 10.2 10.3 10.5 10.8	13.8.a 13.8.b	
		Reducción de los efectos socioeconómicos de la transición energética en zonas vulnerables como es el caso de comarcas de carbón y centrales en cierre.	TJ IT									9.5	10.3 10.4 10.5		
1.26	Contratación pública de energía renovable	Incremento en la demanda de energía renovable por parte de la Administración General del Estado y otras administraciones públicas	IE	1.1	2.1.a							9.1.a	10.2 10.3		12.1.a
1.27	Formación de profesionales en el sector de las energías renovables	Incremento en el nivel de cualificación de los profesionales vinculados con las energías renovables	CI	1.1	2.1.a							9.5	10.3 10.5 10.6 10.8		
1.28	Revisión y simplificación de procedimientos administrativos	Impulso al desarrollo de las renovables mediante la adecuación y agilización de los procedimientos administrativos.		Ver identificación correspondiente Medida 1.1											

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Desarrollo del potencial existente en instalaciones híbridas mediante la adecuación de los procedimientos administrativos	RR EO ST FV GT EM BM CI	1.1	2.1.a	13.9						9.2	10.1.a 10.2 10.6 10.6 10.9		12.1.a 12.2
		Mejora en la integración ambiental de las renovables en el territorio y adaptación a la normativa relativa a patrimonio natural y biodiversidad.	IT RR			13.5							13.5		
		Apoyo a la generación descentralizada (autoconsumo y comunidades energéticas)	AC	Ver identificación correspondiente Medida 1.4											
1.29	Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización	Generación de conocimiento en materia de energía y clima	IC	1.1	13.10						9.5	10.2 10.3 10.5 10.6 10.8	13.10	12.1.a	
		Incremento en los niveles sensibilización y acceso a la información de la ciudadanía	CI PP	1.1	13.7 13.11						9.4 9.5	10.2 10.7 10.9		12.1.a	
		Mejora en los niveles de información y formación sectorial (industrial y terciario) en materia de energía y clima.	CI AG	1.1	13.10 13.11						9.5	10.2 10.3 10.5 10.6 10.8 10.9	13.10	12.1.a	

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Incremento en el acceso a la información del consumo eléctrico por parte de los usuarios	IC AG	1.1				13.11				9.5	10.2 10.6 10.7 10.8 10.9		12.1.a
		Impulso y difusión del cálculo de la huella de carbono y de la definición de medidas para su reducción entre agentes públicos y privados	CI	1.1				13.8.a				9.1.a 9.4 9.5 9.6	10.2 10.8	13.8.a	12.1.a
		Incorporación de criterios ecológicos en la contratación pública.	IT					13.12					10.2		13.1
1.30	Régimen europeo de comercio de derechos de emisión	Adaptación del marco legislativo nacional del régimen europeo de comercio de derechos de emisión.	IE	1.1											
1.31. (*)	Análisis del ciclo de vida de los edificios (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Análisis de la posibilidad de establecer un sistema para el cálculo de la huella de carbono de los edificios a lo largo de todo su ciclo de vida, en coherencia con la normativa a nivel europeo	SR CI		2.1.a							9.1.a 9.6	10.8.		12.5
1.32	Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero	Fomento de las rotaciones de los cultivos herbáceos de secano	SA	1.1	2.3	3.4	4.2	5.4.b 5.4.a			8.3.a		10.1.a 10.1 13.13	11.2	12.4
		Optimización de la fertilización (ajuste del aporte de nitrógeno a las necesidades de los cultivos)	SA	1.1	2.3	3.4	4.2						10.1 ^a	11.2	12.4

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Mejora en la gestión de las balsas de purines (vaciado frecuente y cubrimiento)	SA	1.1	2.3		4.2					9.8			
		Aprovechamiento de deyecciones ganaderas (fracción líquida como fertilizante y fracción sólida como compost)	SA	1.1	2.3	3.4							10.1.a	11.9	12.4
		Reducción de la quema de rastrojos	SA	1.1	2.1.a	3.4		5.6 5.4.a							
1.33	Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos	Compostaje doméstico y comunitario	SR	1.1	2.3	13.14						9.5		11.7 11.8	12.4
		Sistema de recogida separada de biorresiduo con destino compostaje	SR	1.1	2.3							9.5	10.3	11.7 11.8	12.4
		Sistema de recogida separada de biorresiduo con destino biometanización	SR GHB	1.1	2.3							9.5	10.3	11.7 11.8 11.8	12.1
		Construcción o remodelación de plantas de compostaje	SR	1.1								9.5	10.3	11.7 11.8	12.4
		Incremento de la recogida separada de papel en el canal municipal	SR CI	1.1								9.5	10.3	11.7 11.8	12.9
		Incremento de la recogida separada de aceite de cocina doméstico usado	SR	1.1								9.5	10.3	11.7 11.8	12.9
		Incremento de la recogida separada de textiles	SR	1.1								9.5	10.3	11.7 11.8	12.9

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Cobertura de vertederos sellados (gestión del biogás fugado)	SR	1.1	2.3										
		Fomento del aprovechamiento energético de la biomasa procedente de las podas de cultivos agrícolas leñosos	SR TA BM	1.1	2.2			5.6						11.6	12.1.a
1.34	Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados	Sustitución y/o adaptación de equipos de instalación que utilizan gases fluorados	GF	1.1										11.3.b 11.4	
		Recuperación y gestión de los gases fluorados al final de la vida útil de los equipos	GF	1.1										11.3.b	
		Incremento en el uso de refrigerantes ligeramente inflamables de bajo potencial de calentamiento	GF	1.1											
1.35	Sumideros forestales	Regeneración y conservación de sistemas adehesados	SF IT	1.2		3.4		5.1.a 5.2.a 5.7		7.1.a	8.3.a		10.1.a 10.3		
		Cultivo de chopos en sustitución de cultivos agrícolas en zonas inundables.	SF IT	1.2		3.2.a 3.4	4.1.a 4.2 4.6.a	5.1.a			8.3.a		10.1.a 10.1 10.3		
		Forestación y reforestación	SF IT	1.2		3.2.a 3.4		5.1.a 5.1.b 5.2.a 5.7		7.1.a 7.1.b	8.3.a		10.1.a 10.1 10.3		
		Labores silvícolas para prevención de incendios forestales.	SF IT	1.2	2.1.a	3.2.a 3.4	4.1.a 4.2	5.1.a 5.6 5.7		7.1.a	8.3.a	9.1.a	10.1.a 10.3		

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DESCARBONIZACIÓN		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Pastoreo controlado en áreas estratégicas para la prevención de incendios forestales	SF IT	1.2	2.1.a	3.2.a 3.4	4.1.a 4.2	5.1.a 5.6 5.7		7.1.a	8.3.a	9.1.a	10.1.a 10.3		
		Fomento de la gestión forestal sostenible en coníferas, aplicación de régimen de claras para incrementar el carbono absorbido	SF IT	1.2		3.4		5.1.a 5.7			8.3.a		10.1.a 10.3		
		Restauración hidrológico forestal en zonas con alto riesgo de erosión	SF IT	1.2		3.2.a 3.4	4.1.a 4.2	5.1.a 5.2.a		7.1.a 7.1.b	8.3.a		10.1.a 10.1 10.3		
1.36	Sumideros agrícolas	Aplicación de técnicas de agricultura de conservación (siembra directa)	SA IT	1.1 1.2	2.1.a	3.4	4.2	5.7			8.3.a		13.13		12.4
		Mantenimiento de cubiertas vegetales e incorporación de restos de poda al suelo en cultivos leñosos	SA IT	1.2		3.4	4.2	5.7 5.6			8.3.a				12.4
		Reducción de la quema incontrolada de poda	SA IT	1.1	2.1.a	3.4		5.6			8.3.a				
1.37	Fiscalidad	Actualización de elementos del sistema tributario para incentivar una economía baja en carbono y resiliente con el clima (internalización de costes ambientales)	IE	1.1				13.12				13.12 9.1.a	13.12		12.1.a

Tabla 47: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Descarbonización.

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
EFICIENCIA ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
2.1.	Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal	Implantación y desarrollo de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y Planes de Transporte al Trabajo (PTT), incluyendo el establecimiento de zonas de bajas emisiones en las ciudades mayores de 50.000 habitantes.	TT PP CI IT	1.1	2.1.a 2.2						8.4.a	9.1.a 9.4 9.5	10.1.a 10.1 10.2 10.3 10.8		12.1.a
		Trasvase del transporte de mercancías por carreteras al transporte en ferrocarril	TT	1.1	2.1.a 2.2						8.4.a	9.1.a	10.1.a 10.1		12.1.a
2.2. (*)	Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	La iniciativa Mercancías 30 potenciará el transporte ferroviario de mercancías como eje vertebrador de las cadenas logísticas multimodales	TT	1.1.	2.1.a	13.8.a						9.1.a	10.2. 10.8.		12.1. 12.5. 12.7.
2.3. (**)	Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión (PNIEC 2021-2030: 2.2. Uso más eficiente de los medios de transporte Y 2.3. Renovación del parque automovilístico)	La innovación en los nuevos sistemas de movilidad que estarán basados en soluciones digitales, así como en un uso inteligente de los datos para que el sistema de transporte sea más seguro, eficiente y sostenible.	TT	1.1.	2.1.a	13.8.a						9.1.a	10.2. 10.8.		12.1. 12.5. 12.7.
2.4. (*)	Mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los puertos (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	La infraestructura portuaria conllevará la mejora del aislamiento y uso energético de los edificios, utilización de sistemas de iluminación eficientes, implementación de equipos de climatización de bajo consumo y gestión eficiente de la instalación y logística portuaria.	SR	1.1.	2.1.a							9.1.a	10.2. 10.8.		12.1. 12.5. 12.7.

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
EFICIENCIA ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
2.5. (**)	Impulso del vehículo eléctrico (PNIEC 2021-2030: 2.4. Impulso del vehículo eléctrico)	Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica el desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC)	SI	1.1	2.1.a 2.2	3.3						9.1.a	10.2 10.3 10.5 10.8	11.2 11.3b 11.4	12.1.a 12.2 12.3
		Incremento en la adquisición y uso de vehículos eléctricos (tanto de baterías como de pila de combustible de hidrógeno) por parte de particulares y empresas	TT CI	1.1	2.1.a 2.2	3.3	4.5					9.1.a	10.2 10.3 10.5 10.8	11.2 11.3b 11.4	12.1.a 12.2 12.3
		Desarrollo de las infraestructuras para la electrificación del parque automovilístico	TT	1.1	2.1.a 2.2						8.4.b		10.1 10.5	11.2	12.2 12.3
2.6. (**)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas (PNIEC 2021-2030: 2.5. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales)	Sustitución de equipos e instalaciones industriales con peor rendimiento energético por otros que utilicen tecnologías más eficientes. Implantación de sistemas de gestión energética en la industria	SI AG	1.1	2.1.a							9.1.a	10.3 10.6 10.8	11.2 11.3.b	12.1.a
2.7. (*)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas (PNIEC 2021-2030: 2.5. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales)	Sustitución de equipos e instalaciones industriales con peor rendimiento energético por otros que utilicen tecnologías más eficientes. Implantación de sistemas de gestión energética en la industria	SI AG	1.1	2.1.a							9.1.a	10.3 10.6 10.8	11.2 11.3.b	12.1.a

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
EFICIENCIA ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
2.8.	Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial	Mejora en la envolvente térmica de los edificios y reducción de su demanda de calefacción y refrigeración.	SR CI TJ	1.1	2.1.a							9.3 9.5 9.6	10.3		12.1.a
		Mejora de las instalaciones térmicas (calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria y ventilación) e incorporación de fuentes de energía alternativas	SR CI TJ	1.1	2.1.a							9.3 9.5 9.6	10.2 10.3 10.6	11.2 11.4	12.1.a 12.2
2.9.	Renovación del equipamiento residencial	Renovación de equipos domésticos consumidores de energía (prioritarios: frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, hornos y cocinas)	SR GF TJ	1.1	2.1.a							9.5	10.4	11.2 11.4	12.2
		Mejora en los niveles de formación e información de los usuarios relacionadas con la mejora en la eficiencia energética del parque de equipos domésticos consumidores de energía	CI PP	1.1	2.1.a							9.5			
2.10.	Redes de calor y frío de distrito (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Declaración de utilidad pública de la ocupación de terrenos para la instalación de plantas de producción de frío y calor, para el almacenamiento, a los efectos de su posible expropiación, así como el derecho de imponer una servidumbre forzosa de paso de las tuberías, tanto en dominio público como privado.	BM GHB RT SR SI TJ	1.1	2.1.a	3.1. 3.2.b	4.6.b				8.4.b	9.1.a 9.3. 9.5. 9.6. 9.9.b	10.2. 10.5. 10.6. 10.7. 10.8.	11.1.	12.1. 12.5.
2.11.	Eficiencia energética en la edificación del sector terciario	Mejoras en la envolvente térmica de los edificios para conseguir una reducción de la demanda de calefacción y refrigeración del edificio	SR CI	1.1	2.1.a							9.5 9.6	10.3		12.1.a

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
EFICIENCIA ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		Mejora de las instalaciones térmicas (calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria y ventilación) e incorporación de fuentes de energía alternativas	SR CI GF	1.1	2.1.a							9.5 9.6	10.2 10.3 10.6 10.8	11.2 11.4	12.1.a 12.2
		Rehabilitación energética de instalaciones de iluminación interior de edificios uso terciario	SR CI	1.1	2.1.a							9.5	10.3 10.8	11.2 11.4	12.1.a 12.2
2.12. (*)	Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Declaración de utilidad pública de la ocupación de terrenos para la instalación de plantas de producción de frío y calor, para el almacenamiento, a los efectos de su posible expropiación, así como el derecho de imponer una servidumbre forzosa de paso de las tuberías, tanto en dominio público como privado.	BM GHB RT SR SI TJ	1.1	2.1.a	3.1. 3.2.b	4.6.b				8.4.b	9.1.a 9.3. 9.5. 9.6. 9.9.b	10.2. 10.5. 10.6. 10.7. 10.8.	11.1.	12.1. 12.5.
2.13.	Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas	Renovación de grandes instalaciones de climatización, de equipos de frío y de mobiliario de conservación y congelación	SR GF	1.1	2.1.a								10.2 10.3 10.8	11.2 11.3.b 11.4	12.1.a
		Mejora de la eficiencia energética del alumbrado público	SR	1.1	2.1.a								10.2 10.3	11.4	12.1.a
		Mejora de la eficiencia energética en instalaciones de potabilización, depuración y desalación de agua	SR	1.1	2.1.a								10.2 10.3 10.8	11.2 11.4	12.1.a

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
EFICIENCIA ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
2.14.	Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola	Modernización de las instalaciones existentes de edificios agrarios y renovación de maquinaria agrícola	SA CI	1.1	2.1.a							9.5 9.6	10.7	11.4	12.1.a
		Modernización de las instalaciones existentes de captación, almacenamiento, transporte, distribución y aplicación de agua de riego	SA CI	1.1		13.2.b	4.6.b	13.2.b		13.2.b	13.2.b	9.5 9.6	10.8 13.2.b	11.4	12.1.a
		Desarrollo de instalaciones de renovables de autoconsumo en comunidades de regantes (asociados a la agricultura intensiva)	SA CI AC	1.1		13.2.b	4.6.b	13.2.b		13.2.b	13.2.b	9.5	10.2 10.8 13.2.b		12.1.a 4.6.b
2.15. (*)	Eficiencia energética en el sector pesquero (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Renovación y/o sustitución de los componentes de, buques, palangreros u otras embarcaciones (hélices, motores, sistema de propulsión, cascos y otros equipos). por que mejoren la eficiencia energética global del buque de pesca	TT SA	1.1	2.1.a				6.4.a 6.6.a				10.2 10.8	11.4	12.1. 12.5
2.16. (**)	Promoción de los contratos de rendimiento energético (PNIEC 2021-2030: 2.11. Promoción de los servicios energéticos)	Promoción de los servicios energéticos. Fomento de la aparición de la figura del prosumidor de energía y del agregador.	AC PP TJ SR	1.1	2.1.a			13.1 13.11 13.8.b				9.5	10.2 10.6 10.7 10.8		12.1.a
2.17.	Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente	Mejora de la eficiencia energética en los edificios en edificios del parque público (Administración General del Estado, comunidades autónomas y entidades locales).	SR CI	1.1	2.1.a							9.5 9.6	10.3		12.1.a

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
EFICIENCIA ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
2.18.	Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética	Auditorías energéticas como instrumento de diagnóstico principal para la definición de las inversiones elegibles (programas de ayudas públicas y apoyo a la financiación) para el ahorro de energía	SI	1.1	2.1.a							9.1.a	10.3 10.6 10.8	11.2 11.3.b	12.1.a
2.19.	Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética	Incremento en el nivel de cualificación de los profesionales vinculados con la eficiencia energética	CI	1.1	2.1.a							9.5	10.3 10.5 10.6 10.8		
2.20.	Comunicación e información en materia de eficiencia energética	Comunicación e información en relación a la eficiencia energética y a la transformación de los hábitos de consumo energético que requiere el proceso de transición hacia una economía descarbonizada.	CI	1.1	2.1.a							9.5	10.3 10.5 10.6 10.8		
2.21	Otras s para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia	Cogeneración de alta eficiencia	SI	1.1	2.1.a							9.5 9.6	10.3 10.5 10.6 10.8		
2.22.	Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética	Fondo Nacional de Eficiencia Energética	IE	1.1	2.1.a										
2.23. (*)	Sistema de Certificados de Ahorro Energético (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	El sistema CAE permite certificar ahorros procedentes de actuaciones que se realicen tanto bajo el procedimiento de actuaciones estandarizadas o replicables como bajo el marco de actuaciones singulares.	AC SR SI PP IE	1.1	2.1.a							9.1.a 9.3. 9.5. 9.6.	10.2. 10.6. 10.7. 10.8.		12.1. 12.5.

Tabla 48: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Eficiencia energética

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
SEGURIDAD ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
3.1. (*)	Plan +Seguridad Energética (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Plan denominado Plan +Seguridad Energética cuyo fin es incrementar la seguridad energética de España también frente a la evolución de los precios de la energía	AC SR SI IE TJ	1.1.	2.1.a			13.7. 13.8.a				9.1.a 9.3.	10.2. 10.6. 10.7. 10.8.		
3.2.	Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas	Modificación de las condiciones relativas a existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas, en el contexto de una nueva normativa adaptada a la transición energética.	AG IE										10.2		12.1.a
3.3. (**)	Reducción de la dependencia energética en las islas (PNIEC 2021-2030: 3.2. Reducción de la dependencia del petróleo y el carbón en las islas)	Reducción (al menos el 50 % respecto a la situación actual) de la contribución de las centrales de combustibles fósiles en el mix eléctrico en las Islas Canarias	RC IT	1.1	2.1.a 2.2	3.1	4.3.a		6.6 ^a		8.1.a	9.1.a	10.1 ^a 10.4	11.1 11.3.b 11.3.a	12.1.a
		Cierre de 2 de los 4 grupos de la central e carbón en las Islas Baleares. Quedan 2 restantes como reserva, con un límite de 500 horas de funcionamiento al año	RC IT	1.1	2.1.a 2.2	3.1	4.3.a		6.6 ^a		8.1.a	9.1.a	10.1.a 10.4	11.1 11.3.b 11.3.a	12.1.a
		Desarrollo de las redes de transporte de energía eléctrica (incluyendo un refuerzo de la conexión con la península en los casos de Baleares y Ceuta)	RT IT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.2.b 5.3 5.6	6.2 6.3 6.6.b	7.1.b	8.1.b 8.5	9.2 9.9.b	10.1 10.2 10.8 10.3 10.9	11.1 11.2	12.1.a 12.2
3.4.	Puntos de recarga de combustibles alternativos	Puntos de recarga de combustibles alternativos	ST	1.1	2.1.a								10.2		

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
SEGURIDAD ENERGÉTICA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
3.5.	Impulso a la cooperación regional	Aumento de las interconexiones físicas eléctricas con los sistemas energéticos vecinos	RT	Ver la identificación de impactos de la medida 1.3 en la que se incluyen las conexiones internacionales											
		Incremento en el uso efectivo de las interconexiones internacionales	RT AG	Ver la identificación de impactos de la medida 1.3 en la que se incluyen las conexiones internacionales											
3.6.	Profundización en los planes de contingencia	Planes preventivos y de emergencias en el ámbito del suministro eléctrico, gasista y de derivados petrolíferos	AG										10.6		
3.7.	Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado	Desarrollo normativo y tecnológico para asegurar la garantía en el suministro eléctrico en un contexto de descarbonización a medio (2030) y largo plazo (2050)	AG IE CI	1.1	2.1.a	13.6			13.6 10.2 10.5 10.6 10.8 10.9		12.1.a				
3.8. (*)	Materias primas estratégicas para la transición energética (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Impulso a la economía circular y al reciclado de materias primas estratégicas	SR			13.8.b							10.8	11.2.a 11.3.a	12.5. 12.9.
		Mejora del marco regulatorio de Minas de cara a su sostenibilidad y su cumplimiento.	SI IE			3.1. 3.2.b	4.5.	5.1.b 5.8.			8.1.b 8.3.b 8.5.		10.1.b 10.8	11.2.a 11.3.a	12.2.
3.9. (*)	Ciberseguridad en el Sector Energético (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Incorporar el análisis de los riesgos relativos a la ciberseguridad en la normativa nacional de seguridad de suministro de hidrocarburos y de electricidad, con especial atención a los operadores de servicios esenciales.	RT AG									9.5 9.9.a	10.6. 10.8 10.9.		12.5.

Tabla 49: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Seguridad energética

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
4.1. (*)	Nuevo diseño del mercado eléctrico (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Se está negociando en el Consejo de la Unión Europea una reforma del mercado eléctrico europeo, con el objetivo de incrementar la resiliencia del mercado eléctrico, reducir la volatilidad de los precios finales de la electricidad, acelerar la penetración de las energías renovables y trasladar sus bajos precios a los consumidores finales.	RT AG IE IT	1.1.	2.1.a			13.8.a 13.11.				9.3.	10.2. 10.6. 10.7. 10.8. 10.9.		12.1. 12.5.
4.2.	Lucha contra la pobreza energética	Reducción en los niveles de pobreza energética como resultado a la aplicación de la Estrategia	TJ										10.7		
4.3. (*)	Mercados de capacidad (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Compra centralizada por el OS de capacidad con distintos horizontes temporales: una subasta de corto plazo (para el año siguiente y contrato anual) combinada con una subasta de más plazo (tanto en cuanto el inicio de la entrega como a la duración del contrato), limitada a nuevas inversiones.	AG IE									9.3.	10.2. 10.6. 10.7. 10.8. 10.9.		12.5
4.4. (**)	Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior (PNIEC 2021-2030: 4.1. Aumento de la interconexión eléctrica con Francia Y	Proyecto del Golfo de Vizcaya: Interconexión entre Aquitania (FR) y el País Vasco (ES), que permitirá que la capacidad de interconexión entre España y Francia llegue a 5.000 MW	RT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.3		7.1.b	8.1.b	9.2	10.6 10.9	11.2	12.1.a 12.2
								13.6							

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030		COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA	ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
4.2. Aumento de la interconexión eléctrica con Portugal)	Interconexión entre Aragón (ES) y Atlantic Pyrenees (FR) e interconexión entre Navarra (ES) y Landes (FR), las cuales aumentarán la capacidad de interconexión entre España y Francia hasta los 8.000 MW	RT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.3		7.1.b	8.1.b	9.2	10.6 10.9	11.2	12.1.a 12.2
	Línea eléctrica a 400 kV, dc, de entrada y salida en Beariz de la línea Cartelle-Mesón do Vento. / Subestación de transporte Beariz a 400 kV. / Línea eléctrica a 400 kV, dc, Beariz-Fontefría. / Subestación de transporte Fontefría 400 kV. / Línea eléctrica a 400 kV, dc, Fontefría-Frontera Portuguesa.	RT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.3		7.1.b	8.1.b	9.2	10.6 10.9	11.2	12.1.a 12.2
4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026	Infraestructuras eléctricas en entornos urbanos o periurbanos: Actuaciones del área metropolitana de Barcelona / Mallado de la red de 220 kV de Valencia capital	RT	1.1	2.1.a						8.1.b	9.2	10.6 10.9	11.2	12.1.a 12.2
	Infraestructuras eléctricas en entornos naturales/seminaturales: Eje Abanto/Güñes - Ichaso 400 kV / Zona Pirineo. Moralets / Interconexión eje Mequinzenza / Eje de mallado red JM Oriol-Los Arenales-Cáceres-Trujillo 220 kV 7 Refuerzo del eje de 220 kV entre La Plana y Morvedre / Refuerzo red de 400 kV entre Castellón y Valencia	RT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.3		7.1.b	8.1.b	9.2	10.6 10.9	11.2	12.1.a 12.2

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos		
MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS															
4.6.	Integración del mercado eléctrico	Participación de las energías renovables en servicios de ajuste y balance. Desarrollo del almacenamiento y gestión de la demanda. Baterías y bombeo hidráulico.	AG	Ver impactos identificados en medida 1.2													
		Disminución progresiva de la generación eléctrica en centrales térmicas de carbón	RC	Ver impactos asociados a la reducción de la generación eléctrica en centrales térmicas de carbón (1.1)													
		Mejora en la gestionabilidad de energía hidráulica	HD RR	1.1	2.1.a		4.1b	5.1.b 5.5			8.2.b	9.1.a	10.1 10.2 10.3	11.2	12.1.a		
												13.3					
		Incremento de la participación de los consumidores en el mercado eléctrico	AG PP	Ver impactos identificados en medida 1.2													
		Desarrollo y regulación del autoconsumo de energía eléctrica	AC	Ver impactos identificados en medida 1.4 y 1.5													
4.7.	Protección de los consumidores de electricidad e incremento de la competencia	Incremento en la protección a los consumidores de energía eléctrica para mejorar su participación informada y proactiva, especialmente entre los colectivos más vulnerables.	PP TJ	1.1								9.3 9.5	10.6 10.7 10.8		12.5		
4.8.	Acceso a datos	Adecuación del acceso a los datos de consumo de energía eléctrica	AG PP	1.1								9.5	10.6 10.7 10.8 10.9		12.5		
4.9.	Integración del mercado gasista	Ordenación del mercado gasista, incremento de la competencia y aprovechamiento del potencial de almacenamiento y regasificación	AG IE	1.1	2.1.a							9.1.a	10.2 10.5 10.6 10.7 10.8		12.1.a 12.3 12.5		

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
4.10.	Protección de los consumidores de gas y gestión de la demanda	Incremento en la protección a los consumidores de gas para mejorar su participación informada y proactiva, especialmente entre los colectivos más vulnerables	TJ PP	1.1								9.5	10.6 10.7 10.8		12.5
4.11.	Mejora de la competitividad del sector gasista minorista	Mejora en la capacidad de los consumidores de conocer los volúmenes de gas consumidos y su huella medioambiental	AG PP	1.1								9.5	10.6 10.7 10.8		12.5
4.12. (*)	Corredor Ibérico del Hidrógeno. H2MED (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Infraestructuras para conectar los centros de producción de hidrógeno verde situados en la Península Ibérica con la demanda doméstica de hidrógeno, tanto en la Península Ibérica como en el centro de Europa: Dos transfronterizas, una entre Celorico da Beira (Portugal) y Zamora, y otra, submarina, entre Barcelona y Marsella (Francia). Un eje que discurrirá por el Cantábrico, nordeste y costa mediterránea y otro por el oeste y el sur del país.	RT	1.1	2.1.a	3.1		5.1.b 5.3	6.2. 6.3. 6.6.b	7.1.b	8.1.b	9.2	10.6 10.9	11.2	12.1.a 12.2
4.13. (*)	Mercados locales de electricidad (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, por el que se establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico	AG AC									9.3.	10.2. 10.6. 10.7. 10.8. 10.9.		12.5

Tabla 50: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Mercado interior de la energía

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
INVESTIGACIÓN, COMPETITIVIDAD	INNOVACIÓN	Y ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
5.1. (**)	Acción Estratégica en clima, energía y movilidad (PNIEC 2021-2030: 5.1. Acción Estratégica en Energía y Clima)	Desarrollo del conocimiento y de la capacidad de innovación para el impulso de la transición energética en el contexto de la estrategia de energía y clima, incluyendo la cooperación internacional, el fomento de la innovación en el sector privado y la transferencia de información.	CI	1.1				13.10				9.5	10.2 10.5		12.5
5.2.	Implementación del SET-Plan	Desarrollo de tecnologías bajas en carbono (Grupos de trabajo de I+i+c)	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1.a
5.3. (*)	Planes Complementarios en los sectores de la energía y el clima (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Los Planes Complementarios con las CC.AA. son un nuevo instrumento para establecer colaboraciones con las CC.AA. en acciones de I+D+I en las que confluyan prioridades comunes de las estrategias de especialización inteligente regionales y estatal, y que permiten establecer sinergias, aumentando la eficacia de las políticas públicas en ciertas áreas estratégicas	CI	1.1				13.10				9.5	10.2 10.5		12.5
5.4. (*)	Infraestructuras científicas y técnicas en los sectores de la energía y el clima (PNIEC 2021-2030: 5.4. Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en energía y clima)	Incremento, coordinación, mejora y uso eficiente de infraestructuras y equipamientos científicos y tecnológicos en energía y clima	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1.a

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
INVESTIGACIÓN, COMPETITIVIDAD	INNOVACIÓN	Y ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
5.5. (*)	Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP) (PNIEC 2021-2030: Compra pública de innovación verde)	Mejora de los servicios e infraestructuras públicas, mediante la incorporación de bienes o servicios innovadores, que satisfagan necesidades públicas debidamente identificadas y justificadas, bajo criterios de protección del medio ambiente.	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.5
5.6.	Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima	Incremento del papel del capital riesgo público como motor de innovación tecnológica y de transferencia de tecnología desde los centros públicos de investigación a la sociedad	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.5
5.7. (*)	Modificaciones normativas para facilitar la actividad investigadora e innovadora (NUEVA EN PNIEC 2023-2030))	Fomentar la incorporación del talento en organizaciones y entidades en el ámbito de la I+D+I en energía y clima	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.8. (*)	Fomento de la colaboración público-privada (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Fortalecer la transferencia y gestión del conocimiento en entornos abiertos y flexibles de colaboración en I+D+I en los que la interacción, la difusión de ideas y la adopción de objetivos y modelos compartidos favorezca el desarrollo de nuevas ideas y su traslación a aplicaciones tecnológicas.	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
INVESTIGACIÓN, COMPETITIVIDAD	INNOVACIÓN Y	ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
5.9. (*)	Centros de investigación de titularidad compartida en energías renovables (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Se dispone de la posibilidad de crear centros de investigación de titularidad compartida, que quedan al servicio de toda la comunidad científica y tecnológica nacional y abiertos a la colaboración internacional	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.10. (**)	Promover un polo de innovación sobre energías renovables, almacenamiento e hidrógeno en la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN (PNIEC 2021-2030: Relanzar la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN)	Elaboración de un plan de viabilidad focalizado en el desarrollo tecnológico de energías renovables, sistemas de almacenamiento o sistemas vinculados al hidrógeno verde, así como otros bloques transversales tales como digitalización y descentralización en materia energética.	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.11. (*)	Mejorar la gobernanza y la coordinación del SECTI (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	A través del procedimiento de seguimiento y evaluación establecido en el marco de los Comités de la EECTI y del PEICTI se podrá llevar a cabo un análisis de las líneas estratégicas definidas como prioridades de nuestro entorno, de forma que puedan actualizarse a lo largo del periodo de planificación.	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.12. (*)	Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) en transición energética (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Consolidar la cadena de valor que permita dar respuesta a la transición energética con soluciones, tecnologías y capacidades propias, aprovechando el potencial humano para generar empleo y reforzar el liderazgo y la competitividad exterior del sector	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
INVESTIGACIÓN, COMPETITIVIDAD	INNOVACIÓN	Y ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
5.13. (*)	Plataformas Tecnológicas y alianza ALINNE (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Avanzar hacia una asignación más eficiente de los recursos públicos y privados dedicados a I+D+I en energía, siguiendo criterios de excelencia científica y de generación de masa crítica, a nivel de grupos y centros de investigación, iniciativas empresariales, etc. Para garantizar su viabilidad y competitividad	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.14. (*)	Potenciar la internacionalización de los agentes del SECTI en el ámbito de energía y clima (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Facilitar y promover que los grupos de investigación, empresas y otros actores españoles participen con éxito en los programas europeos e internacionales de fomento de la I+D+I.	CI IE	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.15. (*)	Contribución española a la I+D+I para la energía de fusión (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Potenciar la participación de empresas y centros de investigación españoles en el suministro de componentes y servicios dentro del Programa de Fusión, aumentando las capacidades tecnológicas de las empresas en ese ámbito.	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.16. (**)	Mission Innovation 2.0 (PNIEC 2021-2030: 5.16. Promocionar la iniciativa Misión Innovación)	España participa en tres Misiones: Hidrógeno Limpio, Energía Futura Verde y Transición Urbana, a través de las Plataformas Tecnológicas Energéticas y la plataforma de ciudades CitiES.	CI	1.1				13.10					10.2 10.5		12.1
5.17.	Mecanismos de financiación europeos de innovación en energía y clima	Desarrollo de nuevos enfoques para apoyar la innovación de alto riesgo y gran repercusión en el ámbito de la energía limpia, alineados con los programas europeos orientados a financiar este tipo	CI	1.1									10.3 10.5		12.1

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
INVESTIGACIÓN, COMPETITIVIDAD	INNOVACIÓN	Y ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
		de proyectos, incluyendo la demostración a escala comercial de las tecnologías más avanzadas (dedicado a renovables, eficiencia energética en la industria).													
5.18. (*)	Banco de pruebas regulatorio en el sector eléctrico (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Los proyectos piloto que participen en el banco de pruebas del sector eléctrico incluirán la realización de pruebas experimentales y requerirán al menos una exención de la regulación del sector eléctrico, siendo su objetivo final conseguir una innovación regulatoria	CI IE	1.1	13.10							10.2 10.5			12.1

Tabla 51: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Investigación, innovación y competitividad

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DIMENSIÓN TRANSVERSAL		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
6.1. (*)	Perspectiva de Género (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Avances en la aplicación de los ejes y medidas de igualdad de género en energía y clima que ya incluye el actual marco estratégico nacional (como ETJ, PNACC, ELP, EAE, HRA, PRTR y PEIEMH)	PP TJ					13.7.				9.3. 9.5.	10.7.		
6.2. (*)	Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	El PNACC promueve el análisis de los recursos energéticos que se pueden ver afectados por el cambio climático, la evaluación de los riesgos derivados del cambio climático en diversos sectores y el desarrollo de infraestructuras resilientes al clima.	IE TJ IT	1.1.				13.8.a 13.13.				9.1.a			
6.3. (*)	Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	El PNIEC en vigor ha proporcionado el marco director para el diseño de las reformas e inversiones que constituyen el PRTR relacionadas con la transición ecológica, de manera que este Plan sea palanca de una transición ecológica justa, que desarrolle las capacidades estratégicas de la economía verde	IE	1.1.				13.6. 13.8.a 13.10.				9.1.a	10.2. 10.3. 10.8.		
6.4. (*)	Fondo de Transición Justa (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Las ayudas programadas en el Fondo de Transición Justa se canalizarán mayoritariamente a través de subvenciones a entidades privadas o transferencias a entidades públicas, cuando éstas tengan el papel de beneficiarios, aunque se prevén también la creación de instrumentos financieros.	IE TJ IT					13.8.a				9.3.	10.2. 10.3. 10.7.		

PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030			COMPONENTES PRINCIPALES	Factores climáticos y cambio climático	Calidad del aire	Geodiversidad y suelos	Aguas y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)	Medio costero y marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	Economía circular: Residuos y subproductos agrarios	Economía circular: Consumo de recursos
DIMENSIÓN TRANSVERSAL		ACCIONES Y TRANSFORMACIONES CON EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS													
6.5. (*)	Fondo Social para el Clima (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Elaboración del Plan Social para el Clima en coherencia con el cumplimiento de los objetivos de clima y energía europeos y españoles	PP IE TJ					13.8.a				9.3.	10.2. 10.3. 10.7.		
6.6. (*)	Política Agrícola Común (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	El Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 tiene como objetivo el desarrollo sostenible de la agricultura, la alimentación y las zonas rurales para garantizar la seguridad alimentaria de la sociedad a través de un sector competitivo y un medio rural vivo.	SA SF IT	1.2.	2.3.	3.2.a 3.4.	4.2.	5.4.a 5.6. 5.7.			8.3.a	9.8.	10.1.b	11.6. 11.7. 11.9.	12.4.
6.7. (*)	Política de Cohesión (NUEVA EN PNIEC 2023-2030)	Se centra en la transición ecológica y presta especial atención a la transición energética hacia una economía con cero emisiones netas de carbono. En este ámbito, el PNIEC se configura como eje vertebrador del diseño de las actuaciones en el periodo 2021-2027.	IE TJ	1.1.				13.8.a				9.1.a 9.3.			12.1.

Tabla 52: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Dimensión transversal

7.2. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los impactos potenciales sobre el medio ambiente derivados de la aplicación del PNIEC, se procede a su caracterización y valoración. El análisis se ha planteado desde un punto de vista general, en consonancia con el carácter estratégico del PNIEC, sin considerar localizaciones concretas de proyectos ni infraestructuras, que no están definidas en este nivel de planificación.

Aunque los objetivos del PNIEC se logran mediante la aplicación conjunta de todas las medidas, no todas ellas tienen el mismo alcance ni conllevan actuaciones o transformaciones directas en el territorio. Por ello, en la exposición del análisis de impactos en el presente documento, se ha optado por agrupar y organizar los efectos ambientales en función de las componentes principales del PNIEC.

Por otra parte, pese a que la actualización del PNIEC 2023-2030 no afecta a la todas sus medidas, el logro de sus objetivos se alcanza por la aplicación coordinada y conjunta de todas ellas (las que se mantienen sin cambios significativos respecto a la primera edición del PNIEC junto con las medidas nuevas o modificadas en la actualización del PNIEC), por lo tanto se mantiene el esquema de análisis general, a un nivel estratégico en función de sus componentes.

1.- Despliegue e integración de las energías renovables

- Desarrollo de las energías renovables:
 - Eólica terrestre (EO)
 - Solar fotovoltaica (FV)
 - Solar termoeléctrica (ST)
 - Hidráulica (HD)
 - Geotérmica (GT)
 - Energías del mar y eólica marina (EM)
 - Renovación tecnológica renovables (RR)
 - Biomasa (BM)
 - Gases renovables: hidrógeno y biogás (GHB)
- Integración de las renovables en el sistema energético:
 - Redes de transporte y distribución de energía (RT)
 - Sistemas de almacenamiento y gestión del suministro energético (AG)
 - Desarrollo del autoconsumo energético (AC)
- Reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables
 - Desmantelamiento de centrales de carbón (RC)
 - Desmantelamiento de centrales nucleares (RN)

2.- Transformaciones sectoriales (descarbonización, eficiencia y fomento de sumideros)

- Transporte (TT)
- Sector residencial, servicios y edificación (SR)
- Sector industrial (SI)
- Sector agrícola y ganadero (SA)
- Sector forestal (SF)
- Sector residuos (SR)
- Gases fluorados (GF)

3.- Desarrollo de acciones transversales para la transición energética

- Participación social (PP)
- Instrumentos económicos para impulsar la transición energética (IE)
- Dimensión social: la transición justa (TJ)
- Conocimiento e información en materia de energía y clima (CI)
- Integración ambiental y territorial (IT)

Para asegurar la trazabilidad del análisis, en las tablas siguientes se especifica la participación de las medidas del PNIEC en cada componente, resaltándose aquellas medidas que juegan un papel fundamental en la componente considerada.

Se ha señalado con asteriscos aquellas medidas nuevas o modificadas incluidas en la actualización del PNIEC.

(*) Medidas modificadas o nuevas señaladas en el borrador de actualización del PNIEC (46 medidas)

(**) 14 medidas adicionales del PNIEC que, en el Documento de Alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como en el análisis comparativo realizado, se aprecia que han sufrido modificaciones (14 medidas)

Según el nivel de participación de las medidas del PNIEC en sus componentes se tiene:

*	Nivel de participación de la medida en la componente elevado y con una relación directa entre ambas
*	Nivel de participación de la medida en la componente moderado y con una relación indirecta entre ambas

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

DIMENSIÓN 1: DESCARBONIZACIÓN		DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES														TRANSFORMACIONES SECTORIALES						ACCIONES TRANSVERSALES					
Componentes principales Medidas		EO	FV	ST	HD	GT	EM	BM	GHB	RR	RC	RN	RT	AG	AC	ST	SI	SR	SR	SA	SF	GF	PP	IE	TJ	CI	IT
		Eólica terrestre	Solar fotovoltaica	Solar termoelectrica	Hidraulica	Geotermica	Energias del mar y eolica marina	Biomasa	Gases renovables y biocombustibles	Renovación tecnologica renovables	Desmantelamiento centrales de carbon	Desmantelamiento centrales nucleares	Redes de transporte y distribución	Almacenamiento y gestión suministro	Autoconsumo energetico	Transporte	Sector industrial	Sector residencial y servicios	Sector residuos	Sector agrario y ganadero	Sector forestal	Gases fluorados	Participación	Instrumentos economicos	Dimensión social: Transición Justa.	Conocimiento e información	Integración ambiental y territorial
1.1. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.	*	*	*	*	*	*	*	*														*			*	*
1.2. (*)	Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.	*	*	*	*	*	*	*	*														*		*	*	*
1.3. (**)	Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables.	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*											*			*	
1.4. (*)	Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras	*		*		*	*		*					*													
1.5. (*)	Almacenamiento energético	*	*	*	*	*	*							*													
1.6. (*)	Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad	*	*	*	*	*	*							*									*			*	
1.7.	Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables												*														
1.8.	Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida	*	*	*	*	*	*	*	*						*			*		*	*		*		*		
1.9. (*)	Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico				*									*													
1.10 (**)	Descarbonización del sector industrial							*	*						*		*									*	
1.11	Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas							*	*	*					*			*									
1.12 (**)	Biocarburantes avanzados renovables en el transporte								*							*			*							*	
1.13. (*)	Descarbonización del transporte marítimo															*											
1.14. (*)	Descarbonización del transporte aéreo															*											
1.15 (**)	Promoción del biogás y biometano								*							*	*		*							*	
1.16. (*)	Desarrollo del hidrógeno renovable								*					*													
1.17	Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables									*																*	
1.18. (*)	Autonomía estratégica y cadena de valor																*										
1.19 (*)	Nuevos modelos de negocio para la transición energética																*							*		*	

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

1.20. (*)	Promoción de la contratación bilateral de energía eléctrica renovable																					*				
1.21	Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa						*										*	*	*							
1.22	Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas	*	*	*		*	*																	*	*	
1.23 (**)	Comunidades energéticas											*									*					
1.24	La ciudadanía en el centro																				*					
1.25	Estrategia de Transición Justa																					*			*	
1.26	Contratación pública de energía renovable											*										*				
1.27	Formación de profesionales en el sector de las energías renovables																							*		
1.28	Revisión y simplificación de procedimientos administrativos	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*												*	
1.29	Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización											*									*			*	*	
1.30	Régimen europeo de comercio de derechos de emisión																				*					
1.31 (*)	Análisis del ciclo de vida de los edificios													*										*		
1.32	Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero																*	*								
1.33	Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos						*	*									*	*	*							
1.34	Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados																			*						
1.35	Sumideros forestales																	*							*	
1.36	Sumideros agrícolas																*								*	
1.37	Fiscalidad																			*				*		

Tabla 53: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de descarbonización.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

DIMENSIÓN 2: EFICIENCIA ENERGÉTICA		DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES														TRANSFORMACIONES SECTORIALES						ACCIONES TRANSVERSALES					
Componentes principales Medidas		EO	FV	ST	HD	GT	EM	BM	GHB	RR	RC	RN	RT	AG	AC	ST	SI	SR	SR	SA	SF	GF	PP	IE	TJ	CI	IT
		Eólica terrestre	Solar fotovoltaica	Solar termoeléctrica	Hidráulica	Geotérmica	Energías del mar y eólica marina	Biomasa	Gases renovables y biocombustibles	Renovación tecnológica renovables	Desmantelamiento centrales de carbón	Desmantelamiento centrales nucleares	Redes de transporte y distribución	Almacenamiento y gestión suministro	Autoconsumo energético	Transporte	Sector industrial	Sector residencial y servicios	Sector residuos	Sector agrario y ganadero	Sector forestal	Gases fluorados	Participación	Instrumentos económicos	Dimensión social: Transición Justa.	Conocimiento e información	Integración ambiental y territorial
2.1.	Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal															*										*	*
2.2. (*)	Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril															*											
2.3. (**)	Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión															*										*	
2.4. (*)	Mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los puertos																	*									
2.5. (**)	Impulso del vehículo eléctrico															*	*									*	
2.6. (**)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas													*			*										
2.7. (*)	Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas													*			*										
2.8.	Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial																	*						*	*		
2.9.	Renovación del equipamiento residencial																	*			*			*	*		
2.10. (*)	Redes de calor y frío de distrito							*	*				*				*	*						*	*		
2.11.	Eficiencia energética en la edificación del sector terciario																	*			*				*		
2.12. (*)	Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario							*	*			*					*	*						*	*		
2.13.	Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas																	*			*						
2.14.	Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola																		*						*		
2.15. (*)	Eficiencia energética en el sector pesquero																*			*							
2.16. (**)	Promoción de los contratos de rendimiento energético													*			*					*		*	*		
2.17.	Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente																	*									
2.18.	Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética																*										
2.19.	Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética																								*		

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

2.20.	Comunicación e información en materia de eficiencia energética																				*			*	
2.21.	Otras s para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia																*								
2.22.	Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética																					*			
2.23. (*)	Sistema de Certificados de Ahorro Energético													*		*	*				*	*			

Tabla 54: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de eficiencia energética.

DIMENSIÓN 3: SEGURIDAD ENERGÉTICA		DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES														TRANSFORMACIONES SECTORIALES							ACCIONES TRANSVERSALES				
Componentes principales Medidas		EO	FV	ST	HD	GT	EM	BM	GHB	RR	RC	RN	RT	AG	AC	ST	SI	SR	SR	SA	SF	GF	PP	IE	TJ	CI	IT
		Eólica terrestre	Solar fotovoltaica	Solar termoelectrica	Hidráulica	Geotérmica	Energías del mar y eólica marina	Biomasa	Gases renovables y biocombustibles	Renovación tecnológica renovables	Desmantelamiento centrales de carbón	Desmantelamiento centrales nucleares	Redes de transporte y distribución	Almacenamiento y gestión suministro	Autoconsumo energético	Transporte	Sector industrial	Sector residencial y servicios	Sector residuos	Sector agrario y ganadero	Sector forestal	Gases fluorados	Participación	Instrumentos económicos	Dimensión social: Transición Justa.	Conocimiento e información	Integración ambiental y territorial
3.1. (*)	Plan +Seguridad Energética														*		*	*						*	*		
3.2.	Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas													*										*			
3.3. (**)	Reducción de la dependencia energética en las islas										*																*
3.4.	Puntos de recarga de combustibles alternativos															*											
3.5.	Impulso a la cooperación regional												*	*													
3.6.	Profundización en los planes de contingencia													*													
3.7.	Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado													*										*		*	
3.8. (*)	Materias primas estratégicas para la transición energética																*		*					*			
3.9. (*)	Ciberseguridad en el Sector Energético												*	*													

Tabla 55: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de seguridad energética.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

DIMENSIÓN 4: MERCADO INTERIOR DE LA ENERGÍA		DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES														TRANSFORMACIONES SECTORIALES						ACCIONES TRANSVERSALES					
Componentes principales Medidas		EO	FV	ST	HD	GT	EM	BM	GHB	RR	RC	RN	RT	AG	AC	ST	SI	SR	SR	SA	SF	GF	PP	IE	TJ	CI	IT
		Eólica terrestre	Solar fotovoltaica	Solar termoelectrica	Hidráulica	Geotérmica	Energías del mar y eólica marina	Biomasa	Gases renovables y biocombustibles	Renovación tecnológica renovables	Desmantelamiento centrales de carbón	Desmantelamiento centrales nucleares	Redes de transporte y distribución	Almacenamiento y gestión suministro	Autoconsumo energético	Transporte	Sector industrial	Sector residencial y servicios	Sector residuos	Sector agrario y ganadero	Sector forestal	Gases fluorados	Participación	Instrumentos económicos	Dimensión social: Transición Justa.	Conocimiento e información	Integración ambiental y territorial
4.1. (*)	Nuevo diseño del mercado eléctrico												*	*										*			*
4.2.	Lucha contra la pobreza energética																								*		
4.3. (*)	Mercados de capacidad													*										*			
4.4. (**)	Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior												*														
4.5.	Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026												*														
4.6.	Integración del mercado eléctrico				*					*	*	*		*	*								*	*			
4.7.	Protección de los consumidores de electricidad e incremento de la competencia																						*	*	*		
4.8.	Acceso a datos													*									*	*			
4.9.	Integración del mercado gasista								*					*										*	*		
4.10	Protección de los consumidores de gas y gestión de la demanda																					*	*	*			
4.11	Mejora de la competitividad del sector gasista minorista													*								*	*				
4.12 (*)	Corredor Ibérico del Hidrógeno. H2MED												*														
4.13 (*)	Mercados locales de electricidad													*	*												

Tabla 56: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de mercado interior.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

DIMENSIÓN 5: INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD		DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES														TRANSFORMACIONES SECTORIALES						ACCIONES TRANSVERSALES					
Componentes principales Medidas		EO	FV	ST	HD	GT	EM	BM	GHB	RR	RC	RN	RT	AG	AC	ST	SI	SR	SR	SA	SF	GF	PP	IE	TJ	CI	IT
		Eólica terrestre	Solar fotovoltaica	Solar termoelectrica	Hidráulica	Geotérmica	Energías del mar y eólica marina	Biomasa	Gases renovables y biocombustibles	Renovación tecnológica renovables	Desmantelamiento centrales de carbón	Desmantelamiento centrales nucleares	Redes de transporte y distribución	Almacenamiento y gestión suministro	Autoconsumo energético	Transporte	Sector industrial	Sector residencial y servicios	Sector residuos	Sector agrario y ganadero	Sector forestal	Gases fluorados	Participación	Instrumentos económicos	Dimensión social: Transición Justa.	Conocimiento e información	Integración ambiental y territorial
5.1. (**)	Acción Estratégica en clima, energía y movilidad																									*	
5.2.	Implementación del SET-Plan																									*	
5.3. (*)	Planes Complementarios en los sectores de la energía y el clima																									*	
5.4. (*)	Infraestructuras científicas y técnicas en los sectores de la energía y el clima																									*	
5.5. (*)	Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP)																							*		*	
5.6.	Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima																							*		*	
5.7. (*)	Modificaciones normativas para facilitar la actividad investigadora e innovadora																									*	
5.8. (*)	Fomento de la colaboración público-privada																							*		*	
5.9. (*)	Centros de investigación de titularidad compartida en energías renovables																							*		*	
5.10. (**)	Promover un polo de innovación sobre energías renovables, almacenamiento e hidrógeno en la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN																							*		*	
5.11. (*)	Mejorar la gobernanza y la coordinación del SECTI																									*	
5.12. (*)	Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) en transición energética																							*		*	
5.13. (*)	Plataformas Tecnológicas y alianza ALINNE																									*	
5.14. (*)	Potenciar la internacionalización de los agentes del SECTI en el ámbito de energía y clima																							*		*	
5.15. (*)	Contribución española a la I+D+I para la energía de fusión																									*	
5.16. (**)	Mission Innovation 2.0																									*	
5.17.	Mecanismos de financiación europeos de innovación en energía y clima																									*	
5.18. (*)	Banco de pruebas regulatorio en el sector eléctrico																							*		*	

Tabla 57: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de investigación, innovación y competitividad.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

DIMENSIÓN 6: DIMENSIÓN TRANSVERSAL		DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES														TRANSFORMACIONES SECTORIALES						ACCIONES TRANSVERSALES					
Componentes principales Medidas		EO	FV	ST	HD	GT	EM	BM	GHB	RR	RC	RN	RT	AG	AC	ST	SI	SR	SR	SA	SF	GF	PP	IE	TJ	CI	IT
		Eólica terrestre	Solar fotovoltaica	Solar termoelectrica	Hidráulica	Geotérmica	Energías del mar y eólica marina	Biomasa	Gases renovables y biocombustibles	Renovación tecnológica renovables	Desmantelamiento centrales de carbón	Desmantelamiento centrales nucleares	Redes de transporte y distribución	Almacenamiento y gestión suministro	Autoconsumo energético	Transporte	Sector industrial	Sector residencial y servicios	Sector residuos	Sector agrario y ganadero	Sector forestal	Gases fluorados	Participación	Instrumentos económicos	Dimensión social: Transición Justa.	Conocimiento e información	Integración ambiental y territorial
6.1. (*)	Perspectiva de Género																						*		*		
6.2. (*)	Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático																							*	*		*
6.3. (*)	Mecanismo de Recuperación y Resiliencia																							*			
6.4. (*)	Fondo de Transición Justa																							*	*		*
6.5. (*)	Fondo Social para el Clima																						*	*	*		
6.6. (*)	Política Agrícola Común																			*	*						*
6.7. (*)	Política de Cohesión																							*	*		

Tabla 58: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de dimensión transversal.

En las páginas siguientes se desarrolla la caracterización de los efectos medioambientales definidos por los tipos de impactos involucrados y su valoración:

- Cuando son negativos: críticos, severos, moderados o compatibles
- Cuando son positivos: ligeros, favorables o muy favorables

En los casos en los que se estima que se producirán efectos significativos, de signo positivo o negativo, se incluye una ficha descriptiva como la siguiente:

Código del efecto	EO.8	EÓLICA	Denominación breve de la componente	Denominación breve del factor ambiental	Denominación del efecto
Tipos de impacto involucrados (según código identificación)	9.1	POBLACIÓN Y SALUD			Beneficios sobre la salud humana por la reducción de los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad en los parques eólicos
	Medidas involucradas	Principales			1.1 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
		Otras			1.12 Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas 1.18 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
Escala de magnitud (ver tabla)	Magnitud Efecto	4			Transformación de importancia limitada a que afecta todo el ámbito nacional de forma persistente.
	Ámbito espacial	Nacional			Se trata de un efecto que tiende a reducir la incidencia de problemas sanitarios asociados a la contaminación de fondo.
	Ámbito temporal	Temporal de larga duración			El cambio se produce en el periodo 2020- 2030 y los efectos se mantendrán mientras la generación eólica evite emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.
Escala de efectividad de las medidas de integración (ver tabla)	Acumulación con otros impactos	SI			Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Derivado de la mejora en la calidad del aire (1.1)
	Medidas de integración ambiental	A			El cumplimiento de los objetivos de la generación eólica en la evitación de emisiones requiere un importante desarrollo de las medidas previstas en el PNIEC para optimizar la gestión de la oferta y de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.
Escala de valoración global del efecto	VALORACIÓN				FAVORABLE

A continuación, se detallan los criterios generales adoptados para asignar los valores de las distintas escalas empleadas. Debe aclararse que estos criterios tienen un valor orientativo, y que el resultado de la valoración puede depender de otros factores no fácilmente sistematizables.

Escala de magnitud

Importancia de la transformación Incidencia territorial	Transformación ambiental importante			Transformación ambiental considerable			Transformación ambiental escasa		
Incidencia global	9-10	8-9	7-8	6-7	5-6	4-5	3-4	2-3	2-1
Incidencia parcial	8-9	7-8	6-7	5-6	4-5	3-4	2-3	2-1	1-0
Incidencia puntual	7-8	6-7	5-6	4-5	3-4	2-3	2-1	1-0	0

• Persistencia:

Alta	El efecto no revierte espontáneamente y persiste a largo plazo (>10 años)
Media	El efecto cesa a medio plazo (2-10 años) espontáneamente o con medidas convencionales
Baja	El efecto es de corta duración(<2 años) y cesa espontáneamente o con medidas convencionales

- **Transformación ambiental:**

- Transformación muy importante: implica una elevada incidencia sobre objetivos ambientales de alcance estratégico, con alto riesgo de incumplimiento de los mismos en caso de impactos negativos.
- Transformación ambiental considerable: implica cambios relevantes en uno o varios factores ambientales sin influencia significativa en el cumplimiento de objetivos ambientales estratégicos.
- Transformación ambiental escasa: introduce cambios limitados y de escasa relevancia en los factores ambientales considerados y no se ve comprometido el cumplimiento de los objetivos ambientales estratégicos.

Se entiende por objetivos ambientales estratégicos los derivados de normas o figuras de planificación de nivel internacional, comunitario y nacional, y que han quedado establecidos en el capítulo 2 del presente documento.

- **Incidencia:**

- Incidencia global: Se manifiesta en una parte importante del territorio nacional (>20 %, equivalente a unos 100.000 km²) afectando a una proporción significativa del mismo (>1 ‰, equivalente a unas 10.000 ha).
- Incidencia parcial: Se manifiesta en un ámbito local-regional (hasta 20 % del territorio nacional) afectando a una proporción significativa del mismo (>1 ‰), o bien en una parte importante del territorio (>20 %) afectando a una proporción reducida del mismo (<1 ‰) (local/nacional).
- Incidencia puntual: se manifiesta en ámbitos locales o regionales (<20 %) afectando a una proporción escasa de los mismos (< 1 ‰).

Escala de valoración global en función de la efectividad de las medidas de integración ambiental:

- **Escala de valoración de los efectos negativos:**

	EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL		
MAGNITUD	BAJA ©	MEDIA (B)	ALTA (A)
9-10	CRITICO	SEVERO	MODERADO
6-8	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE
4-6	MODERADO	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO
1-3	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	
0	NO SIGNIFICATIVO		

- Crítico: no es compatible con los objetivos de calidad ambiental.
- Severo: requiere adaptaciones relevantes o costosas para satisfacer los objetivos de calidad ambiental, así como el transcurso de un periodo prolongado de tiempo.
- Moderado: satisface los objetivos de calidad ambiental con adaptaciones convencionales o poco costosas.
- Compatible: se producen efectos compatibles con los objetivos de calidad ambiental sin adaptaciones.

- Escala de valoración de los efectos positivos:

- Ligero: mejoras limitadas en el cumplimiento de los objetivos ambientales estratégicos.
- Favorable: mejoras considerables en el cumplimiento de los objetivos ambientales estratégicos.
- Muy favorable: mejoras de gran trascendencia en el cumplimiento de los objetivos ambientales estratégicos.

Cuando los impactos considerados son positivos, las medidas de integración ambiental que se consignan en la ficha son, frecuentemente, las propias medidas previstas en el PNIEC, con alguna indicación referente a la optimización o ampliación de sus efectos positivos.

La siguiente tabla recoge de manera sintética la valoración de los efectos ambientales más relevantes (en el nivel estratégico de planificación y evaluación ambiental en el cual se inscribe el presente documento) derivadas de la aplicación del PNIEC.

Es importante señalar que en la tabla se han considerado los efectos ambientales de las componentes del PNIEC relacionadas con el despliegue y la integración de las energías renovables y con las transformaciones sectoriales, que tienen una incidencia más directa sobre el territorio. No se incluye el efecto derivado del desarrollo de las acciones transversales para la transición energética, ya que su naturaleza y carácter transversal determinan que muchas de ellas no tengan efectos directos sobre el territorio o el sistema productivo, lo que dificulta la delimitación de impactos significativos. Por otro lado, esos impactos ya se han contemplado y valorado en otras componentes del Plan, por lo que sería redundante tratarlos nuevamente.

Es preciso indicar que en el apartado 7.1 del presente EAE se recogen los potenciales impactos “elementales” asociados a las diferentes medidas del PNIEC, atendiendo al carácter estratégico y de aplicación nacional del mismo. A partir de lo indicado en el Anexo IV de la Ley 21/2013, en el presente apartado 7.2 se desarrollan los “probables efectos significativos”, los cuales son trasladados a las fichas descriptivas. No obstante, el desarrollo de las medidas específicas del PNIEC, a través de los correspondientes proyectos específicos, implicará, en su caso, que determinados impactos “elementales” puedan ser considerados significativos a escala de proyecto.

Los efectos ambientales se han valorado atendiendo a la siguiente escala:

EFECTOS POSITIVOS (+)		EFECTOS NEGATIVOS (-)	
+	Efecto poco relevante a nivel estratégico	-	Efecto poco relevante a nivel estratégico
L	Ligero	C	Compatible
F	Favorable	M	Moderado
MF	Muy favorable	S	Severo
	No significativo	Cr	Crítico

Para compensar los posibles efectos adversos, la actualización del PNIEC incorpora dos nuevas medidas (medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas, y medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural) que permiten mejorar la integración ambiental del Plan.

Además, los potenciales efectos adversos identificados en el presente estudio ambiental estratégico, podrán reducirse de forma sustancial, en el diseño de los proyectos y su correspondiente evaluación de impacto ambiental, mediante la adopción de las adecuadas medidas de integración ambiental (medidas preventivas, correctoras y compensatorias).

En un contexto de aceleración de la transición energética que responde a un necesario incremento de la ambición climática, se ha equilibrado, en todo momento, esa necesidad con una garantía ambiental, resultado de la evaluación, análisis e intercambio de información con promotores, administraciones y diferentes entidades implicadas en el proceso de evaluación ambiental.

El impulso a proyectos de energías renovables no implica reducir las condiciones ambientales que se impongan para el despliegue de esas infraestructuras. Un proyecto de energías renovables debe someterse a un procedimiento de evaluación ambiental y contar, bien con una declaración favorable de impacto ambiental (DIA), o un informe ambiental favorable, según sea el proceso de evaluación ambiental seguido, además de autorizaciones de otras administraciones y entidades tales como Ayuntamientos, Confederaciones Hidrográficas, organismos competentes en medioambiente, medio natural o patrimonio cultural, entre otros.

Para asegurar la protección y conservación del medio ambiente, prima la protección de aspectos como la vegetación, el suelo, la fauna, el paisaje y, sobre todo, la protección de los espacios de la Red Natura 2000 y las áreas adyacentes. En este sentido, requiere especial atención la presencia de líneas eléctricas que llevan incorporados los proyectos de energías renovables, por el impacto para la avifauna que pueden provocar.

Tras los procesos de evaluación de impacto ambiental, los informes resultantes incorporan una serie de condiciones y medidas para la realización del proyecto, destacando las medidas preventivas y correctoras que tienen que ser aplicadas durante la construcción y durante la explotación, así como medidas compensatorias para compensar los impactos residuales que no han podido ser eliminados. Especial atención reciben, entre estas últimas, la recreación de hábitats de aves esteparias, para lo cual se establece un mínimo de hectáreas destinadas a medidas agroambientales. Además de las medidas, existe un plan de vigilancia ambiental durante la construcción y la explotación de cualquier parque eólico o fotovoltaico, acometido por una empresa tercera con el objetivo de asegurar la puesta en marcha de las medidas y el funcionamiento de las mismas. En caso contrario se establecen las acciones correctoras necesarias siempre con el objetivo de preservar y conservar el medioambiente.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

FACTORES DEL MEDIO			Cambio climático	Calidad del aire		Geología y suelos	Agua y sistema acuáticos continentales	Biodiversidad (fauna, flora y hábitats terrestres)	Medio marino	ENP y Red Natura 2000	Paisaje y patrimonio cultural	Población, salud humana y bienes materiales	Usos del suelo, desarrollo social y económico	Residuos y subproductos agrarios	Consumo de recursos	Integración territorial			
																	COMPONENTES PRINCIPALES DEL PNIEC		
DESPLIEGUE E INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES	Eólica terrestre (EO)	MF	MF	C	M		S (*)		M	S (*)	F	-	F	C	C			
		Solar fotovoltaica (FV)	MF	MF		M		S (*)		C	S (*)	F		F	-	C	C		
		Solar termoeléctrica (ST)	F	F		C	C	M		C	M	L	L	-	C	C			
		Hidráulica (HD)	+	+			-	-		-	-				-	-	L		
		Geotérmica (GT)	+	+	-	-	-	-							-	-			
		Eólica marina y energías del mar (EM)	+	+					M	C	M	+	+	-	-	-			
		Biomasa (BM)	F	M				F		+	+			F	+				
		Gases renovables: hidrógeno y biogas (GHB)	F				C							+	+	+			
		Renovación tecnológica de las instalaciones (RR)	+	+												C	C	F	
	INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ENERGÉTICO	Redes de transporte y distribución (RT)						M	-	M	M	C			C	C	F		
		Almacenamiento y gestión del suministro (AG)	F	+		-	-	M		-	M			+	+	-		F	
		Desarrollo del autoconsumo energético (AC)	+	+														F	
	REDUCCIÓN DEL APOORTE DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES NO RENOVABLES	Desmantelamiento de centrales de carbón (RC)	MF	MF	C		F	C				F	MF	M (**)	C				
		Desmantelamiento de centrales nucleares (RN)			C		+	C				F		M (**)	MF	M			
TRANSFORMACIONES SECTORIALES (DESCARBONIZACIÓN Y EFICIENCIA)		Transporte (TT)	MF	MF							F	MF	+		C	C			
		Sector residencial, servicios y edificación (SR)	F	+							+			+		C	C		
		Sector industrial (SI)	F	F								F	+			C	C		
		Sector agrícola y ganadero (SA)	F	+		F	F	L								+	+		
		Sector forestal (SF)	F			F	F	F											
		Sector residuos (SR)	F	+								+				F		F	
		Gases fluorados (GF)	+																

(*) Al objeto de evitar, corregir o compensar los potenciales impactos evaluados en la tabla, la legislación ambiental vigente establece la necesidad de disponer de medidas preventivas, correctoras y compensatorias en último término para asegurar en la medida de lo posible que la integración de renovables es compatible con el territorio, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente

(**) Efectos que son contrarrestados mediante la Estrategia para la Transición Justa.

Tabla 59: Valoración global de los efectos ambientales del PNIEC.

A continuación, se presenta el análisis de los efectos ambientales del PNIEC para cada uno de sus componentes:

- Despliegue e integración de las energías renovables
- Transformaciones sectoriales
- Acciones transversales

7.2.1. Despliegue e integración de las energías renovables

La principal novedad de la actualización del PNIEC, a efectos de la evaluación ambiental, y con posibles efectos sobre el medio ambiente a nivel estratégico es el impulso a las energías renovables y la introducción del hidrógeno verde. Se plantea alcanzar la instalación de 62 GW de energía eólica, 76 GW de energía fotovoltaica, 4,8 GW de energía solar termoeléctrica, 1,4 GW de biomasa y 22 GW de almacenamiento para el año 2030. Respecto al hidrógeno la previsión es 11 GW de electrolizadores.

Respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030, las tecnologías que experimentan cambios significativos son la fotovoltaica y la eólica. Para las restantes tecnologías (hidráulica, geotérmica y biomasa) la actualización del PNIEC no proyecta incrementos de potencia respecto al PNIEC 2021-2030. También se espera un incremento del hidrógeno renovable, así como de la capacidad de almacenamiento.

En un contexto de aceleración de la transición energética en respuesta a un necesario incremento de la ambición climática, se ha equilibrado, en todo momento, esa necesidad con una garantía ambiental, resultado de la evaluación, análisis e intercambio información con promotores, administraciones y diferentes entidades implicadas en el proceso de evaluación ambiental.

El impulso a proyectos de energías renovables no implica reducir las condiciones ambientales que se imponga para el despliegue de esas infraestructuras. Un proyecto de energías renovables debe someterse a un procedimiento de evaluación ambiental, contar con una declaración de impacto ambiental (DIA), o equivalente, positiva, además de autorizaciones de otras administraciones, confederaciones hidrográficas o de patrimonio cultural, entre otras dependencias.

Para mantener las garantías ambientales y la protección del medio ambiente prima la protección de la flora y la fauna, sobre todo en los espacios de la Red Natura 2000, en zonas de especial protección para las aves (ZEPA) o espacios naturales protegidos, y en las áreas adyacentes. Se pone especial atención en la presencia de líneas eléctricas que llevan incorporados los proyectos de plantas fotovoltaicas y renovables, por el impacto para la avifauna, y en el caso de no poder eliminarlas para reducir los impactos, se establecen medidas compensatorias.

Así pues, todas las evaluaciones de impacto ambiental incorporan un condicionado fuerte, unas medidas correctoras que tienen que ser aplicadas durante la construcción y durante la explotación, como mantener o recrear refugios para la fauna, cajas nido, vallado. Especial atención reciben además los hábitats de aves esteparias, para lo cual se establece un mínimo de hectáreas que tienen que destinarse a medidas agroambientales. Por otra parte, existe un plan de vigilancia ambiental durante la construcción y la explotación de cualquier parque eólico o fotovoltaico, acometido por una empresa tercera con el objetivo de cerciorarse de que las medidas que pone el promotor del proyecto para evitar los impactos o paliarlos están

funcionando. En caso contrario, cuando no sean suficientes las medidas correctoras, se adoptan medidas compensatorias, para minimizar los impactos ambientales.

En definitiva, en el contexto de impulso a las energías renovables, coherente con el marco establecido por la Unión Europea, se ha equilibrado en todo momento el despliegue de renovables con la protección ambiental.

Por otro lado, aunque la actualización del PNIEC prevé un aumento considerable del autoconsumo, sus efectos ambientales a nivel estratégico se evalúan en el bloque de energías renovables. El incremento en los niveles de generación distribuida permite reducir el desarrollo de las grandes plantas de generación renovable mejorando significativamente la integración ambiental y territorial del sistema eléctrico.

A continuación, se analizan los posibles efectos ambientales de la actualización del PNIEC 2023-2030 en relación a las siguientes tecnologías: eólica, solar fotovoltaica e hidrógeno renovable.

7.2.1.1. Desarrollo de energías renovables

En el PNIEC actualizado 2023-2030 el porcentaje objetivo de energías renovables sobre consumo de energía final es del 48 % en 2030, frente al 42 % previsto en el PNIEC 2021-2023 (en caso de no actualizarse en PNIEC) y frente al 21 % en la situación actual (año 2020).

En el **sector eléctrico**, el porcentaje de renovables en la generación eléctrica pasa del 74 % en el PNIEC 2021-2030 al 81 % en la actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030. La potencia renovable instalada se incrementa hasta los 160 GW en el año 2030, lo que supone un incremento notable frente a los 113 GW previstos en el PNIEC 2021-2023.

Los principales incrementos en la actualización del PNIEC 2023-2030 respecto a la primera edición del PNIEC provienen de las tecnologías eólica (terrestre y marina) y solar fotovoltaica, con incrementos aproximados de 12 GW para la eólica (pasa de 50 a 62 GW) y 37 GW para la solar fotovoltaica (pasa 39 a 76 GW). Respecto a la situación actual (año 2020) los incrementos son de 35 GW y 65 GW respectivamente. Para las restantes tecnologías (hidráulica, geotérmica y biomasa) la actualización del PNIEC no proyecta incrementos de potencia respecto al PNIEC 2021-2030.

En cuanto a los **usos térmicos** (aplicaciones de calor y frío) en los sectores residencial, servicios, institucional e industrial, el fomento de energías renovables de uso final, tales como la biomasa, el biogás y la energía solar térmica tiene un impacto importante en el porcentaje de renovables en aplicaciones de calor y frío, que pasa del 25 % previsto en el PNIEC 2021-2023 al 35 % en la actualización del PNIEC 2023-2030. En la situación actual el porcentaje de es del 18 % (año 2020).

La penetración de las renovables se completa con el uso de biocarburantes y gases renovables en el **transporte**, sector en el que se prevé importante aumento del porcentaje de renovables en el periodo de aplicación del PNIEC. En la actualización del PNIEC 2023-2030 el porcentaje previsto es del 25 %, frente al 15 % el previsto en la primera edición del PNIEC 2021-2023. Es también un incremento muy notable respecto a la situación actual (año 2020) que se sitúa en el 8 %.

Desde el punto de vista de los **potenciales efectos ambientales** significativos derivados de la actualización del PNIEC para el Escenario 2023-2023, cabe destacar que las principales modificaciones de la actualización del mismo derivan directamente del incremento de ambición climática y el aumento de gran parte de los objetivos en consecuencia, lo que se traduce en una mayor penetración de tecnologías renovables (especialmente la eólica y la fotovoltaica) y la introducción del hidrógeno renovable.

El aumento de las energías renovables en la generación eléctrica previsto en la actualización del PNIEC para el Escenario 2023-2030 va acompañado de medidas específicas para su integración en el territorio, evitando así que los efectos adversos se incrementen respecto al PNIEC 2021-2030. Por ello la ubicación de los proyectos ha de considerar la densidad de proyectos energéticos en el territorio, evitando incurrir en el riesgo de saturación de áreas de diversa sensibilidad ambiental a escala comarcal o regional, para no afectar de manera negativa al medio ambiente y la biodiversidad, así como a los recursos naturales.

Precisamente, para evitar este riesgo, la actualización del PNIEC 2023-2030 incorpora la compatibilidad de su implementación con el territorio y la conservación de la biodiversidad (mediadas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural). Así, a la hora de desplegar los desarrollos de tecnologías renovables previstos, se garantiza velar por la preservación de su patrimonio natural, singularmente por la protección de su diversidad biológica. De acuerdo con la normativa ambiental, el Estudio Ambiental Estratégico (EAE) del PNIEC 2021-2030 y su Declaración Ambiental Estratégica (DAE), se incorpora el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos. Asimismo, las actuaciones derivadas del plan deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos.

La DAE recomienda promover el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política global de ordenación del territorio de cada comunidad, e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales. El MITECO cuenta, desde diciembre 2020, con una zonificación ambiental orientativa para la implantación de energías renovable, eólica y fotovoltaica¹²⁴.

También, tal y como establece la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética en su artículo 21.2, se indica que con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

Por otro lado, en relación con el problema del despoblamiento del medio rural, la actualización del PNIEC puede actuar como motor del desarrollo rural sostenible y justo, en concreto en materia de instalaciones renovables y del fomento del autoconsumo y de las comunidades energéticas y de mejora de la sostenibilidad y descarbonización de los sectores existentes en el medio rural para lo que se desarrollarán políticas específicas y programas de actuación en este ámbito que se propongan mitigar las tendencias de despoblación existentes en España en la últimas décadas.

La medida que fundamentalmente impulsa el desarrollo de las renovables en el PNIEC es la **1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables**, y para mejorar su integración ambiental, territorial y social se han incorporado en la actualización del PNIEC dos nuevas medidas:

¹²⁴ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/zonificacion_ambiental_energias_renovables.html

- 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
- 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural

Otras medidas que también contribuyen al desarrollo de las energías renovables son:

- 1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras
- 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
- 1.22 Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas.
- 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos.
- 4.6 Integración del mercado eléctrico.

Asimismo, se hace imprescindible para el desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, acompañar, la instalación de la nueva potencia, de sistemas de gestión de la demanda y almacenamiento, que optimicen el uso de las redes y reduzcan la intermitencia de la producción. Este punto cobra mayor importancia en los territorios no peninsulares:

- 1.5. Almacenamiento energético
- 1.6. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad

Tal como se ha indicado, las herramientas al servicio de la compatibilidad entre el despliegue renovable y la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural requieren participación y concertación de todas las partes interesadas, con especial incidencia en las comunidades locales. Por ello y adicionalmente a las medidas integradas, el MITECO ha convocado un proceso de escucha y participación sobre territorio y renovables, que, entre otras cuestiones, ha habilitado espacios de diálogo para canalizar propuestas y articular nuevas soluciones.

A continuación, se pasa revista a la incidencia ambiental de las distintas componentes del PNIEC integradas en este grupo de desarrollo de energías renovables.

7.2.1.1.1. Energía eólica terrestre (EO)

El incremento en la potencia instalada de energía eólica prevista es, en términos cuantitativos, una modificación relevante introducida en la actualización del PNIEC en materia de generación eléctrica, tanto si se compara con la capacidad actual (con un incremento de unos 37 GW en el periodo 2019-2030) como si se compara con la previsión para el año 2030 en Escenario Objetivo de la primera edición del PNIEC (incremento de unos 12 GW).

Considerando una ratio aproximada de aprovechamiento eólico terrestre por unidad de superficie de 11 MW/km²¹²⁵ se estima que las poligonales de los parques eólicos necesarios para el cumplimiento del objetivo eólico del PNIEC tendrán una superficie total aproximada de 3.200 km² (frente a los 2.000 km² estimados en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2023), lo cual representa aproximadamente el 0,6% de la superficie del territorio Español.

Al ser la ocupación del suelo discontinua en la poligonal, durante la explotación existe compatibilidad con otros usos del suelo (agrario, ganadero, forestal). Es decir, dentro de la poligonal, los equipos y obra realizados ocupan una pequeña proporción de la superficie. La ocupación real (se considera una ocupación efectiva del 5 % de la poligonal) del territorio por parte de las infraestructuras de las instalaciones eólicas del PNIEC podría estar entre 100 y 200

¹²⁵ Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.

km² (frente al intervalo 50-150 km² estimado en el PNIEC 2021-2030), es decir, del orden del 0,04% del territorio nacional.

No obstante, es importante señalar que estos son datos orientativos, que dependen en gran medida de la tecnología aplicada y su eficiencia, así como de las condiciones del emplazamiento. Son estimaciones que proporcionan una idea de la superficie a ocupar con las nuevas instalaciones y su impacto territorial.

Los impactos ambientales, en relación a los factores del medio, más relevantes asociados a la energía eólica son los siguientes:

Cambio climático:

La energía eólica permite una importante reducción de la emisión de GEI a la atmósfera por una menor participación de energías vinculadas a combustibles fósiles no renovables en la generación eléctrica (1.1) puesto que apenas los generan durante su fase de explotación.

En la actualización del PNIEC 2023-2030, se prevén unas emisiones de GEI de 10,89 MtCO₂-eq en el año 2030 para el conjunto de la generación eléctrica, lo que supone una reducción de 54,97 MtCO₂-eq desde el año de referencia de 1990, frente a las emisiones de 20,60 MtCO₂-eq en 2030 y a una reducción de 45,26 MtCO₂-eq para el mismo periodo en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030.

En el caso de las emisiones atribuibles a la **energía eólica**, en la actualización del PNIEC 2023-2030 se prevé una reducción de emisiones de GEI de 10,19 MtCO₂ equivalente durante el periodo 2019-2030. Esta cifra representa un 30,75 % de la reducción de emisiones de GEI estimadas para el sector de la generación eléctrica (estimadas en 33,15 MtCO₂ equivalentes) y un 8,85 % de la reducción total de emisiones de GEI previstas en el Plan (estimadas en 115,22 MtCO₂ equivalentes)¹²⁶. Con la actualización del PNIEC se consigue una reducción adicional de unas 0,66 MtCO₂-eq si se compara con el PNIEC 2021-2030 para ese mismo periodo¹²⁷.

Estas cifras aproximadas permiten dar una idea de la importancia de la energía eólica en la descarbonización del sistema eléctrico, pues en torno a una tercera parte de la reducción de emisiones planteada se debe a ella, lo que representa aproximadamente un 8 % de la reducción total de emisiones de España, contando todos los sectores, prevista en el Escenario PNIEC 2023-2030 respecto a la situación actual.

EO.1	EÓLICA TERRESTRE	Efecto del desarrollo de la energía eólica sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles
1.1	CAMBIO CLIMATICO	
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.

¹²⁶ Valores estimados a partir de los datos del Anexo A del PNIEC 2023-2030.

¹²⁷ Estimación realizada comparando el objetivo de reducción de emisiones de GEI en el PNIEC 2021-30 respecto al dato consolidado de emisiones en 2019 (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020),

Magnitud del efecto	+ 9	Reducción de la emisión de 10,19 MtCO ₂ -eq para el periodo 2019-2030 y 0,66 MtCO ₂ -eq adicionales respecto al PNIEC 2021-2030. Se trata de una transformación de gran importancia ambiental, permanente y con incidencia global.
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia transnacional.
Ámbito temporal	Permanente	El cambio se produce en el periodo de vigencia del Plan y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables; así como las reducciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones.
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación eólica relativos a la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC, entre ellas las orientadas a optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.
VALORACIÓN	MUY FAVORABLE	

Calidad del aire:

El despliegue de la energía eólica contribuirá a una mejora general de la calidad del aire (2.1.a) por uso de tecnologías más limpias. Se prevé una reducción global de la contaminación por partículas, óxidos de nitrógeno y azufre, monóxido de carbono y otros gases resultantes de la combustión por una sustitución en la generación eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles por energías renovables.

De forma mucho menos relevante, pueden producirse impactos vinculados a las obras de construcción de la nueva infraestructura eólica y sus instalaciones auxiliares (2.2). Este efecto, aunque es incomparablemente menor, debe considerarse potencialmente significativo por la gran entidad de las actuaciones a ejecutar. Se trata de un efecto de diversa magnitud en función de los proyectos concretos y de los ámbitos territoriales concretos en los que se desarrollen los proyectos.

EO.2	EÓLICA TERRESTRE		Reducción de contaminación del aire por partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía con combustibles fósiles
2.1.a	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas		Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
		Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto		+ 8	Transformación de importancia considerable que afecta a todo el ámbito nacional de forma persistente.
Ámbito espacial		Global	Se trata de un impacto con incidencia transfronteriza.
Ámbito temporal		Temporal de larga duración	El cambio se produce en el periodo de vigencia del Plan y los efectos se mantendrán mientras se mantenga en funcionamiento el parque eólico, y se eviten emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.
Acumulación con otros impactos		SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Importante proyección sobre la salud (Efecto 9.1.a). Efecto acumulativo con la reducción de emisiones en otros sectores (SI.2, ST.2).
Medidas de integración ambiental		A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación eólica relativos a la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC, entre ellas las orientadas a optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.
VALORACIÓN		MUY FAVORABLE	

EO.3	EÓLICA TERRESTRE		Alteraciones en la calidad del aire ligadas a la ejecución de obras de construcción de parques eólicos e instalaciones auxiliares
2.2	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 4	Transformación de importancia moderada con incidencia parcial y escasa persistencia.	
Ámbito espacial	Parcial (local/ nacional)	El impacto se circunscribirá al entorno inmediato de las obras, aunque estas alcanzan una gran dispersión en el territorio. Puede afectar a espacios ambientalmente vulnerables (entorno de espacios protegidos, áreas pobladas, etc.).	
Ámbito temporal	Temporal de corta duración	Efectos ligados al desarrollo de las obras	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Importante proyección sobre la salud (Efecto 9.1.a).	
Medidas de integración ambiental	A	Este grupo de impactos puede reducirse a poco significativos mediante la adopción de medidas durante la fase de ejecución. Además, la correcta elección de emplazamientos juega un papel esencial en la minimización de efectos sobre ecosistemas sensibles o asentamientos de población.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Geología y suelos:

En los parques eólicos se producirá una alteración permanente del suelo (3.1) por la instalación de los aerogeneradores, las instalaciones auxiliares y los accesos. Por otro lado, el movimiento de tierras y la eliminación de la cubierta vegetal, para el desarrollo de los accesos, puede suponer un riesgo de aumento de los procesos erosivos (3.2b). Los niveles de erosión varían dependiendo del tipo de suelo y la pendiente, entre otros factores.

Este efecto puede ser más relevante en territorios en los que el recurso suelo es especialmente frágil y/o escaso como sucede en los archipiélagos y en áreas de orografía muy abrupta.

Considerando un ratio aproximado de aprovechamiento eólico terrestre por unidad de superficie de 11 MW/km² ¹²⁸ se estima que las poligonales de los parques eólicos necesarios para el cumplimiento del objetivo eólico del PNIEC actualizado tendrán una superficie total aproximada de 3.200 km² (frente a los 2.000 km² estimados en el PNIEC 2020).

Al ser la ocupación del suelo discontinua en dicha poligonal, durante la explotación existe compatibilidad con otros usos del suelo (agrario, ganadero, forestal), por lo que la ocupación real del territorio por parte de las infraestructuras de las instalaciones eólicas del PNIEC podría estar entre 100 y 200 km² (frente al intervalo 50-150 km² estimado en el PNIEC 2021-2030).

La entidad territorial de los efectos considerados no permite descartar que se produzcan efectos sobre el patrimonio arqueológico o paleontológico, aunque los mecanismos de vigilancia y

¹²⁸ Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.

control de que se dispone en las fases de planificación territorial y de proyecto permiten minimizar el riesgo de incidencias graves. En relación con la conservación de la geología es importante restringir el emplazamiento de parques eólicos en lugares de interés geológico (LIG).

Aunque la magnitud de la ocupación es relevante, cabe indicar que, a diferencia de la energía solar fotovoltaica, el requisito principal para la instalación de un parque eólico es ubicarse en zonas con buena disponibilidad de vientos, que normalmente se localizan en zonas altas, abruptas y por lo general improductivas. Por tanto, no implican grandes cambios en los usos del suelo, ya que este medio de producción de energía, como se ha indicado anteriormente, permite compatibilizar la generación de electricidad con otros usos.

Además, las instalaciones de parques eólicos no producen una sustitución o eliminación total de suelos agrícolas, forestales o recreativos, ya que permiten la compatibilidad con otros usos. De hecho, solamente el 5 % de la superficie total de los parques eólicos son ocupados por aerogeneradores e instalaciones auxiliares, pudiendo emplear el 95 % a otros usos o actividades.

En cualquier caso, la actualización del PNIEC 2023-2030 ha incorporado la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas encaminada a minimizar los impactos sobre el territorio, que aborda los siguientes objetivos:

- Generar un marco para el desarrollo de renovables compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Fomentar guías e instrumentos de buenas prácticas que favorezcan la presentación de proyectos firmes desde la perspectiva ambiental y puedan incluirse en el condicionado de las declaraciones de evaluación ambiental.
- Promover el aumento del conocimiento, a través de investigación e innovación, para minimizar los impactos de las instalaciones renovables sobre la biodiversidad terrestre y marina y los servicios ecosistémicos.
- Fortalecer el intercambio de conocimiento, la participación y la sensibilización en el entorno rural al objeto de asegurar un despliegue renovable compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Garantizar un desarrollo resiliente al cambio climático.

Adicionalmente, el MITECO ha convocado un proceso de escucha y participación sobre territorio y renovables, que, entre otras cuestiones, habilita espacios de diálogo para canalizar propuestas y articular nuevas soluciones sobre la conservación de la biodiversidad.

La medida recoge lo establecido en la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023, que recomienda promover el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política global de ordenación del territorio de cada comunidad, e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales.

También la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, indica que se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

También se debe tener en consideración la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de Vigilancia del Suelo), que recoge en su Anexo III (Principios de Gestión Sostenible del Suelo), una serie de principios, que tienen como objetivo la preservación del suelo y de sus características edáficas y que pueden aplicarse en aquellos entornos o territorios donde se establezcan plantas de generación de electricidad mediante energía solar fotovoltaica y eólica terrestre.

La aplicación de todo lo anterior, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los instrumentos de planificación y ordenación constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, la adecuación de los procedimientos administrativos prevista en la medida 1.28, específicamente en lo relativo a la tramitación medioambiental, puede ser una herramienta de gran importancia para tratar adecuadamente la situación de estos territorios frágiles y facilitar la integración ambiental de las renovables al tiempo que se agiliza el procedimiento. En dicha medida se concluye que “es necesaria la revisión de los procedimientos administrativos con el objetivo de agilizar los proyectos, siendo capaces a su vez de consolidar y reforzar la protección ambiental y patrimonial, así como garantizar la adecuada participación pública.

EO.4	EÓLICA TERRESTRE		Ocupación, alteración del suelo y procesos erosivos asociados a instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico
3.1 3.2.b 8.5	GEOLOGÍA Y SUELOS PAT. ARQUEOLÓGICO		
Medidas involucradas		Principales	
		Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 5	Se estima que la superficie necesaria para el cumplimiento del objetivo eólico en la actualización del PNIEC será de unos 3.200 Km² (unos 1.200 Km² adicionales a los estimados en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030), esto es, del orden del 0,6% del territorio nacional. Al ser la ocupación del suelo discontinua en las poligonales de los parques eólicos, durante la fase de explotación existe compatibilidad con otros usos del suelo (agrario, ganadero, forestal). Aunque se ocupa de forma efectiva el 5 % de la poligonal, se deben implementar medidas para asegurar que el 95 % se compatibilice con otros usos. Transformación de importancia medioambiental media con incidencia parcial y elevada persistencia.	
Ámbito espacial	Parcial	El impacto se circunscribirá al área afectada por las obras, aunque estas alcanzan una gran dispersión en el territorio. Puede afectar a territorios especialmente frágiles: territorios insulares, áreas con incidencia de procesos erosivos severos, etc.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Muy ligado con la alteración de hábitats (5.1.b) que ocupan los suelos afectados y el paisaje (8.1.b).	
Medidas de integración ambiental	A	A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética; Directiva de Renovables (RED III) (DIRECTIVA (UE) 2023/2413); Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de Vigilancia del Suelo). Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en un esquema adecuado de ordenación territorial, optimizando las ubicaciones. En este sentido, es fundamental desarrollar las medidas del PNIEC encaminadas a minimizar los impactos sobre el territorio (componente IT), y en especial la medida 1.1. y 1.28. Las medidas de diseño y ejecución para prevenir y controlar los procesos erosivos pueden resultar efectivas para evitar un agravamiento en este grupo de efectos.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

El cambio climático se reconoce como uno de los principales vectores de pérdida de biodiversidad a nivel global y el despliegue de las energías renovables como la opción con mayor potencial para mitigar las emisiones de GEI. Sin embargo, su despliegue debe hacerse minimizando los potenciales impactos locales en la biodiversidad.

La ocupación del territorio para la instalación de los parques eólicos puede llevar consigo una pérdida, degradación y fragmentación del hábitat (5.1.b), con la eliminación de la vegetación y el desplazamiento de fauna asociada, por las molestias generadas (ruidos, tránsito...) y por la alteración de las áreas de campeo, reproducción y descanso, lo que a través de los procedimientos de evaluación ambiental de los proyectos se logra minimizar. Por ello, es importante seleccionar ubicaciones y soluciones de diseño que reduzcan o minimicen el impacto (el capítulo 9. Medidas de integración ambiental del presente EsAE incluye tanto medidas de carácter estratégico como recomendaciones concretas para los proyectos).

Los aerogeneradores y las líneas eléctricas de evacuación suponen obstáculos para las aves y murciélagos que, cuando no consiguen superarlos, causan mortalidad directa y lesiones por colisión, barotrauma, efecto acústico y electrocución (5.3). Es importante señalar que este grupo de efectos son muy dependientes del emplazamiento concreto de cada parque eólico. Los parques situados en, o cerca, de áreas utilizadas regularmente por un gran número de aves para su alimentación, reproducción, descanso o migración presentan impactos potencialmente significativos sobre la avifauna. Por otro lado, los aerogeneradores y las líneas eléctricas de evacuación constituyen barreras para los desplazamientos de las aves (5.2.b), rutas de migración o entre las áreas de alimentación y descanso.

En general, está ampliamente documentado que uno de los grupos más susceptibles de colisionar es el de las aves rapaces, junto con otros grupos como Charadriiformes (gaviotas) o Ciconiiformes (cigüeñas) (Serrano et al., 2022) o, en ciertos ambientes, los aláudidos (Santamarina, 2009 para Galicia).

Especies altamente susceptibles de sufrir impactos negativos de los parques eólicos son las aves rapaces planeadoras (águilas y buitres, por ejemplo) ya que aprovechan las corrientes de viento para planear. Por otro lado, también se ven afectadas las aves migratorias cuando vuelan a baja altura con el viento en contra.

Las aves invernantes tienen tasas de mortalidad superiores a las de las residentes. La probabilidad de colisión de las primeras dependerá de varios factores: especie, topografía del lugar, meteorología, horario (de éste depende la altura de vuelo) y cantidad de hábitat para el reposo o densidad de migración, entre otros.

Hay muy poca información sobre otros grupos, tales como los passeriformes, debido a la baja tasa de detección por parte de los observadores y la gran tasa de desaparición de los cadáveres (10 % en las primeras 8 h, 50 % en las primeras 24 h, la mayoría en los 1–3 días y el 70–80 % en los primeros dos días).

Entre las especies más afectadas por colisión con los aerogeneradores y líneas de evacuación destaca el buitre leonado (*Gyps fulvus*). Otras especies afectadas son rapaces planeadoras de mediano tamaño (milano real, busardo ratonero, águila calzada o culebrera europea), pequeñas rapaces u otras aves de vuelo directo y rápido (cernícalo vulgar y primilla, vencejo común) y aláudidos que realizan vuelos de cortejo remontando en vertical y permaneciendo suspendidos

a gran altura (alondra común y alondra totovía). Destaca el elevado número de perdices rojas, que no suelen colisionar con las aspas sino con los fustes de los aerogeneradores¹²⁹.

Las aves esteparias (5.4.b), son un grupo clave, ya que está sufriendo un declive generalizado como consecuencia de la intensificación agrícola, hasta el punto de que se consideran las aves más amenazadas a nivel europeo. De los hábitats agrarios dependen el 60 % de las aves amenazadas europeas y algunas de ellas cuentan con sus mejores poblaciones en la Península Ibérica, por lo que España juega un papel clave en su conservación.

Por otro lado, hay que tener en cuenta además que pequeñas tasas de mortalidad pueden ser críticas para especies amenazadas o con productividades muy bajas.

Los impactos detallados sobre la fauna que se han identificado son los siguientes:

- **Pérdida, degradación y fragmentación del hábitat:** pérdida de disponibilidad o la degradación de áreas que antes eran utilizadas por distintas especies. Si la pérdida se da en áreas de reproducción, la principal consecuencia será una reducción poblacional, mientras que, si se da en áreas de invernada, además de la reducción del tamaño poblacional podría darse un cambio en las rutas migratorias.
- **Molestias a la fauna:** las molestias provocadas por los propios aerogeneradores, el ruido, las vibraciones y el trasiego de personas y vehículos en las diferentes fases de ejecución de los parques puede hacer que la fauna se sienta obligada a desplazarse a hábitats alternativos, pudiendo ser estos de menor calidad. Esto podría afectar al éxito de reproducción y supervivencia de las especies. Las molestias por ruidos, así como por la presencia de personal y maquinaria, son de especial importancia en época de reproducción de aves (enero-julio).
- **Afección y muertes por colisiones o barotraumatismo:** las colisiones ocurren cuando las aves no logran esquivar las aspas de los aerogeneradores o las líneas eléctricas asociadas, lo que provoca muertes directas o lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores. En algunas ocasiones también se producen impactos directos sobre los fustes.

Respecto a los quirópteros, aunque no suelen colisionar debido a su elevada capacidad de detectar objetos en movimiento por ecolocalización, tienden a morir por barotrauma pulmonar.
- **Electrocución:** las aves utilizan los postes de los tendidos eléctricos asociados como oteaderos desde los que divisan posibles presas o como lugar de descanso. Aquellos tendidos que carecen de aislamiento y otras medidas anti electrocución para aves son una grave trampa, especialmente para las rapaces y otras especies de mediano y gran tamaño.
- **Destrucción de puestas:** este impacto se suele producir casi exclusivamente durante la fase de construcción. La consecuencia principal es que no se produce un aumento en el tamaño poblacional.

¹²⁹ SEO/BirdLife. 2023. Informe sobre las causas de mortalidad no natural de avifauna en España. Proyecto LIFE Guardianes de la Naturaleza. Madrid. https://seo.org/wp-content/uploads/2023/02/Informe-MORTALIDAD-DE-FAUNA_FINAL1.pdf

- **Efecto barrera y pérdida de conectividad ecológica:** los parques eólicos y los tendidos eléctricos asociados suponen un obstáculo durante las rutas migratorias de las aves, así como para los movimientos entre las zonas de descanso, alimentación, cría y dispersión. La necesidad de rodear los parques eólicos provoca un mayor gasto energético que puede afectar sobre todo al éxito reproductor.

Por otro lado, en los cables y aisladores de los tendidos eléctricos se producen descargas de radiación ultravioleta. Aunque el espectro de descarga no es visible para los humanos, sí lo es para los ungulados, roedores y aves, lo que produce un efecto barrera.

- **Efectos de la radiación electromagnética:** los tendidos de alta y media tensión asociados a los aerogeneradores, así como las subestaciones y transformadores, son elementos que producen campos electromagnéticos de alta intensidad, que afectan al sistema nervioso, inmunitario y endocrino. Afectan principalmente a anfibios, provocándoles malformaciones (9.2). En todo caso, a partir de la información disponible a día de hoy los datos sobre cómo los campos electromagnéticos pueden afectar a la flora y fauna son insuficientes para determinar si una misma norma de exposición se puede aplicar a todos los animales y plantas por igual, y si estas normas deberían ser diferentes de las normas para los seres humanos.

Además, en la caracterización y valoración de los efectos de estas instalaciones es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.

Por todo ello, la actualización del PNIEC 2023-2030 ha incorporado la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas encaminada a minimizar los impactos sobre el territorio, que aborda los siguientes objetivos:

- Generar un marco para el desarrollo de renovables compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Fomentar guías e instrumentos de buenas prácticas que favorezcan la presentación de proyectos firmes desde la perspectiva ambiental y puedan incluirse en el condicionado de las declaraciones de evaluación ambiental.
- Promover el aumento del conocimiento, a través de investigación e innovación, para minimizar los impactos de las instalaciones renovables sobre la biodiversidad terrestre y marina y los servicios ecosistémicos.
- Fortalecer el intercambio de conocimiento, la participación y la sensibilización en el entorno rural al objeto de asegurar un despliegue renovable compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Garantizar un desarrollo resiliente al cambio climático.

Se incorpora en los proyectos el criterio de no pérdida neta de biodiversidad (aplicación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias), la compatibilidad con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos. Se promueve el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política de ordenación del territorio e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales. En particular, la aprobación de zonificaciones

de aptitud ambiental y territorial para la implantación de las instalaciones de energías renovables, según la sensibilidad ambiental y territorial.

También la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, indica que se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

La aplicación de todo lo anterior, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los instrumentos de planificación y ordenación constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente.

EO.5	EÓLICA TERRESTRE		Modificación de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre la avifauna y quirópteros (incremento de la mortalidad, efecto barrera, desplazamientos, etc.)
5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.8	BIODIVERSIDAD		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 8	Efecto de importancia medioambiental con incidencia parcial o global, y elevada persistencia.	
Ámbito espacial	Parcial/global	La alteración del hábitat y el incremento en la mortalidad de aves y quirópteros tiene una incidencia parcial, asociada al emplazamiento de los parques eólicos. Los efectos sobre la conectividad que afectan a determinados grupos de avifauna pueden tener una incidencia global, dependiendo del diseño territorial que se adopte. Especialmente relevante, también, es la incidencia de este efecto en los territorios insulares, debido al alto valor ambiental de buena parte del espacio no urbanizado de las islas y la escasez de emplazamientos adecuados para este tipo de infraestructura. Asimismo, es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b).	
Medidas de integración ambiental	A	Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de ordenación territorial, optimizando ambientalmente las ubicaciones. En este sentido, es fundamental desarrollar las medidas del PNIEC encaminadas a minimizar los impactos sobre el territorio (componente IT), y en especial la medida 1.1. y 1.28. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.22), limiten o minimicen la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos. A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética.; Como criterio general, se evitará el desarrollo de estas instalaciones en la Red Natura 2000. Además, se tendrá en cuenta el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y a las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto. Los promotores deberán comprometerse con el mantenimiento de los niveles de calidad ecológica en el territorio afectado por las instalaciones, especialmente en lo relativo a los grupos más vulnerables de avifauna y quirópteros, para lo que se adoptarán medidas específicas, incluyendo las de tipo compensatorio (mejoras en el hábitat o en las poblaciones afectadas), cuando sea conveniente.	
VALORACIÓN	SEVERO (*)		

(*) Al objeto de evitar, corregir o compensar los potenciales impactos evaluados en la tabla, la legislación ambiental vigente establece la necesidad de disponer de medidas preventivas, correctoras y compensatorias en último término para asegurar en la medida de lo posible que la integración de renovables es compatible con el territorio, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Aunque el nivel de detalle del PNIEC no ofrece localizaciones concretas para la ubicación de las nuevas instalaciones para la generación eléctrica con renovables, deberán reducirse al máximo los impactos especialmente en superficies protegidas y de la Red Natura 2000 (7.1b).

La actualización del PNIEC supone un incremento de la superficie de ocupación por la instalación de parques eólicos, queque deberá ser mínima y compatible con los planes de gestión de los espacios naturales protegidos y de los espacios de la Red Natura 2000, garantizando en todo momento el estado de conservación favorable de los valores naturales por los cuales fueron designados.

En relación con la conservación de la biodiversidad es fundamental restringir el emplazamiento de parques eólicos en zonas importantes de paso o de nidificación, Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), así como en Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

También deberán ser tenidas en cuenta, evitado cuando sea posible, y de acuerdo a lo que se establezca en las declaraciones de impacto ambiental de las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de nuevas instalaciones eólicas, las áreas protegidas por instrumentos internacionales, las zonas de importancia y áreas críticas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas y las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica.

Por otro lado, la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas de la actualización del PNIEC, recoge la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC a 2030, señala que todos los proyectos que desarrolle el PNIEC deberán incorporar en su diseño el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos. Asimismo, las actuaciones derivadas del plan deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos.

Como en el caso del factor biodiversidad, la mejora de la planificación energética (Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023, desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente y los condicionantes que se establezcan para cada uno de los proyectos en los procedimientos de evaluación ambiental específicos, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

EO.6	EÓLICA TERRESTRE		Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000)
7.1.b	ESPACIOS PROTEGIDOS		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud de efecto	- 4	En caso de producirse, estas incidencias serán de tipo puntual, y en ningún caso deben revestir importancia ecológica, ya que se inscriben en los instrumentos de gestión de los espacios.	
Ámbito espacial	Puntual	Como norma general no habrá afección a espacios naturales, salvo casos singulares de tipo puntual.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	Si	Muy ligado con la alteración de los hábitats y especies (5.1.b, 5.2.b, 5.3 y 5.4) y del paisaje (8.1.b).	
Medidas de integración ambiental	A	Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de ordenación territorial, optimizando ambientalmente las ubicaciones. En este sentido, es fundamental desarrollar las medidas del PNIEC encaminadas a minimizar los impactos sobre el territorio (componente IT), y en especial la medida 1.1. y 1.28. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.22), limiten o minimicen la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos. A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. Como principio general se evitará la instalación de parques eólicos dentro de espacios naturales protegidos. Las excepciones deberán ajustarse a los instrumentos de gestión de los espacios que se determinen, de modo que se asegure el cumplimiento de sus objetivos ambientales. Esta misma directriz es aplicable a la áreas periféricas de protección de los espacios cuando estas estén definidas en los instrumentos de ordenación y /o gestión.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Paisaje y patrimonio cultural:

El paisaje constituye uno de los principales recursos afectados por los parques eólicos. Las instalaciones eólicas pueden suponer una pérdida de la calidad paisajística, variable según la localización de las mismas y según la valoración subjetiva del observador. La instalación de los parques eólicos requiere de localizaciones ventosas, que suelen coincidir con sectores de elevada intervisibilidad, en los que el nivel de antropización existente se centra principalmente en actividades agrícolas o ganaderas, generalmente poco antropizados, en los que no es infrecuente la presencia de valores paisajísticos destacados (8.1.b).

Junto al impacto visual de la infraestructura, debe considerarse el efecto sombra causado por las palas del rotor en movimiento (“shadow flicker” o sombra titilante) y la reflexión solar y los destellos generados por la incidencia de la luz solar, así como la contaminación lumínica por el balizamiento de los aerogeneradores para seguridad aeronáutica.

En cuanto a la vertiente subjetiva de este impacto, ligado a las connotaciones de tipo cultural, debe tenerse en cuenta la evolución en la sensibilidad de la población hacia este tipo de instalaciones, tendente a un incremento en las connotaciones positivas, asociadas a una tecnología limpia, compatible con otros usos agrarios, y que constituye una oportunidad de dinamización económica en comarcas rurales.

El impacto paisajístico de un parque eólico es consecuencia en primer lugar de la incorporación a la escena de un gran mástil o torre sobre la que se ancla la góndola (soporte del generador) y las aspas. Asimismo, es preciso construir líneas de transporte para la energía eléctrica generada y pequeños transformadores,, si bien la mayor parte de los casos se optimiza el uso de las infraestructuras existentes, o las propias Declaraciones de impacto ambiental exigen su soterramiento. En el caso de que los aerogeneradores se localicen en zonas sin acceso previo, es necesario también construir nuevas pistas o caminos. Es importante apuntar que la tendencia de los últimos años es hacia un aumento de la altura de la torre, el tamaño de la góndola y la envergadura de las aspas, lo que exige caminos más anchos con pendientes y radios de las curvas menores y cimentaciones más profundas. En contrapartida, el avance de la tecnología ha permitido desarrollar máquinas de mayor potencia, lo que permite optimizar la ocupación del territorio.

Hechas estas consideraciones generales, conviene profundizar en el alcance de los impactos que generan los parques eólicos sobre el paisaje. Se cuenta para ello con un amplio número de publicaciones científicas realizadas en los últimos años sobre parques construidos en todo el mundo, lo que permiten avanzar algunas conclusiones de interés para la evaluación. En primer lugar, es obvio que la localización de una nueva actividad altera las características previas del paisaje, sin embargo, su relevancia está condicionada, como se ha indicado, por la percepción o juicio de la población que los observa y en el caso de los molinos de viento, especialmente de los habitantes de las zonas más próximas.

Sin embargo, las conclusiones de los estudios realizados hasta la fecha apuntan a que la valoración de los parques eólicos no es tan negativa. En primer lugar, se puede concluir que la valoración de las turbinas eólicas está relacionada con el nivel de apoyo o aceptación social a las energías renovables. Es decir, los cambios generados en el paisaje son más fácilmente aceptados como consecuencia de los atributos externos positivos de la producción de energía renovable, segura, natural y sostenible. Las evidencias muestran que los aerogeneradores se perciben de hecho de forma más favorable que las antenas de telefonía móvil o las líneas de transporte eléctrico.

Esta realidad no debe ocultar la importancia de los impactos paisajísticos de los parques eólicos, que en muchas ocasiones se banaliza detrás de un debate puramente estético entre aquellos que los consideran feos y aquellos otros que asemejan los aerogeneradores a grades esculturas abstractas, con todas las posiciones intermedias. No cabe duda de que los aerogeneradores alteran el carácter de los paisajes sobre los que se asientan, y su rechazo está en muchas ocasiones más relacionado con aspectos identitarios, culturales e incluso afectivos que con los puramente estéticos.

También es cierto que las infraestructuras energéticas históricamente han tenido altas afectaciones al paisaje como por ejemplo las centrales térmicas cuyas chimeneas han supuesto en ocasiones las estructuras más altas de comarcas enteras y sin embargo han terminado configurando aspectos identitarios, culturales y afectivos de las zonas vinculados a las mismas.

Otra de las conclusiones de los estudios es la relevancia que tiene el tamaño de los parques eólicos en su valoración. Hay resultados consistentes en varios trabajos que concluyen que los parques más pequeños y concentrados se perciben más favorablemente en que los desarrollos a mayor escala. Se considera preferible un menor número de turbinas grandes que un mayor número de turbinas más pequeñas, siendo el apoyo más alto para los parques eólicos con menos de ocho turbinas. También se puede apuntar que existen pruebas claras de que una vez que construidos y en funcionamiento los parques, el nivel de la oposición local disminuye con el paso del tiempo.

Por otra parte, también se ha constatado que la distancia de los emplazamientos eólicos respecto a los núcleos urbanos incide en su valoración: cuanto más lejanos sean los parques y menor su incidencia visual, mejor será su valoración.

Se ha analizado también la relevancia que tiene la implicación y participación de las comunidades locales en la aceptación de los parques, concluyéndose que las razones que explican el rechazo a determinados proyectos tienen que ver con un escaso esfuerzo de sus promotores en informar, implicar y consensuarlos con a las comunidades locales. El riesgo de la puesta en marcha de los ambiciosos objetivos del PNIEC, considerando su actualización, es que no se favorezca la adaptación a la escala de cada lugar y emplazamiento, reforzando su percepción como instalaciones industriales y reduciendo los valores positivos asociados a los molinos y a las energías renovables en general.

El factor territorial debe estar presente en el desarrollo de la energía eólica. Existe el riesgo de un creciente agravio de los habitantes de las zonas periféricas, casi siempre rurales o al menos periurbanas, respecto a las áreas metropolitanas centrales donde cada vez se polariza más el desarrollo económico, la renta y la toma de decisiones. Puede darse la percepción de que las zonas periféricas parecen condenadas reciban únicamente las externalidades negativas de unas infraestructuras planificadas para atender a las grandes urbes, sin que sus beneficios sean percibidos por la población local. En este sentido, son varios los autores y guías que apuntan que se ha explorado poco la capacidad que tienen los aerogeneradores para incrementar la calidad de paisajes degradados, para la mejora de paisajes industriales o comerciales de escaso valor, o dotar de identidad a bordes de carreteras y otros espacios de paisajes banales. Los positivos atributos externos antes mencionados podrían ser aprovechados para mejorar la percepción de estos espacios y dotarles de valores positivos para su recuperación.

Como en el caso del factor biodiversidad, la mejora de la planificación energética (Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023, desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, Ley 7/2021 de Cambio Climático

y Transición Energética, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente.

EO.7	EÓLICA TERRESTRE	Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por los parques eólicos.	
8.1.b 8.5	PAISAJE PAT. CULTURAL		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud de efecto	- 8	Se trata de un efecto cuya importancia medioambiental no debe superar niveles medios, de carácter persistente y que afecta al territorio de forma parcial, aunque en grandes superficies.	
Ámbito espacial	Parcial/global	La alteración del paisaje se produce localmente, pero dada la gran visibilidad y dispersión de las instalaciones, afecta en mayor o menor grado a importantes ámbitos territoriales. Además, es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Ligado con la incidencia sobre espacios naturales protegidos (7.1.b), en caso de quedar dentro de la cuenca visual de las instalaciones. La pérdida de calidad paisajística puede afectar también a determinados usos del suelo vinculadas al turismo rural (10.1).	
Medidas de integración ambiental	A	Es esencial la integración territorial desde un punto de vista paisajístico en las fases de planificación territorial y de proyecto, minimizando su incidencia sobre espacios de alta fragilidad o calidad visual. Para ello es fundamental considerar las figuras de protección y la ordenación territorial. En caso de que en circunstancias singulares pueda constatar un impacto negativo sobre actividades económicas vinculadas al paisaje deberán adoptarse medidas compensatorias. En fase de proyecto, deberá realizarse un estudio paisajístico que permita incorporar esta variable en el diseño de la instalación. Es importante promover procesos informativos y participativos con la población local que permitan un mejor conocimiento y una mejor percepción social de los proyectos. Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de ordenación territorial, optimizando ambientalmente las ubicaciones. En este sentido, es preciso desarrollar las medidas del PNIEC encaminadas a minimizar los impactos, y en especial la medida 1.1. y 1.28. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.22), limiten la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos. A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética	

VALORACIÓN	SEVERO (*)

(*) Al objeto de evitar, corregir o compensar los potenciales impactos evaluados en la tabla, la legislación ambiental vigente establece la necesidad de disponer de medidas preventivas, correctoras y compensatorias en último término para asegurar en la medida de lo posible que la integración de renovables es compatible con el territorio, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente

Población y salud humana:

Derivado de la mejora en la calidad del aire y a la reducción de la contaminación, se prevé un efecto positivo a nivel global sobre salud humana, por la reducción de las enfermedades y muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica (9.1.a).

Por otro lado, a nivel local, se pueden producir molestias a la población. Como se recoge en el Informe de Sostenibilidad Ambiental del PER 2011-2020: “Tradicionalmente una desventaja de la energía eólica era el ruido producido por el aerogenerador al girar. El aislamiento acústico de las góndolas, y especialmente los nuevos diseños de palas y la bajada de su velocidad de giro – se ha pasado de máquinas con una velocidad de giro de 40-50 r.p.m. a menos de 20 r.p.m.- han reducido sensiblemente el ruido, por lo que se considera que no produce un impacto acusado más allá de 100 metros”. Además, cabe señalar que, según la legislación actual de las CCAA, la distancia mínima de un parque eólico a edificios aislados debe ser superior a 200 metros, por lo que, en términos generales, el propio cumplimiento de la normativa permite que el efecto concreto del ruido sobre la población se minimice en la mayor parte de los casos.

En todo caso, a nivel local, respecto a las molestias a la población derivadas del ruido, vibraciones de turbinas, así como del efecto sombra intermite y la reflexión solar (9.9b), es preciso destacar que las molestias que se reducen con la distancia del parque eólico a los núcleos de población.

EO.8	EÓLICA TERRESTRE	Beneficios sobre la salud humana por la reducción de los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad en los parques eólicos	
9.1.a	POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables	
	Otras	1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural 1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	+ 5	Transformación de importancia limitada a que afecta todo el ámbito nacional de forma persistente.	
Ámbito espacial	Nacional	Se trata de un efecto que tiende a reducir la incidencia de problemas sanitarios asociados a la contaminación de fondo.	
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos se mantendrán mientras la generación eólica evite emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.	
Acumulación con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Derivado de la mejora en la calidad del aire (1.1).	

Medidas de integración ambiental		A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación eólica relativos a la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC, entre ellas las orientadas a optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.
VALORACIÓN		FAVORABLE	
EO.9	EÓLICA TERRESTRE		Molestias a la población derivadas del funcionamiento de las instalaciones eólicas
9.9.b	POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas		Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
		Otras	1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
Magnitud del efecto		- 3	Transformación de importancia limitada con incidencia puntual, y persistente. Sólo se espera que adquiera cierta relevancia en áreas con gran dispersión de la población o con una importante presencia humana fuera de los núcleos.
Ámbito espacial		Puntual	El impacto se circunscribirá al entorno próximo a las instalaciones, aunque estas alcanzan una gran dispersión en el territorio. Sólo se considera significativo en las situaciones puntuales en que dicho entorno albergue asentamientos de población.
Ámbito temporal		Permanente	Efectos ligados al desarrollo de las obras y a toda la vida útil de la instalación.
Interacción con otros impactos		SI	Este grupo de impactos se acumula con aquellos que tienden a deteriorar el entorno de los núcleos de población en las áreas afectadas (2.2, 3.1, 8.1).
Medidas de integración ambiental		B	En general este tipo de impactos no debe alcanzar valores significativos si se produce una adecuada integración de los proyectos eólicos en el territorio.
VALORACIÓN		POCO RELEVANTE A NIVEL ESTRATÉGICO	

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

El desarrollo de nuevos parques eólicos supone una ocupación de terrenos del orden de hasta el 0,6 % del territorio nacional que, si bien se muestra compatible con el mantenimiento de usos agrarios, es incompatible con el uso cinegético y puede presentar afecciones a los usos recreativos y turísticos de algunas comarcas. En otros casos, puede contribuir a dinamizar la actividad turística del entorno.

Sin embargo, los impactos sobre el medio socioeconómico se consideran positivos. Las nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables suponen una oportunidad para la dinamización económica y la creación de empleo en el medio rural, con la oportunidad de contribuir así al freno del despoblamiento de estos entornos.

Se produce una generación de recursos económicos a nivel local (10.3) así como generación de empleo tanto en la fase de construcción como de explotación y creación de infraestructuras asociadas a la construcción, tales como líneas eléctricas, lo que puede suponer la electrificación de núcleos aislados sin acceso a la energía eléctrica, mejoras en y conservación de caminos rurales.

Por otro lado, el desarrollo de la energía eólica contribuye a la diversificación y el autoabastecimiento energético (10.2), reduciendo la dependencia energética de combustibles fósiles de otros países. Y se mejora el suministro de energía (10.6).

La actualización del PNIEC 2023-2030 reconoce que, aunque existen importantes beneficios (empleo, ingresos fiscales, tracción sobre otras actividades) se produce un debate en la sociedad sobre el proceso, ritmo y naturaleza de esta transformación, incluyendo un mejor reparto de los beneficios y los costes de la transición energética, en sus distintas dimensiones: territorial, social, ambiental, industrial...

Para hacer frente a este reto, es decir, compatibilizar el despliegue ordenado de energías renovables con el desarrollo rural, es necesario un extenso esfuerzo de sensibilización y el trabajo conjunto de todos los actores implicados, para acompasar el desarrollo de renovables con la fijación de beneficios socio-económicos en el territorio, de manera que estos que sean percibidos y recibidos por las personas que habitan las zonas rurales. Para lograr un desarrollo local inclusivo se tiene que prestar atención a dinamizar oportunidades con más tracción en el territorio a través de oportunidades que puede brindar para la transición ecológica de sectores existentes en el medio rural, particularmente PYMES, para los colectivos más desfavorecidos, para pymes locales y para las mujeres en zonas rurales, ya que tienen un rol protagónico en las políticas de lucha contra la despoblación.

En la medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural, se establecen como objetivos:

- Mejorar las oportunidades de empleo en las zonas rurales, disminuyendo la exclusión social, incrementando la igualdad y las oportunidades para mujeres y jóvenes y consolidando la resiliencia comunitaria.
- Fijar beneficios socio-económicos del desarrollo de las tecnologías renovables en el entorno rural y de proximidad, para que en aquellos territorios donde se instalan las renovables se optimicen los resultados de cara a la convivencia y tracción con otras actividades, ingresos locales y ventajas de la transición ecológica particularmente en la zona.
- Promover el aumento del conocimiento sobre los riesgos, los impactos del cambio climático y sus consecuencias, así como las opciones de adaptación disponibles, de manera que se promuevan respuestas sociales y políticas.
- Fortalecer la sensibilización social y el conocimiento sobre las tecnologías renovables, sus aportaciones para el freno del cambio climático y sus aportaciones al desarrollo rural.

EO.10	EÓLICA TERRESTRE		Modificación de los usos del suelo asociadas a la instalación de parque eólicos y dinamización socioeconómica del medio rural.
10.1 10.2 10.3 10.6	USOS DEL SUELO		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud Efecto	+ 5	Se trata de un impacto que integra efectos de signo contrario, con un balance global positivo, incidencia parcial, y de tipo permanente, derivado del incremento de actividad económica en territorios rurales problemas de despoblamiento.	
Ámbito espacial	Parcial	Los efectos positivos más significativos se producen en áreas despobladas del interior, mientras que en otros escenarios con usos del suelo más productivos el efecto puede ser de signo negativo.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación.	
Interacción con otros impactos	SI	Los cambios de uso se relacionan con la ocupación de suelos (3.1), vinculación que puede ser más significativa en suelos de gran valor agronómico o forestal. También existe un nexo con los efectos sobre el paisaje (8.1.b), como se ha visto, por su posible componente socioeconómica.	
Medidas de integración ambiental	B	La integración dentro de un marco apropiado de ordenación territorial es esencial para minimizar los posibles impactos negativos y ampliar los positivos. En la medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural, reconoce que, para compatibilizar el despliegue ordenado de energías renovables con el desarrollo rural, es necesario un esfuerzo de sensibilización y el trabajo conjunto de todos los actores implicados, para acompañar el desarrollo de renovables con la fijación de beneficios socio-económicos en el territorio. Para lograr un desarrollo local inclusivo se tiene que prestar atención a dinamizar oportunidades para los colectivos más desfavorecidos, para pymes locales y para las mujeres en zonas rurales, ya que tienen un rol protagónico en las políticas de lucha contra la despoblación.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Generación de residuos y consumo de recursos:

Los efectos sobre el consumo de recursos y la generación de residuos pueden resultar significativos a nivel estratégico, considerando que la actualización del PNIEC 2023-2030 prevé en el un incremento en la potencia instalada de energía eólica de unos nuevos 12 GW respecto a la previsión para el año 2030 en Escenario Objetivo de la primera edición del PNIEC. Y un incremento de unos 35 GW si se compara con la capacidad actual.

Se prevé un aumento de la generación de residuos, tanto por la construcción de las nuevas instalaciones, como por la fabricación de equipos (11.1, 11.2b). Por otra parte, se producirá una reducción en la producción de residuos asociados con la generación eléctrica a partir de hidrocarburos fósiles y con la obtención de los mismos (11.2a). Estos efectos contrapuestos

quedan integrados en la evolución del sistema productivo, tanto a escala nacional como internacional, sin que puedan aislarse efectos ambientales significativos.

Además, se prevé una reducción positiva del consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1). Los efectos ambientales de esta transformación ya están en parte considerados en EO.1 y EO.2. Y vuelven a tratarse cuando se analizan los efectos derivados de la reducción en el uso de energías no renovables (RC). Por tanto, estos efectos no se consideran aquí, sino que solo se valora la demanda de recursos adicionales asociada a la construcción de las nuevas instalaciones (12.2).

Los aerogeneradores consumen una serie de materiales en su fabricación que puede dificultar o encarecer su reciclaje al terminar su vida útil. Los materiales que conforman aerogeneradores son predominantemente: acero (71-79 % de la masa total de turbinas), fibra de vidrio, resina o plástico (11-16 %), hierro o hierro fundido (5-17 %), cobre (1 %) y aluminio (0-2 %). Además, la góndola/nacelle y la nariz del buje están compuestas principalmente por un material compuesto a base de poliéster reforzado con fibra de vidrio, laminado técnico de madera impregnada y acero inoxidable.

La gestión de estos materiales, una vez finalizada la vida útil de los aerogeneradores, requiere el desarrollo de medidas encaminadas a su reciclaje, en el marco de la Estrategia de Economía Circular, que permita mantener unos niveles de calidad ambiental aceptables en relación a los factores “consumo de materiales” y “generación de residuos”. Las mejoras de la gestión de estos residuos están siendo impulsada a nivel nacional a través del apoyo a proyectos específicos a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Los efectos derivados del consumo de materiales y del desmantelamiento de las instalaciones eólicas se analizan específicamente en el apartado 7.2.1.1.9. Renovación tecnológica de instalaciones de energías renovables (RR).

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

EO.11	EÓLICA TERRESTRE	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al desarrollo de la nueva infraestructura eólica.
11.1 11.2b 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables.
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 3	Se trata de un efecto relacionado con la demanda de materiales necesarios para el desarrollo de nuevos parques eólicos y la generación de residuos ligados a la implantación de la nueva infraestructura. Este efecto es relevante, considerando que la actualización del PNIEC prevé un incremento en la potencia instalada de energía eólica de unos 12 GW respecto a la primera edición del PNIEC 2021-2030.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a industrias extractivas y a otras industrias vinculadas al desarrollo de los aerogeneradores, fundamentalmente en el ámbito nacional.
Ámbito temporal	Temporal de corta/media duración	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento, pero se extienden durante la década 2021-2030.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con los asociados a las diferentes industrias y actividades implicadas, así como con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a otras tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos puede reducirse optimizando el dimensionamiento del nuevo parque eólico mediante la renovación de la infraestructura ya existente (medida 1.17. Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables) y la promoción del autoconsumo y la generación distribuida (medida 1.8), entre otras medidas consideradas en el PNIEC. Por otro lado, el desmantelamiento de instalaciones que han superado su vida útil, y en relación con la renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables (1.17) requiere el desarrollo de medidas encaminadas al reciclaje, en el marco de la Estrategia de Economía Circular, que permita mantener unos niveles de calidad ambiental aceptables en relación a los factores “consumo de materiales” y “generación de residuos”. Se están promoviendo instalaciones de tratamiento y reciclaje de estos residuos.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.1.1.2. *Energía solar fotovoltaica (FV)*

El incremento en la potencia instalada de energía solar fotovoltaica, en términos cuantitativos, la transformación más relevante introducida por el PNIEC en materia de generación eléctrica, tanto si se compara con la capacidad actual (con un incremento de 68 GW en el periodo 2019-2030) como si se compara con el Escenario Objetivo de la primera edición del PNIEC (incremento de 37 GW).

Considerando una ratio aproximada de aprovechamiento solar por unidad de superficie de 49 MW/km² se estima que serán necesarias unos 720 km² para la ejecución de las plantas solares fotovoltaicas entre 2021 y 2030 en la actualización del PNIEC 2023-2030 para el cumplimiento de los objetivos respecto a la fotovoltaica (unas 110 km² adicionales a las estimadas en el PNIEC 2021-2030), lo cual representa el 0,14% de la superficie del territorio. No obstante, es importante señalar que estos son unos datos orientativos, dependen en gran medida de la tecnología aplicada y su eficiencia, las condiciones meteorológicas del entorno (radiación solar, viento, etc.). Son estimaciones que proporcionan una idea del orden de magnitud en la superficie la ocupar con las nuevas instalaciones y su impacto territorial.

Los impactos ambientales, en relación a los factores del medio, más relevantes asociados a la energía solar son los siguientes:

Cambio climático:

La energía solar contribuye de forma muy importante a la reducción de la emisión de GEI a la atmósfera por una menor participación de energías vinculadas a combustibles fósiles no renovables en la generación eléctrica (1.1).

En la actualización del PNIEC 2023-2030, se prevén unas emisiones de GEI de 10,89 MtCO₂-eq en el año 2030 para el conjunto de la generación eléctrica, lo que supone una reducción de 54,97 MtCO₂-eq desde el año de referencia de 1990, frente a las emisiones de 20,60 MtCO₂-eq en 2030 y a una reducción de 45,26 MtCO₂-eq para el mismo periodo en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030.

En el caso de las emisiones atribuibles a la **energía solar fotovoltaica**, en la actualización del PNIEC 2023-2030 se prevé una reducción de emisiones de GEI de 17,60 MtCO₂ equivalente durante el periodo 2019-2030. Esta cifra representa un 53,10 % de la reducción de emisiones de GEI estimadas para el sector de la generación eléctrica (estimadas en 33,15 MtCO₂ equivalentes) y un 15,28 % de la reducción total de emisiones de GEI previstas en el Plan (estimadas en 115,22 MtCO₂ equivalentes)¹³⁰. Con la actualización del PNIEC se consigue una reducción adicional de unas 8,79 MtCO₂-eq si se compara con el PNIEC 2021-2030 para ese mismo periodo¹³¹.

Estas cifras aproximadas permiten dar una idea de la importancia de la energía solar fotovoltaica en la descarbonización del sistema eléctrico, pues en torno a la mitad de la reducción de emisiones planteada se debe a ella, lo que representa aproximadamente un 15 % de la reducción total de emisiones de España, contando todos los sectores, prevista en el Escenario PNIEC 2023-2030 respecto al año 2019.

¹³⁰ Valores estimados a partir de los datos del Anexo A del PNIEC 2023-2030.

¹³¹ Estimación realizada comparando el objetivo de reducción de emisiones de GEI en el PNIEC 2021-30 respecto al dato consolidado de emisiones en 2019 (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020),

Por otro lado, otros efectos derivados del despliegue de las plantas fotovoltaicas que es preciso mencionar son los siguientes:

- El aumento de superficie destinada a la instalación de plantas fotovoltaicas y la consiguiente eliminación de la cubierta vegetal en suelos forestales o de los cultivos (especialmente leñosos) se puede reducir la función de estos ecosistemas de actuar como sumideros de carbono
- Otra consecuencia es el aumento de la evapotranspiración potencial de los suelos y el aumento de las temperaturas del suelo.

Sin embargo, estos efectos adversos, en comparación con el beneficio de reducción de GEI no son relevantes a nivel estratégico.

FV.1	SOLAR FOTOVOLTAICA		Efecto del desarrollo de la energía solar fotovoltaica sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales		1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras		1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 8		Reducción de la emisión de 17,60 MtCO ₂ -eq para el periodo 2019-2030 y 8,79 MtCO ₂ -eq adicionales respecto al PNIEC 2021-2030. Se trata de una transformación de gran importancia ambiental, permanente y con incidencia global.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.
Ámbito temporal	Permanente		El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables; así como las reducciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones	
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación solar en la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC como las orientadas a optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.	
VALORACIÓN	MUY FAVORABLE		

Calidad del aire:

El despliegue de la energía solar contribuirá a una mejora general de la calidad del aire (2.1.a) por uso de tecnologías más limpias. Se prevé una reducción global de la contaminación por partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión por una sustitución en la generación eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles por energías renovables.

De forma mucho menos relevante, pueden producirse impactos vinculados a las obras de construcción de la nueva infraestructura solar fotovoltaica y sus instalaciones auxiliares (2.2). Este efecto, aunque es incomparablemente menor, debe considerarse potencialmente significativo por la gran entidad de las actuaciones a ejecutar. Se trata de un efecto de diversa magnitud en función de los proyectos concretos y de los ámbitos territoriales concretos en los que se desarrollen los proyectos. Este es un efecto adicional, que no se consideró en la primera edición del PNIEC y que en la actualización del PNIEC, teniendo en cuenta el aumento previsible de la potencia instalada, podría producirse.

FV.2	SOLAR FOTOVOLTAICA		Reducción de contaminación del aire por partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía con combustibles fósiles
2.1.a	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas	Principales		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras		1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 7		Transformación de considerable importancia en los niveles de contaminación de fondo que afecta todo el ámbito nacional de forma persistente.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia transfronteriza.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos se mantendrán mientras se mantenga en funcionamiento de la instalación fotovoltaica, y se eviten emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Efecto acumulativo con la reducción de emisiones en otros sectores (ST, SI) Importante proyección sobre la salud (Efecto 9.1).	
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación solar en la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC para optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.	
VALORACIÓN	MUY FAVORABLE		

FV.3	EÓLICA TERRESTRE		Alteraciones en la calidad del aire ligadas a la ejecución de obras de construcción de parques fotovoltaicos e instalaciones auxiliares
2.2	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 4	Transformación de importancia moderada con incidencia parcial y escasa persistencia.	
Ámbito espacial	Parcial (local/ nacional)	El impacto se circunscribirá al entorno inmediato de las obras, aunque estas alcanzan una gran dispersión en el territorio. Puede afectar a espacios ambientalmente vulnerables (entorno de espacios protegidos, áreas pobladas, etc.).	
Ámbito temporal	Temporal de corta duración	Efectos ligados al desarrollo de las obras	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Importante proyección sobre la salud (Efecto 9.1.a).	
Medidas de integración ambiental	A	Este grupo de impactos puede reducirse a poco significativos mediante la adopción de medidas durante la fase de ejecución. Además, la correcta elección de emplazamientos juega un papel esencial en la minimización de efectos sobre ecosistemas sensibles o asentamientos de población.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Geología y suelos:

En los parques solares se producirá una alteración permanente del suelo durante la vida útil del proyecto por la instalación de los paneles solares, las instalaciones auxiliares y los accesos (3.1).

En función de la ubicación y técnicas constructivas utilizadas, la instalación de las infraestructuras fotovoltaicas puede hacer necesario el desbroce de la vegetación existente. En algunos casos se producen movimientos de tierras para nivelar los terrenos (lo que favorece la pérdida de suelo y aumenta los procesos erosivos hídricos y eólicos) si bien la capacidad de orientación de los sistemas fotovoltaicos y una apuesta creciente por los sistemas de seguimiento a un eje permiten el aprovechamiento de las ondulaciones o variaciones naturales del terreno. Posteriormente se puede producir la compactación de los terrenos, la intensificación de las escorrentías como consecuencia de esta compactación y, en función de la ubicación y las prácticas constructivas, aumento de desbordamientos e inundaciones, desestabilización e incremento de deslizamientos de laderas, colmatación de humedales, alteración o destrucción de paisajes. Los suelos compactados prolongan la duración de las temperaturas altas durante las olas de calor y tienen menos capacidad para actuar como sumideros de contaminantes.

Por otro lado, como consecuencia de los materiales empleados en la construcción de las plantas fotovoltaicas que están en contacto directo con el suelo (hormigones, acero, plásticos), se producen cambios en su composición química de los suelos. Y también se produce el riesgo de pérdida de la capa fértil.

La elevada entidad territorial de los efectos considerados no permite descartar que se produzcan efectos sobre el patrimonio arqueológico o paleontológico, aunque los mecanismos de vigilancia y control de que se dispone en las fases de planificación territorial y de proyecto permiten minimizar el riesgo de incidencias graves. En relación con la conservación de la geología es importante restringir el emplazamiento de parques eólicos en lugares de interés geológico (LIG).

En cualquier caso, la actualización del PNIEC 2023-2030 ha incorporado la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas encaminada a minimizar los impactos sobre el territorio, que aborda los siguientes objetivos:

- Generar un marco para el desarrollo de renovables compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Fomentar guías e instrumentos de buenas prácticas que favorezcan la presentación de proyectos firmes desde la perspectiva ambiental y puedan incluirse en el condicionado de las declaraciones de evaluación ambiental.
- Promover el aumento del conocimiento, a través de investigación e innovación, para minimizar los impactos de las instalaciones renovables sobre la biodiversidad terrestre y marina y los servicios ecosistémicos.
- Fortalecer el intercambio de conocimiento, la participación y la sensibilización en el entorno rural al objeto de asegurar un despliegue renovable compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Garantizar un desarrollo resiliente al cambio climático.

Adicionalmente se extraerán conclusiones del proceso de escucha y participación sobre territorio y renovables, que, entre otras cuestiones que ha habilitado espacios de diálogo para canalizar propuestas y articular nuevas soluciones.

La medida recoge lo establecido en la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023, que recomienda promover el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política global de ordenación del territorio de cada comunidad, e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales.

También la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, indica que se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

También se debe tener en consideración la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de Vigilancia del Suelo), que recoge en su Anexo III (Principios de Gestión Sostenible del Suelo), una serie de principios, que tienen como objetivo la preservación del suelo y de sus características edáficas y que pueden aplicarse en aquellos entornos o territorios donde se establezcan plantas de generación de electricidad mediante energía solar fotovoltaica y eólica terrestre.

La aplicación de todo lo anterior, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los

instrumentos de planificación y ordenación, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, la adecuación de los procedimientos administrativos prevista en la medida 1.28, específicamente en lo relativo a la tramitación medioambiental, puede ser una herramienta de gran importancia para tratar adecuadamente la situación de estos territorios frágiles y facilitar la integración ambiental de las renovables al tiempo que se agiliza el procedimiento. En dicha medida se concluye que “es necesaria la revisión de los procedimientos administrativos con el objetivo de agilizar los proyectos, siendo capaces a su vez de consolidar y reforzar la protección ambiental y patrimonial, así como garantizar la adecuada participación pública.

FV.4	SOLAR FOTOVOLTAICA		Ocupación, alteración del suelo y procesos erosivos asociados a instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico
3.1 3.2.b 8.5	GEOLOGÍA Y SUELOS PAT. ARQUEOLÓGICO		
Medidas involucradas	Principales		1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras		1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	-5		En torno 720 km² ha afectadas (10 más que en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030), o del orden del 0,14% del territorio nacional. Transformación de importancia medioambiental media con incidencia parcial y elevada persistencia. Las alteraciones pueden revestir mayor importancia en terrenos con cierta pendiente, donde pueden requerirse aterrazamientos.
Ámbito espacial	Parcial (Local-nacional)		El impacto se circunscribirá al área afectada por las instalaciones, aunque estas alcanzan una gran dispersión en el territorio. Puede afectar a territorios especialmente frágiles: territorios insulares, comarcas de alta productividad agrícola, etc.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI	Muy ligado con la alteración de hábitats (5.1.b), del paisaje (8.1.b, 8.3.b) y de los usos del suelo (10.1).	
Medidas de integración ambiental	A	A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética;; Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de Vigilancia del Suelo). Las medidas de diseño y ejecución orientadas a reducir la intensidad de la ocupación, evitando en la medida de lo posible ocupaciones “duras” de tipo masivo, mediante un adecuado mantenimiento de los suelos y la cubierta vegetal dentro del perímetro de las instalaciones, pueden resultar muy efectivas. Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en un esquema adecuado de ordenación territorial, optimizando las ubicaciones especialmente en los territorios más vulnerables. En este sentido, es fundamental desarrollar las medidas encaminadas a minimizar los impactos sobre el territorio (componente IT), y en especial la medida 1.28, así como tener en cuenta las especiales circunstancias de los territorios insulares (Medida 1.22).	
VALORACIÓN	MODERADO		

Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

En función de la ubicación y la forma de construcción, la ocupación del territorio para la instalación de los parques solares fotovoltaicos puede llevar consigo una pérdida, degradación y fragmentación del hábitat, con la eliminación de la vegetación y el desplazamiento de fauna asociada, por las molestias generadas (ruidos, tránsito...) y por la alteración de las áreas de campeo, reproducción y descanso. Este efecto se logra minimizar a través de los procedimientos de evaluación ambiental de los proyectos.

También puede suponer una recuperación de biodiversidad y de hábitat, si sustituye a otras actividades de uso intensivo del suelo ligadas al uso de pesticidas, actividades cinegéticas, etc.

Además de la afección a la fauna por las colisiones por los tendidos eléctricos, el principal impacto de esta tecnología se produce a las aves esteparias, ya que se desarrollan sobre superficies agrarias (cultivos herbáceos y de cereal, barbechos, mosaicos agrarios con matorral) que constituyen el hábitat de este grupo de aves, de gran singularidad. Por ello, es importante seleccionar ubicaciones y soluciones de diseño que reduzcan o minimicen el impacto (el capítulo 9. Medidas de integración ambiental del presente EsAE incluye tanto medidas de carácter estratégico como recomendaciones concretas para los proyectos).

Las aves esteparias, son un grupo clave, ya que está sufriendo un declive generalizado como consecuencia de la intensificación agrícola, hasta el punto de que se consideran las aves más amenazadas a nivel europeo. De los hábitats agrarios dependen el 60 % de las aves amenazadas europeas y algunas de ellas cuentan con sus mejores poblaciones en la Península Ibérica, por lo que España juega un papel clave en su conservación.

Los impactos detallados (algunos de ellos comunes con los identificados para las instalaciones eólicas) sobre la fauna que se han identificado son los siguientes:

- **Pérdida, degradación y fragmentación del hábitat:** los parques solares requieren de extensiones amplias de terreno (5.1.b). Aunque se suelen implantar en llanuras de baja productividad, estos hábitats son clave para las aves esteparias. Por tanto, éstas sufren una gran pérdida de zonas de uso.
- **Electrocución:** las aves utilizan los postes de los tendidos eléctricos asociados como oteaderos desde los que divisan posibles presas o como lugar de descanso. Aquellos tendidos que carecen de aislamiento y otras medidas anti electrocución para aves son una grave trampa especialmente para las rapaces y otras especies de mediano y gran tamaño (5.3).
- **Molestias a la fauna:** las molestias provocadas por las propias instalaciones, el trasiego de personas y vehículos en las diferentes fases de ejecución de los parques puede hacer que la fauna se sienta obligada a desplazarse a hábitats alternativos, pudiendo ser estos de menor calidad. Esto podría afectar al éxito de reproducción y supervivencia de las especies. Las molestias por ruidos, así como por la presencia de personal y maquinaria, son de especial importancia en época de reproducción de aves (enero-julio). Por otra parte, una vez construido el parque, generalmente se reduce la presencia y trasiego de personas en la zona, lo cual puede generar áreas de recuperación de especies.
- **Destrucción de puestas:** este impacto se suele producir casi exclusivamente durante la fase de construcción. La consecuencia principal es que no se produce un aumento en el tamaño poblacional.

- **Efecto barrera y pérdida de conectividad ecológica:** suponen un obstáculo durante las rutas migratorias de las aves, así como para los movimientos entre las zonas de descanso, alimentación, cría y dispersión. La necesidad de rodearlos provoca un mayor gasto energético que puede afectar sobre todo al éxito reproductor.

Por otro lado, en los cables y aisladores de los tendidos eléctricos se producen descargas de radiación ultravioleta. Aunque el espectro de descarga no es visible para los humanos, sí lo es para los ungulados, roedores y aves, lo que desencadena su evasión, produciéndose un efecto barrera (5.2.b).

- **Efectos de la radiación electromagnética:** los tendidos de alta y media tensión asociados a los parques solares, así como las subestaciones y transformadores, son elementos que producen campos electromagnéticos de alta intensidad, que afectan al sistema nervioso, inmunitario y endocrino. Afectan principalmente a anfibios, provocándoles malformaciones (9.2). En todo caso, a partir de la información disponible a día de hoy los datos sobre cómo los campos electromagnéticos pueden afectar a la flora y fauna son insuficientes para determinar si una misma norma de exposición se puede aplicar a todos los animales y plantas por igual, y si estas normas deberían ser diferentes de las normas para los seres humanos.

En la caracterización y valoración de los efectos de estas instalaciones es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.

Dado el impacto de las instalaciones fotovoltaicas, la actualización del PNIEC 2023-2030 ha incorporado la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas encaminada a minimizar los impactos sobre el territorio, que aborda los siguientes objetivos:

- Generar un marco para el desarrollo de renovables compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Fomentar guías e instrumentos de buenas prácticas que favorezcan la presentación de proyectos firmes desde la perspectiva ambiental y puedan incluirse en el condicionado de las declaraciones de evaluación ambiental.
- Promover el aumento del conocimiento, a través de investigación e innovación, para minimizar los impactos de las instalaciones renovables sobre la biodiversidad terrestre y marina y los servicios ecosistémicos.
- Fortalecer el intercambio de conocimiento, la participación y la sensibilización en el entorno rural al objeto de asegurar un despliegue renovable compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Garantizar un desarrollo resiliente al cambio climático.

Se incorpora en los proyectos el criterio de no pérdida neta de biodiversidad (aplicación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias), la compatibilidad con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos. Se promueve el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política de ordenación del territorio e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales. En particular, la aprobación de zonificaciones

de aptitud ambiental y territorial para la implantación de las instalaciones de energías renovables, según la sensibilidad ambiental y territorial.

También la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, indica que se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

La aplicación de todo lo anterior, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los instrumentos de planificación y ordenación, garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

FV.5	SOLAR FOTOVOLTAICA		
5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.8 9.2	BIODIVERSIDAD	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre la avifauna esteparia.	
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 6	Efecto que se manifiesta principalmente en entornos agrícolas, que son el escenario principal de este tipo de instalaciones, por lo que no implica generalmente transformaciones de gran importancia medioambiental. Se trata de un efecto persistente y con incidencia parcial.	
Ámbito espacial	Parcial (local-nacional)	La alteración del hábitat se asocia al emplazamiento de las instalaciones. Los efectos sobre determinados grupos de avifauna pueden tener una incidencia amplia.. Especialmente relevante, es la incidencia de este efecto sobre los territorios insulares, debido al alto valor ambiental de buena parte del territorio no urbanizado y la escasez de emplazamientos adecuados para este tipo de infraestructura. Asimismo, es preciso considerar los impactos acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b).	
Medidas de integración ambiental	A	A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de ordenación territorial, optimizando ambientalmente las ubicaciones. Como criterio general, se evitará el desarrollo de estas instalaciones en ZEPAS y demás espacios de la Red Natura 2000. Además, se tendrá en cuenta el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y a las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto. Los promotores deberán comprometerse con el mantenimiento de los niveles de calidad ecológica en el territorio afectado por las instalaciones, especialmente en lo relativo a los grupos más vulnerables de avifauna y quirópteros, para lo que se adoptarán medidas específicas, incluyendo las de tipo compensatorio (mejoras en el hábitat o en las poblaciones afectadas), cuando sea conveniente. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.12) limiten o minimicen la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos. Las medidas del PNIEC que promueven la generación distribuida y el autoconsumo (AC), como la Medida 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida, tienen un papel muy relevante, desde un punto de vista estratégico, en la reducción del impacto territorial asociado con los parques fotovoltaicos.	
VALORACIÓN	SEVERO		

(*) Al objeto de evitar, corregir o compensar los potenciales impactos evaluados en la tabla, la legislación ambiental vigente establece la necesidad de disponer de medidas preventivas, correctoras y compensatorias en último término para asegurar en la medida de lo posible que la integración de renovables es compatible con el territorio, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Aunque el nivel de detalle del PNIEC no ofrece localizaciones concretas para la ubicación de las nuevas instalaciones para la generación eléctrica con renovables, deberán reducirse al máximo los impactos especialmente en superficies protegidas y de la Red Natura 2000 (7.1b).

La actualización del PNIEC supone un incremento de la superficie de ocupación por la instalación de parques fotovoltaicos, lo que implica aumento del riesgo para los espacios naturales protegidos y Red Natura 2000.

Esta ocupación deberá ser mínima y compatible con los planes de gestión de los espacios naturales protegidos y de los espacios de la Red Natura 2000, garantizando en todo momento el estado de conservación favorable de los valores naturales por los cuales fueron designados.

En relación con la conservación de la biodiversidad, especialmente en el grupo de aves, es fundamental restringir el emplazamiento de parques solares en zonas importantes de nidificación, así como en Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) o asegurar la protección de los valores que motivaron la declaración de los espacios de la Red Natura 2000.

También deberán ser tenidas en cuenta, evitado cuando sea posible y de acuerdo a lo que se establezca en las declaraciones de impacto ambiental de las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de nuevas instalaciones fotovoltaicas, las áreas protegidas por instrumentos internacionales, las zonas de importancia y áreas críticas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas y las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica, así como la distribución conocida de especies esteparias del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Deberían considerarse igualmente las áreas de importancia para las aves, tanto terrestres como marinas (IBA).

Por otro lado, la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas de la actualización del PNIEC, recoge la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC a 2030, señala que todos los proyectos que desarrolle el PNIEC deberán incorporar en su diseño el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos. Asimismo, las actuaciones derivadas del plan deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos.

Como en el caso del factor biodiversidad, la mejora de la planificación energética (Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023, desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente y los condicionantes que se establezcan para cada uno de los proyectos en los procedimientos de evaluación ambiental específicos, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

FV.6	SOLAR FOTOVOLTAICA		Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000)
7.1.b	ESPACIOS PROTEGIDOS		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 3	En caso de producirse, estas incidencias serán de tipo puntual, y en ningún caso deben revestir importancia ecológica, ya que se inscriben en los instrumentos de gestión de los espacios.	
Ámbito espacial	Puntual	Como norma general no habrá afección a espacios naturales, salvo casos singulares de tipo puntual.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Muy ligado con la alteración de los hábitats y especies (5.1.b, 5.2.b, 5.3 y 5.4) y del paisaje (8.1.b).	
Medidas de integración ambiental	A	Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de ordenación territorial, optimizando ambientalmente las ubicaciones. En este sentido, es fundamental desarrollar las medidas del PNIEC encaminadas a minimizar los impactos sobre el territorio (componente IT), y en especial la medida 1.1. y 1.28. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.22), limiten o minimicen la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos. A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. Como principio general se evitará la instalación de parques solares dentro de espacios naturales protegidos. Las excepciones deberán ajustarse a los que los instrumentos de gestión de los espacios determinen, de modo que se asegure el cumplimiento de sus objetivos ambientales. Esta misma directriz es aplicable a las áreas periféricas de protección de los espacios cuando estas estén definidas en los instrumentos de ordenación y /o gestión. Los riesgos considerados serán mínimos con la supervisión de la administración ambiental de los territorios afectados durante las fases de planificación territorial y evaluación ambiental de los proyectos.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Paisaje y patrimonio cultural:

El paisaje constituye uno de los principales recursos afectados por los huertos y parques solares. Las instalaciones solares suponen una modificación del paisaje, variable según la localización de las mismas y según la valoración subjetiva del observador (8.1.b).

Aunque las instalaciones solares no suelen afectar a áreas de calidad paisajística muy alta, la necesidad de una amplia extensión y su ubicación (normalmente en zonas agrícolas) hacen que su contraste con el entorno es mayor.

Unido al impacto visual sobre el paisaje, se une el efecto de la reflexión solar y los destellos generados por la incidencia de la luz solar.

En cuanto al impacto de las instalaciones de energía solar sobre el paisaje hay que considerar la percepción de la población sobre este tipo de instalaciones, que puede considerarse positiva se asocia a una tecnología limpia y que constituye una oportunidad de dinamización económica en comarcas rurales.

La producción de energía fotovoltaica se puede realizar mediante centrales, normalmente situadas en ámbitos rurales, y a través de instalaciones más reducidas en áreas urbanas, casi siempre sobre edificaciones, especialmente sobre tejados y cubiertas. El efecto paisajístico es menor en los paisajes urbanos (componente AC autoconsumo o generación distribuida) o con una dominante artificial que en aquellos otros con un componente rural o natural. La razón es la menor transformación que introduce en la escena, la menor escala de las instalaciones y la posibilidad de incorporar sencillas medidas de camuflaje o mitigación de impactos. A ello se añade que los fabricantes de paneles han desarrollado una amplia gama de soluciones para integrarlos, desde darles formas de teja a convertir revestimientos de todo tipo en paneles que pueden integrarse de forma más o menos sencilla en las envolventes de los edificios. El papel de la generación distribuida se analiza más adelante en los impactos de la componente AC.

La mayor capacidad de integración de las instalaciones urbanas no debe reducir la necesaria preocupación por sus efectos sobre el paisaje, dado el crecimiento del autoconsumo previsto en el PNIEC. Una inadecuada ubicación de los paneles puede alterar de forma relevante la calidad de los paisajes urbanos, lo que exige una buena coordinación con los instrumentos locales de ordenación urbana.

Pero sin duda, los efectos más relevantes sobre el paisaje son los producidos por las plantas de producción de energía fotovoltaica en los espacios rurales. Hay muchas alternativas técnicas para construir instalaciones fotovoltaicas, pero desde el punto de vista paisajístico son dos los tipos de centrales que resultan relevantes: Las continuas, con disposición de paneles en hileras y las de paneles instalados sobre mástiles, denominadas seguidores aislados. En ambos casos incorporan una notable alteración del paisaje, cuya artificialización previa es de tipo agrario en el que se insertan, agravada por los materiales metálicos empleados de colores negros y grises, que recuerdan los usos industriales.

No obstante, hay notables diferencias entre las diversas instalaciones y factores que condicionan la intensidad de los impactos. Lo primero que se puede apuntar es que la superficie ocupada por los parques tiene una notable influencia en su impacto. Las implantaciones iniciales se denominaron huertos solares porque en general aprovecharon espacios agrícolas y transformaron parcelas de superficies pequeñas o medias y lo que es más relevante: sin alterar el parcelario característico de cada lugar. Son muchas las ocasiones en las que los paneles aparecen rodeados del tradicional uso agrícola en el que se insertan, de viñedos y cereal en la mayor parte de los casos. Los casos en los que se ha producido una instalación de grandes dimensiones sin adaptarse al parcelario, los efectos son mucho mayores por cuanto generan una alteración severa del paisaje, con plantas compartimentadas en sectores sin tratamiento de los espacios intermedios lo que genera discontinuidades y una fuerte artificialización de gran incidencia paisajística.

Las instalaciones en hilera, con todas las diferencias internas que tienen las distintas soluciones tecnológicas, ofrecen una imagen de gran horizontalidad y a una cierta distancia, también de continuidad. El reflejo del sol y los componentes de fabricación las asemejan con la imagen que proporcionan las láminas de agua. Su escasa altura y los pequeños movimientos e inclinaciones de los paneles, provocan que sean instalaciones que se adaptan bien a la topografía en la que se insertan, la mayor parte de las veces llanuras del interior de las dos mesetas o bien de las

cuencas del Guadalquivir o el Ebro. También son frecuentes en las partes bajas de las laderas de los sistemas montañosos y en paisajes de lomas y colinas. En cualquier caso, son instalaciones, por lo general, de amplias cuencas visuales pero limitada incidencia visual.

Por su parte los seguidores solares alteran en mayor medida la escena en la medida en que pueden llegar a alzarse más de 15 metros sobre el terreno, tienen un aspecto de grandes árboles y se instalan sobre notables dados de hormigón. En muchos casos se construyen sobre laderas de pendientes suaves y suelen implicar entonces la creación de aterrazamientos. En general, este tipo de instalaciones ocasionan un considerable protagonismo paisajístico y un mayor impacto que las hileras continuas por su carácter exento y vertical. Sin embargo, esta tipología de proyecto está cada vez en mayor desuso, por lo que no se espera que el desarrollo de la solar fotovoltaica en España avance por esta vía.

Más allá de las diferencias entre los dos tipos de plantas, en ambos casos la localización del emplazamiento es muy relevante para prever el impacto generado, por cuanto a mayor pendiente mayor necesidad de crear desmontes, aterrazamientos y muros de contención. Las ubicaciones en ladera tienen una mayor incidencia visual y por tanto la relevancia de la alteración será también más elevada.

Además de la imagen de los paneles, hay otros factores aparentemente menores que tienen un notable efecto en los impactos paisajísticos. El primero de ellos es el de los cerramientos que tienen un gran protagonismo visual como en los casos de muros o bloques, sin permeabilidad visual. La tendencia debe ser instalar vallados menos visibles y más abiertos que evitan el efecto barrera y que se integren en el entorno. La instalación de setos de cerramiento, en general con coníferas y especialmente arizónicas, que más que reducir el impacto destacan aún más la relevancia visual del perímetro y el contraste con los usos del suelo del entorno. Las técnicas de cerramiento o vallado de los proyectos fotovoltaicos se adaptan a aquello que establece la administración competente en los procesos de evaluación ambiental de los proyectos, pudiendo adaptarse a las características del entorno (paredes tradicionales de piedra, vallados vegetales con especies autóctonas, etc).

Si las bases sobre la que se instalan las plantas fotovoltaicas son soleras de hormigón o zahorras para evitar el crecimiento de las herbáceas, se provoca que el protagonismo visual de las instalaciones sea mucho más alto al tiempo que incrementa la inversión necesaria para construirlas. No es en absoluto necesario hormigonar los terrenos en los que se ubican los paneles, pudiendo generalizarse otros tratamientos que permiten el crecimiento de la cubierta herbácea, lo que reduce el contraste con el entorno. Esto es especialmente relevante en los espacios libres y perimetrales que quedan expuestos a la visión de forma directa.

También tienen una gran trascendencia paisajística los viales de acceso y los caminos interiores, especialmente en áreas más montañosas donde es preciso construir nuevos accesos. Finalmente, la señalización y los elementos de transformación y transporte eléctricos suelen tener una cierta visibilidad, incrementada por la estandarización de formas y colores de este tipo de elementos.

Como en el caso del factor biodiversidad, la mejora de la planificación energética (Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023, desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente.

FV.7	SOLAR FOTOVOLTAICA	Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por las instalaciones fotovoltaicas.	
8.1.b 8.5	PAISAJE PAT. CULTURAL		
Medidas involucradas	Principales	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 7	Se trata de un efecto cuya importancia medioambiental no debe superar niveles medios, de carácter persistente y que afecta al territorio de forma parcial, aunque en grandes superficies.	
Ámbito espacial	Parcial	La alteración del paisaje se produce localmente, y normalmente la situación de los emplazamientos y las características de las instalaciones no producen una gran incidencia visual. No obstante, es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Ligado con la incidencia sobre espacios naturales (7.1.b), que en caso de quedar dentro de la cuenca visual de las instalaciones pueden recibir impactos de cierta consideración. La pérdida de calidad paisajística puede afectar también a determinados usos del suelo vinculadas al turismo rural (10.1).	
Medidas de integración ambiental	A	Es esencial la integración territorial de estas instalaciones desde un punto de vista paisajístico en las fases de planificación y de proyecto, minimizando su incidencia sobre espacios de alta fragilidad o calidad visual. Para ello es fundamental un buen encaje con las figuras de protección y con la ordenación territorial, de modo que las instalaciones se ubiquen preferentemente en espacios de escaso valor paisajístico. También es importante un adecuado tratamiento de las superficies interiores, evitando el predominio de los materiales artificiales (hormigón zahorra) y permitiendo el desarrollo de la cubierta vegetal. Es esencial la integración territorial desde un punto de vista paisajístico en las fases de planificación territorial y de proyecto, minimizando su incidencia sobre espacios de alta fragilidad o calidad visual. Para ello es fundamental considerar las figuras de protección y la ordenación territorial. En caso de que en circunstancias singulares pueda constatarse un impacto negativo sobre actividades económicas vinculadas al paisaje deberán adoptarse medidas compensatorias. En fase de proyecto, deberá realizarse un estudio paisajístico que permita incorporar esta variable en el diseño de la instalación. Es importante promover procesos informativos y participativos con la población local que permitan un mejor conocimiento y una mejor percepción social de los proyectos. A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética.; Directiva de Renovables (RED III) (DIRECTIVA (UE) 2023/2413).	

VALORACIÓN	SEVERO

(*) Al objeto de evitar, corregir o compensar los potenciales impactos evaluados en la tabla, la legislación ambiental vigente establece la necesidad de disponer de medidas preventivas, correctoras y compensatorias en último término para asegurar en la medida de lo posible que la integración de renovables es compatible con el territorio, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente

Población y salud humana:

Unido a la mejora de la calidad del aire y a la reducción de la contaminación, se prevé un efecto positivo a nivel global sobre salud humana (9.1.a), por la reducción de las enfermedades y muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica.

FV.8	SOLAR FOTOVOLTAICA		Beneficios sobre la salud humana por reducción en los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad mediante instalaciones fotovoltaicas
9.1.a	POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas	Principales		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras		1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 4		Transformación de importancia limitada que afecta todo el ámbito nacional de forma persistente.
Ámbito espacial	Nacional		Se trata de un efecto que tiende a reducir la incidencia de problemas sanitarios asociados a la contaminación de fondo.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo 2021- 2030 y los efectos se mantendrán mientras la generación solar evite emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.
Acumulación con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Derivado de la mejora en la calidad del aire (1.1).	
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos de la generación solar en la evitación de emisiones requiere un importante desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC, como las orientadas a optimizar la gestión la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

El desarrollo de nuevos parques solares supone una ocupación de terrenos del orden del 0,14% del territorio nacional, que puede interferir con los usos del suelo (10.1) y presenta incompatibilidades con el mantenimiento de usos agrarios, lo que unido a la gran superficie afectada hace que este efecto pueda alcanzar cierta relevancia.

El aumento de superficie destinada a la instalación de plantas fotovoltaicas puede ir en detrimento, puntualmente, de la superficie destinada a la producción agrícola, ya que generalmente y en la mayoría de los casos se sustituyen terrenos agrícolas por estas

instalaciones, que buscan terrenos con características topográficas llanas o con pendientes suaves. Esto supone la disminución de la superficie útil para el establecimiento de cualquier tipo de cultivos, si bien los 720 km² que se prevé que sea necesario cubrir de solar fotovoltaica representa una proporción limitada (un 0,4%) de los 165.780 km² que, según el Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación representaba la superficie de tierras de cultivos en España.

Sin embargo, los impactos sobre el medio socioeconómico se consideran positivos. Las nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables suponen una oportunidad para la dinamización económica y la creación de empleo en el medio rural, contribuyendo así al freno del despoblamiento de estos entornos.

Se produce una generación de recursos económicos a nivel local, principalmente a impuestos municipales (impuesto de actividades económicas) y autonómicos, generación de empleo tanto en la fase de construcción como de explotación, creación de infraestructuras asociadas a la construcción, tales como líneas eléctricas, lo que ha supuesto la electrificación de núcleos aislados sin acceso a la energía eléctrica, y mejoras en la conservación de caminos rurales.

Por otro lado, el desarrollo de la energía solar fotovoltaica contribuye a la diversificación y el autoabastecimiento energético, reduciendo la dependencia energética de combustibles fósiles (efecto 10.2), contribuyendo a la mejora del suministro energético (efecto 10.6).

La actualización del PNIEC 2023-2030 reconoce que, aunque existen importantes beneficios (empleo, ingresos fiscales, tracción sobre otras actividades) se produce un debate en la sociedad sobre el proceso, ritmo y naturaleza de esta transformación, incluyendo un mejor reparto de los beneficios y los costes de la transición energética, en sus distintas dimensiones: territorial, social, ambiental, industrial...

Para hacer frente a este reto, es decir, compatibilizar el despliegue ordenado de energías renovables con el desarrollo rural, es necesario un extenso esfuerzo de sensibilización y el trabajo conjunto de todos los actores implicados, para acompasar el desarrollo de renovables con la fijación de beneficios socio-económicos en el territorio, de manera que estos que sean percibidos y recibidos por las personas que habitan las zonas rurales. Para lograr un desarrollo local inclusivo se tiene que prestar atención a dinamizar oportunidades para los colectivos más desfavorecidos, para pymes locales y para las mujeres en zonas rurales, ya que tienen un rol protagonista en las políticas de lucha contra la despoblación.

En la medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural, se establecen como objetivos:

- Mejorar las oportunidades de empleo en las zonas rurales, disminuyendo la exclusión social, incrementando la igualdad y las oportunidades para mujeres y jóvenes y consolidando la resiliencia comunitaria.
- Fijar beneficios socio-económicos del desarrollo de las tecnologías renovables en el entorno rural y de proximidad, para que en aquellos territorios donde se instalan las renovables se optimicen los resultados de cara a la convivencia y tracción con otras actividades, ingresos locales y ventajas de la transición ecológica particularmente en la zona.
- Promover el aumento del conocimiento sobre los riesgos, los impactos del cambio climático y sus consecuencias, así como las opciones de adaptación disponibles, de manera que se promuevan respuestas sociales y políticas.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

- Fortalecer la sensibilización social y el conocimiento sobre las tecnologías renovables, sus aportaciones para el freno del cambio climático y sus aportaciones al desarrollo rural.

FV.9	SOLAR FOTOVOLTAICA		Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Modificación de usos del suelo por nuevas instalaciones solares fotovoltaicas. Freno al despoblamiento en entornos rurales
10.1 10.3	DINAMIZACIÓN ECONÓMICA MEDIO RURAL		
Medidas involucradas	Principales		1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural
	Otras		1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 5		Se trata de un impacto asociado al incremento en el valor añadido de la generación fotovoltaica respecto a los usos agrarios a los que sustituye.
Ámbito espacial	Parcial		Los efectos positivos más significativos se producen en ámbitos poco productivos desde un punto de vista agronómico, mientras que en otros escenarios con usos del suelo más productivos el efecto puede ser menos apreciable.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación.
Interacción con otros impactos	SI	Los cambios de uso se relacionan con la ocupación de suelos (3.1). También existe un nexo con los efectos sobre el paisaje (8.1.b), como se ha visto, por su posible componente socioeconómica.	
Medidas de integración ambiental	B	El desarrollo y la promoción de este tipo de transformaciones en áreas rurales deprimidas o que han sufrido la pérdida de otro recurso productivo, sin especiales valores ambientales o paisajísticos, puede amplificar considerablemente sus efectos positivos. En la medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural, reconoce que, para compatibilizar el despliegue ordenado de energías renovables con el desarrollo rural, es necesario un esfuerzo de sensibilización y el trabajo conjunto de todos los actores implicados, para acompañar el desarrollo de renovables con la fijación de beneficios socio-económicos en el territorio. Para lograr un desarrollo local inclusivo se tiene que prestar atención a dinamizar oportunidades para los colectivos más desfavorecidos, para pymes locales y para las mujeres en zonas rurales, ya que tienen un rol protagónico en las políticas de lucha contra la despoblación.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Generación de residuos y consumo de recursos:

Los efectos sobre el consumo de recursos y la generación de residuos pueden resultar significativos a nivel estratégico, considerando que el PNIEC prevé en el Escenario Objetivo un incremento en la potencia instalada de energía solar fotovoltaica de unos 30 GW.

Se prevé un aumento de la generación de residuos, tanto por la construcción de las nuevas instalaciones, como por la fabricación de equipos (11.1, 11.2b). Dada la magnitud de la nueva infraestructura solar fotovoltaica, los efectos de la generación de residuos deberán minimizarse mediante una adecuada gestión.

Por otra parte, se producirá una reducción en la producción de residuos asociados con la generación eléctrica a partir de hidrocarburos fósiles y con la obtención de los mismos (11.2ª). Estos efectos contrapuestos quedan integrados en la evolución del sistema productivo, tanto a escala nacional como internacional, sin que puedan aislarse efectos ambientales significativos

Además, se prevé una reducción positiva del consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1). Los efectos ambientales de esta transformación ya están en parte considerados en FV.1 y FV.2. Y vuelven a tratarse cuando se analizan los efectos derivados de la reducción en el uso de energías no renovables (RC). Por tanto, estos efectos no se consideran aquí, sino que solo se valora la demanda de recursos adicionales asociada a la construcción de las nuevas instalaciones (12.2).

El reciclaje de paneles fotovoltaicos es técnicamente viable. De hecho, los paneles fotovoltaicos presentan altas tasas de reciclado frente a otros residuos electrónicos. El 90 % de los módulos fotovoltaicos en el mercado mundial son de silicio, los cuales están principalmente compuestos de vidrio (78 %), aluminio (10 %), plásticos (7 %) y metales y semiconductores (5 %).

No obstante, la gestión de estos materiales, una vez finalizada la vida útil de los paneles, requiere el desarrollo de medidas encaminadas a su reciclaje, en el marco de la Estrategia de Economía Circular, que permita mantener unos niveles de calidad ambiental aceptables en relación a los factores “consumo de materiales” y “generación de residuos”.

Los efectos derivados del consumo de materiales y del desmantelamiento de las instalaciones fotovoltaicas se analizan específicamente en el apartado 7.2.1.1.9. Renovación tecnológica de instalaciones de energías renovables (RR). Las mejoras de la gestión de estos residuos están siendo impulsada a nivel nacional a través del apoyo a proyectos específicos a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

FV.10	SOLAR FOTOVOLTAICA	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al desarrollo de la nueva infraestructura solar
11.1 11.2b 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	
	Otras	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 3	Se trata de un efecto relacionado con la demanda de materiales necesarios para el desarrollo de nuevos parques eólicos y la generación de residuos ligados a la implantación de la nueva infraestructura. Este efecto es relevante, considerando que la actualización del PNIEC prevé un incremento en la potencia instalada de energía solar fotovoltaica de unos 37 GW respecto a la primera edición del PNIEC 2021-2030.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a industrias extractivas y a otras industrias vinculadas al desarrollo de las placas solares y otros materiales necesarios para las instalaciones.
Ámbito temporal	Temporal de corta/media duración	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento, pero se extienden durante la década 2021-2020.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con los asociados a las diferentes industrias y actividades implicadas, así como con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a otras tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos puede reducirse optimizando el dimensionamiento del nuevo parque solar mediante la renovación de la infraestructura ya existente (1.17) y la promoción del autoconsumo y la generación distribuida (1.8), entre otras medidas consideradas en el PNIEC. Por otro lado, el desmantelamiento de instalaciones que han superado su vida útil, y en relación con la renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables (1.17) requiere el desarrollo de medidas encaminadas al reciclaje, en el marco de la Estrategia de Economía Circular, que permita mantener unos niveles de calidad ambiental aceptables en relación a los factores “consumo de materiales” y “generación de residuos”.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.1.1.3. *Energía solar termoeléctrica (ST)*

En la actualización del PNIEC 2023-2030 se prevé una reducción en la potencia instalada de energía solar termoeléctrica de 2,5 GW respecto al Escenario Objetivo de la primera edición del PNIEC (incremento de 37 GW).

En cuanto a la evolución de la potencia a instalar en el periodo 2019-2030 previsto en la actualización del PNIEC, se ha estimado en 2,5 GW.

Considerando una ratio aproximada de aprovechamiento solar por unidad de superficie de 30 MW/km²¹³² se estima que serán necesarias unas 8.500 hectáreas para la ejecución de las plantas solares termoeléctricas para alcanzar el objetivo de potencia instalada en 2030, frente a las 17.000 hectáreas estimada en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030. Es decir, la superficie de ocupación estimada en la actualización del PNIEC en relación a las instalaciones de tecnología solar termoeléctrica es la mitad que en el PNIEC 2021-2030.

No obstante, es importante señalar que estos son unos datos orientativos, dependen en gran medida de la tecnología aplicada y su eficiencia, las condiciones meteorológicas del entorno (radiación solar, viento, etc.). Son estimaciones que proporcionan una idea del orden de magnitud en la superficie la ocupar con las nuevas instalaciones y su impacto territorial.

Los efectos ambientales más relevantes asociados a la energía solar termoeléctrica sobre el medio son comunes a la solar fotovoltaica (a excepción de la necesidad de agua para la termoeléctrica). Por otro lado, en el PNIEC se prevé un menor desarrollo de potencia instalada termoeléctrica con que los efectos ambientales sobre el medio son algo menores al considerarse una menor ocupación territorial.

Los efectos ambientales, en relación a los factores del medio, en relación al despliegue de las instalaciones solares termoeléctricas puede considerarse que se atenúan respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030.

Cambio climático:

La energía solar termoeléctrica en la actualización del PNIEC contribuye de manera ligera a emisión de GEI a la atmósfera por una menor participación de energías vinculadas a combustibles fósiles no renovables en la generación eléctrica (1.1) así como del calentamiento global adaptándose perfectamente a aquellas zonas con fuerte irradiación solar como es el sur de España.

Durante el periodo de aplicación del PNIEC, las emisiones aplicables a la tecnología solar termoeléctrica prevén una reducción de las emisiones de 0,71 MtCO₂ durante el periodo 2019-2030, lo que supone el 2,16 % de la reducción total de emisiones estimadas por la descarbonización de este sector¹³³.

En cualquier caso, una gran ventaja a tener en cuenta en las centrales termoeléctricas de concentración solar es que incorporan almacenamiento térmico, es decir, tienen la capacidad de almacenar el calor transferido por el sol durante el día para ser utilizado en su ausencia y continuar con la generación eléctrica después de la puesta de sol.

¹³² Estimación obtenida del informe [Evaluación del Potencial de Energía Solar Termoeléctrica. Estudio técnico PER 2011-2020](#).

¹³³ Valores estimados a partir de datos incluidos en el Anexo A del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030).

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

ST.1	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Efecto del desarrollo de la energía solar termoeléctrica sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales		1.1 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras		1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 5		0,71 MtCO ₂ -eq de reducción de emisiones derivadas de la solar termoeléctrica en el periodo 2019-2030. Efecto modesto en relación al total de la descarbonización del sistema eléctrico..
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.
Ámbito temporal	Permanente		El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables; así como las reducciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones.	
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación solar en la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC como las orientadas a optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Calidad del aire:

El despliegue de la energía solar contribuirá a una mejora general de la calidad del aire (2.1.a) por uso de tecnologías más limpias. Se prevé una reducción global de la contaminación por partículas óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión por una sustitución en la generación eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles por energías renovables.

Por ello, dado que en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2023 la solar termoeléctrica presentaba unos objetivos más ambiciosos (se consideraba instalar el doble de potencia) en la valoración de los efectos ambientales de la actualización del PNIEC 2023 el impacto favorable se ha rebajado a ligero sobre el cambio climático.

ST.2	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Reducción de contaminación del aire por partículas óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía con combustibles fósiles
2.1.a	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas	Principales		1.1 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras		1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 4		Transformación de importancia ligera en los niveles de contaminación de fondo que afecta todo el ámbito nacional de forma persistente.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia transfronteriza.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos se mantendrán mientras se mantenga en funcionamiento la instalación, y se eviten emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Efecto acumulativo con la reducción de emisiones en otros sectores (TT. SI). Importante proyección sobre la salud (Efecto 9.1).	
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos ambientales de la generación solar en la evitación de emisiones requiere el desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC para optimizar la gestión de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Geología y suelos:

En los parques solares se producirá una alteración permanente del suelo por la instalación de los paneles solares, las instalaciones auxiliares y los accesos (3.1).

La instalación de los paneles solares hace necesario el desbroce de la vegetación, lo que unido al movimiento de tierras para nivelar el terreno, puede favorecer procesos erosivos y deterioro del suelo. La magnitud del impacto se ve atenuada por la circunstancia de que los parques solares se suelen ubicar en terrenos con reducidos desniveles, que generalmente corresponden a terrenos de cultivo.

En relación con la conservación de la geología es importante restringir el emplazamiento en lugares de interés geológico (LIG).

El establecimiento de estas infraestructuras implica un cambio en el uso del suelo donde se instala, un riesgo relevante es pasar de usos naturales (agricultura, ganadería, forestal, recreativo, etc...) a un uso industrial. Esto supone, por tanto, la conversión de estos terrenos hacia una nueva ocupación.

En cualquier caso, la actualización del PNIEC 2023-2030 ha incorporado la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas encaminada a minimizar los impactos sobre el territorio, que aborda los siguientes objetivos:

La medida recoge lo establecido en la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023, que recomienda promover el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política global de ordenación del territorio de cada comunidad, e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales.

También la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, indica que se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

También se debe tener en consideración la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de Vigilancia del Suelo), que recoge en su Anexo III (Principios de Gestión Sostenible del Suelo), una serie de principios, que tienen como objetivo la preservación del suelo y de sus características edáficas y que pueden aplicarse en aquellos entornos o territorios donde se establezcan plantas de generación de electricidad mediante energía solar fotovoltaica y eólica terrestre.

La aplicación de todo lo anterior, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los instrumentos de planificación y ordenación, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

Asimismo, la adecuación de los procedimientos administrativos prevista en la medida 1.28, específicamente en lo relativo a la tramitación medioambiental, puede ser una herramienta de gran importancia para tratar adecuadamente la situación de estos territorios frágiles y facilitar la integración ambiental de las renovables al tiempo que se agiliza el procedimiento. En dicha medida se concluye que “es necesaria la revisión de los procedimientos administrativos con el objetivo de agilizar los proyectos, siendo capaces a su vez de consolidar y reforzar la protección ambiental y patrimonial, así como garantizar la adecuada participación pública.

ST.3	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Ocupación, alteración del suelo y procesos erosivos asociados a instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico
3.1 3.2.b 8.5	GEOLOGÍA Y SUELOS PAT. ARQUEOLÓGICO		
Medidas involucradas	Principales		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras		1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 2		En torno 8.500 ha afectadas (la mitad que las estimadas en el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030). Transformación de importancia medioambiental modesta con incidencia parcial y elevada persistencia. Las alteraciones pueden revestir mayor importancia en terrenos con cierta pendiente, donde pueden requerirse aterrazamientos.
Ámbito espacial	Parcial (Local-nacional)		El impacto se circunscribirá al área afectada por las instalaciones, aunque estas alcanzan una gran dispersión en el territorio. Puede afectar a territorios especialmente frágiles: territorios insulares, comarcas de alta productividad agrícola, etc.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI	Muy ligado con la alteración de hábitats (5.1.b), del paisaje (8.1.b, 8.3) y de los usos del suelo (10.1).	
Medidas de integración ambiental	B	A nivel estratégico, la planificación energética debe incorporar, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética; Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de Vigilancia del Suelo). Las medidas de diseño y ejecución orientadas a reducir la intensidad de la ocupación, evitando en la medida de lo posible ocupaciones “duras” de tipo masivo, mediante un adecuado mantenimiento de los suelos y la cubierta vegetal dentro del perímetro de las instalaciones, pueden resultar muy efectivas. Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en un esquema adecuado de ordenación territorial, optimizando las ubicaciones especialmente en los territorios más vulnerables. En este sentido, es fundamental desarrollar las medidas encaminadas a minimizar los impactos sobre el territorio (componente IT), y en especial la medida 1.28, así como tener en cuenta las especiales circunstancias de los territorios insulares (Medida 1.22).	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Agua y ecosistemas acuáticos continentales:

En las instalaciones solares termoelectricas la producción de energía eléctrica se basa en el calentamiento de un fluido a partir del cual se genera calor o vapor de agua. Si el fluido se vierte accidentalmente puede afectar a la calidad de las aguas. Además, también se usa agua como parte del sistema de refrigeración modificando su temperatura. Al devolver el agua al medio, se

incorpora con una temperatura mayor que la del estado inicial, lo que ocasiona una alteración en los recursos hídricos por variación del gradiente térmico (4.3.b).

La temperatura del agua que será devuelta al medio está limitada por las preceptivas autorizaciones medioambientales. En ningún caso, se utiliza la captación de cuenca para refrigerar directamente el condensador.

A nivel orientativo, se estima que este consumo de agua de refrigeración en las instalaciones termosolares es de 3.000 m³/GWh producido. Atendiendo a esta ratio, el consumo de agua en la actualización del PNIEC 2023-2030 es de aproximadamente 29 Hm³ en 2030, lo que supone una reducción de 41 Hm³ respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030.

Respecto a la situación actual, en la actualización del PNIEC se pasa de un consumo de unos 15 Hm³ a 29 Hm³. Adicionalmente, había que añadir el consumo de agua de limpieza de espejos, que es mucho menor que el de refrigeración (en torno a 1 Hm³ en 2030)¹³⁴.

ST.4	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Contaminación térmica de las aguas superficiales por sistemas de refrigeración de centrales termoeléctricas
4.3.b	AGUAS CONTINENTALES		
Medidas involucradas	Principales		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras		1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud Efecto	- 2		La actualización del PNIEC supone una reducción de la potencia instalada termoeléctrica en torno a 2,5 MW respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021.2030. El consumo de agua estimado se reduce en 41 Hm³. Transformación de importancia medioambiental modesta, persistente con incidencia puntual.
Ámbito espacial	Puntual		El impacto se circunscribirá a casos puntuales en los que la refrigeración afecte a masas de agua naturales.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos están asociados a la vida útil de la instalación.
Interacción con otros impactos	NO		
Medidas de integración ambiental	A	Debe evitarse, en la medida de lo posible, el vertido directo a ríos y otras masas de agua naturales de los efluentes procedentes de la refrigeración mientras la diferencia de temperaturas pueda implicar algún riesgo ecológico para la masa receptora.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

¹³⁴ Dato suministrado por ISDEFE (Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E., M.P.).

Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

La ocupación del territorio para la instalación de los parques solares puede llevar consigo una pérdida, degradación y fragmentación del hábitat, con la eliminación de la vegetación y el desplazamiento de fauna asociada, por las molestias generadas molestias (ruidos, tránsito...) y por la alteración de las áreas de campeo, reproducción y descanso. Este efecto se logra minimizar a través de los procedimientos de evaluación ambiental de los proyectos

Además de la afección a la fauna por las colisiones por los tendidos eléctricos, el principal impacto de los parques solares se produce a las aves esteparias, ya que se desarrollan sobre superficies agrarias (cultivos herbáceos y de cereal, barbechos, mosaicos agrarios con matorral) que constituyen el hábitat de este grupo de aves, de gran singularidad. Por ello, es importante seleccionar ubicaciones y soluciones de diseño que reduzcan o minimicen el impacto (el capítulo 9. Medidas de integración ambiental del presente EsAE incluye tanto medidas de carácter estratégico como recomendaciones concretas para los proyectos).

Las aves esteparias, son un grupo clave, ya que está sufriendo un declive generalizado como consecuencia de la intensificación agrícola, hasta el punto de que se consideran las aves más amenazadas a nivel europeo. De los hábitats agrarios dependen el 60 % de las aves amenazadas europeas y algunas de ellas cuentan con sus mejores poblaciones en la Península Ibérica, por lo que España juega un papel clave en su conservación.

Por otro lado, para aquellas instalaciones cuyos circuitos de refrigeración sean abiertos, deberán considerarse en la valoración de los efectos, los cambios de temperatura en las aguas superficiales que pueden provocar este tipo de instalaciones, lo que podría conllevar un impacto en las poblaciones de determinadas especies de fauna, principalmente piscícola o de costumbres semiacuáticas, y de flora ligada al agua.

Los impactos detallados (algunos de ellos comunes con los identificados para las instalaciones eólicas) sobre la fauna que se han identificado son los siguientes:

- **Pérdida, degradación y fragmentación-del hábitat:** los parques solares requieren de extensiones amplias de terreno (5.1.b). Aunque se suelen implantar en llanuras de baja productividad, estos hábitats son clave para las aves esteparias. Por tanto, éstas sufren una gran pérdida de zonas de uso.
- **Electrocución:** las aves utilizan los postes de los tendidos eléctricos asociados como oteaderos desde los que divisan posibles presas o como lugar de descanso. Aquellos tendidos que carecen de aislamiento y otras medidas anti electrocución para aves son una grave trampa especialmente para las rapaces y otras especies de mediano y gran tamaño (5.3).
- **Quemaduras mortales:** en las instalaciones termoeléctricas, cuando los espejos de las placas solares convergen en las calderas situadas en la parte superior de las torres, la temperatura que alcanza el aire de la zona puede superar los 500°C. Por ello, cualquier ave, quiróptero o insecto que vuele por las inmediaciones del parque solar recibirá una radiación mortal (5.3).

Además, la superficie de los espejos vista desde la altura se asemeja a la superficie de una laguna, lo que se convierte en una trampa ecológica aumentando la atracción de aves e insectos hacia los mismos. De hecho, los insectos muestran preferencia a la hora de ovopositar en los paneles solares frente a las verdaderas láminas de agua.

- **Destrucción de puestas:** este impacto se suele producir casi exclusivamente durante la fase de construcción. La consecuencia principal es que no se produce un aumento en el tamaño poblacional.
- **Efecto barrera y pérdida de conectividad ecológica:** los parques solares suponen un obstáculo durante las rutas migratorias de las aves, así como para los movimientos entre las zonas de descanso, alimentación, cría y dispersión. La necesidad de rodearlos provoca un mayor gasto energético que puede afectar sobre todo al éxito reproductor. Por otro lado, en los cables y aisladores de los tendidos eléctricos se producen descargas de radiación ultravioleta. Aunque el espectro de descarga no es visible para los humanos, sí lo es para los ungulados, roedores y aves, lo que desencadena su evasión, produciéndose un efecto barrera (5.2.b).
- **Alteraciones ligadas al agua:** Las especies de fauna, principalmente piscícola o de costumbres semiacuáticas, y de flora ligada al agua los cambios de temperatura en las aguas superficiales (5.5).
- **Efectos de la radiación electromagnética:** los tendidos de alta y media tensión asociados a los parques solares, así como las subestaciones y transformadores, son elementos que producen campos electromagnéticos de alta intensidad, que afectan al sistema nervioso, inmunitario y endocrino. Afectan principalmente a anfibios, provocándoles malformaciones (9.2). En todo caso, a partir de la información disponible a día de hoy los datos sobre cómo los campos electromagnéticos pueden afectar a la flora y fauna son insuficientes para determinar si una misma norma de exposición se puede aplicar a todos los animales y plantas por igual, y si estas normas deberían ser diferentes de las normas para los seres humanos.

En la caracterización y valoración de los efectos de estas instalaciones es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.

Dado el impacto de las instalaciones fotovoltaicas, la actualización del PNIEC 2023-2030 ha incorporado la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas encaminada a minimizar los impactos sobre el territorio, que aborda los siguientes objetivos:

- Generar un marco para el desarrollo de renovables compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.
- Fomentar guías e instrumentos de buenas prácticas que favorezcan la presentación de proyectos firmes desde la perspectiva ambiental y puedan incluirse en el condicionado de las declaraciones de evaluación ambiental.
- Promover el aumento del conocimiento, a través de investigación e innovación, para minimizar los impactos de las instalaciones renovables sobre la biodiversidad terrestre y marina y los servicios ecosistémicos.
- Fortalecer el intercambio de conocimiento, la participación y la sensibilización en el entorno rural al objeto de asegurar un despliegue renovable compatible con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.

- Garantizar un desarrollo resiliente al cambio climático.

Adicionalmente el proceso de escucha y participación sobre territorio y renovables abierto por el MITECO habilita espacios de diálogo para canalizar propuestas y articular nuevas soluciones para mejorar la compatibilidad entre el despliegue renovable y la conservación de la biodiversidad.

Se incorpora en los proyectos el criterio de no pérdida neta de biodiversidad (aplicación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias), la compatibilidad con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos. Se promueve el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política de ordenación del territorio e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales. En particular, la aprobación de zonificaciones de aptitud ambiental y territorial para la implantación de las instalaciones de energías renovables, según la sensibilidad ambiental y territorial.

También la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética a partir de las fuentes de energía renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, indica que se establecerá una zonificación que identifique zonas de sensibilidad y exclusión por su importancia para la biodiversidad, conectividad y provisión de servicios ecosistémicos, así como sobre otros valores ambientales.

La aplicación de todo lo anterior, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente y los condicionantes que se establezcan para cada uno de los proyectos en los procedimientos de evaluación ambiental específicos, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los instrumentos de planificación y ordenación, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

ST.5	SOLAR TERMOELÉCTRICA	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre la avifauna esteparia.	
5.1.b 5.2.b 5.3 5.4.b 5.5 5.8 9.2	BIODIVERSIDAD		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 3	Efecto que se manifiesta principalmente en entornos agrícolas, que son el escenario principal de este tipo de instalaciones, por lo que no implica generalmente transformaciones de gran importancia medioambiental. Se trata de un efecto persistente y con incidencia parcial.	
Ámbito espacial	Parcial (local-nacional)	La alteración del hábitat se asocia al emplazamiento de las instalaciones. Los efectos sobre determinados grupos de avifauna pueden tener una incidencia más amplia, dependiendo del diseño territorial que se adopte. Especialmente relevante, es la incidencia de este efecto sobre los territorios insulares, debido al alto valor ambiental de buena parte del territorio no urbanizado de las islas y la escasez de emplazamientos adecuados para este tipo de infraestructura. Asimismo, es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b).	
Medidas de integración ambiental	A	A nivel estratégico es esencial que la planificación energética, incorpore, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética; Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de ordenación territorial, optimizando ambientalmente las ubicaciones. Además, se tendrá en cuenta el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y a las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto. Como criterio general, se evitará el desarrollo de estas instalaciones en Red Natura 2000. Los promotores deberán comprometerse con el mantenimiento de los niveles de calidad ecológica en el territorio afectado por las instalaciones, especialmente en lo relativo a los grupos más vulnerables de avifauna y quirópteros, para lo que se adoptarán medidas específicas, incluyendo las de tipo compensatorio (mejoras en el hábitat o en las poblaciones afectadas), cuando sea conveniente. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.22) limiten o minimicen la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos. Las medidas del PNIEC que promueven la generación distribuida y el autoconsumo (componente AC), como es el caso de la Medida 1.8, tienen un papel muy relevante, desde un punto de vista estratégico, en la reducción del impacto territorial asociado con los parques fotovoltaicos.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Aunque el nivel de detalle del PNIEC no ofrece localizaciones concretas para la ubicación de las nuevas instalaciones para la generación eléctrica con renovables, deberán reducirse al máximo los impactos especialmente en superficies protegidas y de la Red Natura 2000 (7.1b).

En la actualización del PNIEC la superficie de ocupación se reduce respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030, debido a la reducción del objetivo de potencia instalada a 2030, por lo tanto, el riesgo sobre espacios naturales protegidos y Red Natura 2000 se reduce.

En cualquier caso, la ocupación deberá ser mínima y compatible con los planes de gestión de los espacios naturales protegidos y de los espacios de la Red Natura 2000, garantizando en todo momento el estado de conservación favorable de los valores naturales por los cuales fueron designados.

En relación con la conservación de la biodiversidad, especialmente en el grupo de aves, es fundamental restringir el emplazamiento de parques eólicos en zonas importantes de paso o de nidificación, así como en Zonas Especiales de Conservación (ZEC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Lugares de Interés Comunitario (LIC).

También deberán ser tenidas en cuenta, evitado cuando sea posible y de acuerdo a lo que se establezca en las declaraciones de impacto ambiental de las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de nuevas instalaciones eólicas, las áreas protegidas por instrumentos internacionales, las zonas de importancia y áreas críticas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas y las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica, así como la distribución conocida de especies esteparias del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Deberían considerarse igualmente las áreas de importancia para las aves, tanto terrestres como marinas (IBA).

Por otro lado, la medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas de la actualización del PNIEC, recoge la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC a 2030, señala que todos los proyectos que desarrolle el PNIEC deberán incorporar en su diseño el criterio de no pérdida neta de biodiversidad, lo que se traducirá en la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adecuadas, la valoración de impactos residuales y la compensación de los mismos. Asimismo, las actuaciones derivadas del plan deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos.

Como en el caso del factor biodiversidad, la mejora de la planificación energética (Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023, desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente y los condicionantes que se establezcan para cada uno de los proyectos en los procedimientos de evaluación ambiental específicos, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

ST.6	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000)
7.1.b	ESPACIOS PROTEGIDOS		
Medidas involucradas	Principales		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras		1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 2		En caso de producirse, estas incidencias serán de tipo puntual, y en ningún caso deben revestir importancia ecológica, ya que se inscriben en los instrumentos de gestión de los espacios.
Ámbito espacial	Puntual		Como norma general no habrá afección a espacios naturales, salvo casos singulares de tipo puntual.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI		Muy ligado con la alteración de los hábitats y especies (5.1.b, 5.2.b, 5.3 y 5.4) y del paisaje (8.1.b).
Medidas de integración ambiental	A	A nivel estratégico es esencial que la planificación energética, incorpore, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. Como principio general se evitará la instalación de parques solares dentro de espacios naturales protegidos. Las excepciones deberán ajustarse a los que los instrumentos de gestión de los espacios determinen, de modo que se asegure el cumplimiento de sus objetivos ambientales. Esta misma directriz es aplicable a las áreas periféricas de protección de los espacios cuando estas estén definidas en los instrumentos de ordenación y/o gestión. Los riesgos considerados serán mínimos con la supervisión de la administración ambiental de los territorios afectados durante las fases de planificación territorial y evaluación ambiental de los proyectos.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Paisaje y patrimonio cultural:

El paisaje constituye uno de los principales recursos afectados por las instalaciones solares termoeléctricas puesto que suponen una pérdida de la calidad paisajística, variable según la localización de las mismas y según la valoración subjetiva del observador (8.1.b).

Aunque las instalaciones solares no suelen afectar a áreas de calidad paisajística muy alta, la necesidad de una amplia extensión y su ubicación (normalmente en zonas agrícolas) hacen que su contraste con el entorno sea mayor. Unido al impacto visual sobre el paisaje, se une el efecto de la reflexión solar y los destellos generados por la incidencia de la luz solar.

En cuanto al impacto sobre el paisaje hay que considerar la percepción de la población sobre este tipo de instalaciones, que puede considerarse positiva se asocia a una tecnología limpia y que constituye una oportunidad de dinamización económica en comarcas rurales.

Las centrales solares termoeléctricas se localizan en ámbitos rurales, debido a la necesidad de grandes superficies para la implementación de sus instalaciones. Es necesaria una superficie ligeramente mayor que la necesaria en los parques fotovoltaicos, debido a que disponen de generadores de electricidad y sistemas de almacenamiento.

Las principales tecnologías de captación de la radiación solar directa son: los discos parabólicos, los concentradores lineales de Fresnel, los sistemas de receptor central (torre) y los canales parabólicos que son los que han alcanzado cierto grado de madurez en el mercado. Desde el punto de vista paisajístico son difícilmente integrables en un entorno sin edificaciones por lo que originan una notable alteración y artificialización en el paisaje agrario en el que se insertan, agravada por los tipos de materiales empleados para su construcción. En los casos en los que no se han adaptado al parcelario, los efectos son mucho mayores por cuanto generan una alteración severa en el paisaje. Es necesario un tratamiento de los espacios intermedios para evitar generar discontinuidades y una fuerte artificialización de gran incidencia paisajística.

A efectos paisajísticos también tienen impactos todos los elementos auxiliares de este tipo de plantas, tales como los transformadores y las líneas eléctricas asociadas, así como los viales de acceso a la planta (existentes o de nueva creación) y sus caminos interiores. En el caso de los sistemas de receptor central, la torre receptora se hace visible desde puntos más distantes y las características de estas estructuras tampoco se integran fácilmente con el medio ambiente.

Además de la propia instalación, hay otros factores aparentemente menores que tienen un notable efecto en el paisaje. El primero de ellos es el de los cerramientos que tienen un gran protagonismo visual si se realizan con muros o bloques, sin permeabilidad visual. La tendencia es instalar vallados menos visibles y más abiertos que evitan el efecto barrera y que se integren en el entorno. La instalación de setos de cerramiento, en general con coníferas y especialmente arzónicas, más que reducir el impacto destacan aún más la relevancia visual del perímetro y el contraste con los usos del suelo del entorno.

Finalmente, la señalización y los elementos de transformación y transporte eléctricos suelen tener una cierta visibilidad, incrementada por la estandarización de formas y colores de este tipo de elementos.

En la actualización del PNIEC la superficie de ocupación se reduce respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030, debido a la reducción del objetivo de potencia instalada a 2030, por lo tanto, la afección sobre el paisaje se atenúa.

Como en el caso del factor biodiversidad, la mejora de la planificación energética (Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023, desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, y el establecimiento de criterios y directrices comunes para orientar el desarrollo de los instrumentos de planificación y ordenación, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente y los condicionantes que se establezcan para cada uno de los proyectos en los procedimientos de evaluación ambiental específicos, constituye el mecanismo por el cual se garantiza que los efectos adversos derivados de la actualización del PNIEC no se vean incrementados.

ST.7	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por las instalaciones termoeléctricas.
8.1.b 8.5	PAISAJE PAT. CULTURAL		
Medidas involucradas	Principales		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras		1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 3		Se trata de un efecto cuya importancia medioambiental no debe superar niveles medios, de carácter persistente y que afecta al territorio de forma parcial, aunque en grandes superficies.
Ámbito espacial	Parcial		La alteración del paisaje se produce localmente, y normalmente la situación de los emplazamientos y las características de las instalaciones no producen una gran incidencia visual. No obstante, es preciso considerar los impactos sinérgicos y acumulativos que puede generar la proliferación y agregación de proyectos en una zona determinada.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI	Ligado con la incidencia sobre espacios naturales (7.1.b), que en caso de quedar dentro de la cuenca visual de las instalaciones pueden recibir impactos de cierta consideración. La pérdida de calidad paisajística puede afectar también a determinados usos del suelo vinculadas al turismo rural (10.1).	
Medidas de integración ambiental	A	Es esencial la integración territorial de estas instalaciones desde un punto de vista paisajístico en las fases de planificación y de proyecto, minimizando su incidencia sobre espacios de alta fragilidad o calidad visual. Para ello es fundamental un buen encaje con las figuras de protección y con la ordenación territorial, de modo que las instalaciones se ubiquen preferentemente en espacios de escaso valor paisajístico. También es importante un adecuado tratamiento de las superficies interiores, evitando el predominio de los materiales artificiales (hormigón zahorra) y permitiendo un cierto desarrollo de la cubierta vegetal. A nivel estratégico es esencial que la planificación energética, incorpore, entre otros: Consideraciones de Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2023; desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas; Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Población, salud humana y bienes materiales:

Unido a la mejora de la calidad del aire y a la reducción de la contaminación, se prevé un efecto positivo a nivel global sobre salud humana (9.1.a), por la reducción de las enfermedades y muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica.

ST.8	SOLAR TERMOELÉCTRICA		Beneficios sobre la salud humana por reducción en los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad mediante instalaciones termoeléctricas
9.1.a	POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas	Principales		1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras		1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural 1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	+ 3		Transformación de importancia limitada que afecta todo el ámbito nacional de forma persistente.
Ámbito espacial	Nacional		Se trata de un efecto que tiende a reducir la incidencia de problemas sanitarios asociados a la contaminación de fondo.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo 2021- 2030 y los efectos se mantendrán mientras la generación solar evite emisiones asociadas al uso de combustibles fósiles.
Acumulación con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, y reducción en las energías no renovables. Derivado de la mejora en la calidad del aire (1.1).	
Medidas de integración ambiental	A	El completo cumplimiento de los objetivos de la generación solar en la evitación de emisiones requiere un importante desarrollo de otras medidas previstas en el PNIEC, como las orientadas a optimizar la gestión la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.	
VALORACIÓN	LIGERO		

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

El desarrollo de nuevos parques solares supone una ocupación de terrenos que interfiere con los usos del suelo (10.1) y presenta incompatibilidades con el mantenimiento de usos agrarios, lo que unido a la superficie afectada hace que este efecto pueda alcanzar cierta relevancia.

Sin embargo, los impactos sobre el medio socioeconómico se consideran positivos. Las nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables suponen una oportunidad para la dinamización económica y la creación de empleo en el medio rural, contribuyendo así al freno del despoblamiento de estos entornos.

Se produce una generación de recursos económicos a nivel local, principalmente a impuestos municipales (impuesto de actividades económicas) y autonómicos, generación de empleo tanto en la fase de construcción como de explotación, creación de infraestructuras asociadas a la

construcción, tales como líneas eléctricas, lo que ha supuesto la electrificación de núcleos aislados sin acceso a la energía eléctrica, mejoras en y conservación de caminos rurales.

Por otro lado, el desarrollo de la energía solar termoeléctrica contribuye a la diversificación y el autoabastecimiento energético, reduciendo la dependencia energética de combustibles fósiles (efecto 10.2), contribuyendo a la mejora del suministro energético (efecto 10.6).

En la actualización del PNIEC hay una reducción del objetivo de potencia instalada a 2030, respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030, lo tanto, las oportunidades de desarrollo socioeconómicas ligadas a esta componente se atenúan.

La actualización del PNIEC 2023-2030 reconoce que, aunque existen importantes beneficios (empleo, ingresos fiscales, tracción sobre otras actividades) se produce un debate en la sociedad sobre el proceso, ritmo y naturaleza de esta transformación, incluyendo un mejor reparto de los beneficios y los costes de la transición energética, en sus distintas dimensiones: territorial, social, ambiental, industrial...

Para hacer frente a este reto, es decir, compatibilizar el despliegue ordenado de energías renovables con el desarrollo rural, es necesario un extenso esfuerzo de sensibilización y el trabajo conjunto de todos los actores implicados, para acompasar el desarrollo de renovables con la fijación de beneficios socio-económicos en el territorio, de manera que estos que sean percibidos y recibidos por las personas que habitan las zonas rurales. Para lograr un desarrollo local inclusivo se tiene que prestar atención a dinamizar oportunidades de la tracción que pueden generar estos proyectos sobre proyectos ya existentes en el territorio, en la mejora de su sostenibilidad en general y descarbonización en particular y para los colectivos más desfavorecidos, para pymes locales y para las mujeres en zonas rurales, ya que tienen un rol protagónico en las políticas de lucha contra la despoblación.

Se incorpora al PNIEC la medida 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural, se establecen como objetivos:

- Mejorar las oportunidades de empleo en las zonas rurales, disminuyendo la exclusión social, incrementando la igualdad y las oportunidades para mujeres y jóvenes y consolidando la resiliencia comunitaria.
- Fijar beneficios socio-económicos del desarrollo de las tecnologías renovables en el entorno rural y de proximidad, para que en aquellos territorios donde se instalan las renovables se optimicen los resultados de cara a la convivencia y tracción con otras actividades, ingresos locales y ventajas de la transición ecológica particularmente en la zona.
- Promover el aumento del conocimiento sobre los riesgos, los impactos del cambio climático y sus consecuencias, así como las opciones de adaptación disponibles, de manera que se promuevan respuestas sociales y políticas.
- Fortalecer la sensibilización social y el conocimiento sobre las tecnologías renovables, sus aportaciones para el freno del cambio climático y sus aportaciones al desarrollo rural.

ST.9	SOLAR TERMOELÉCTRICA	Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Modificación de usos del suelo por nuevas instalaciones solares termoeléctricas. Freno al despoblamiento en entornos rurales	
10.1 10.2 10.3	DINAMIZACIÓN ECONÓMICA MEDIO RURAL		
Medidas involucradas	Principales	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables	
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	+ 2	Se trata de un impacto asociado al incremento en el valor añadido de la generación termoeléctrica y fotovoltaica respecto a los usos agrarios a los que sustituye.	
Ámbito espacial	Parcial	Los efectos positivos más significativos se producen en ámbitos poco productivos desde un punto de vista agronómico, mientras que en otros escenarios con usos del suelo más productivos el efecto puede ser menos apreciable.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación.	
Interacción con otros impactos	SI	Los cambios de uso se relacionan con la ocupación de suelos (3.1). También existe un nexo con los efectos sobre el paisaje (8.1.b), como se ha visto, por su posible componente socioeconómica.	
Medidas de integración ambiental	A	El desarrollo y la promoción de este tipo de transformaciones en áreas rurales deprimidas o que han sufrido la pérdida de otro recurso productivo, sin especiales valores ambientales o paisajísticos, puede amplificar considerablemente sus efectos positivos.	
VALORACIÓN	LIGERO		

Generación de residuos y consumo de recursos:

Se prevé un aumento de la generación de residuos, tanto por la construcción de las nuevas instalaciones, como por la fabricación de equipos (11.1).

Por otra parte, se producirá una reducción en la producción de residuos asociados con la generación eléctrica a partir de hidrocarburos fósiles y con la obtención de los mismos (11.2). Estos efectos contrapuestos quedan integrados en la evolución del sistema productivo, tanto a escala nacional como internacional, sin que puedan aislarse efectos ambientales significativos.

Se prevé una reducción positiva del consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1). Los efectos ambientales de esta transformación ya están en parte considerados en EO.1 y EO.2. Este análisis se completa en la caracterización de impactos correspondiente a la reducción de fuentes no renovables (RC). Las nuevas instalaciones también demandarán recursos adicionales para su construcción (12.2).

Es preciso considerar que cuando los fluidos que se empleen sean diferentes al agua, se deberá considerar su ciclo de vida, incluyendo su fase final y los residuos químicos que se puedan generar.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

ST.10	SOLAR TERMOELÉCTRICA	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al desarrollo de la nueva infraestructura solar
11.1 11.2 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables
	Otras	1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 2	Se trata de un efecto relacionado con la demanda de materiales necesarios para el desarrollo de nuevas instalaciones para la generación eléctrica solar y la producción de residuos ligados a la implantación de la nueva infraestructura.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a industrias extractivas y a otras industrias vinculadas al desarrollo de las placas solares y otros materiales necesarios para las instalaciones.
Ámbito temporal	Temporal	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con los asociados a las diferentes industrias y actividades implicadas, así como con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a otras tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos puede reducirse optimizando el dimensionamiento del nuevo parque solar mediante la renovación de la infraestructura ya existente (1.17) y la promoción del autoconsumo y la generación distribuida (1.8), entre otras medidas consideradas en el PNIEC.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.1.1.4. *Energía hidráulica (HD)*

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación al desarrollo de la energía hidráulica. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Aunque esta componente no presenta cambios significativos y se considera evaluada, en su implantación o desarrollo se mejora su integración ambiental, territorial y social con la incorporación en el PNIEC actualizado de las medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

Los efectos de la renovación tecnológica y repotenciación de las mini centrales hidroeléctricas se abordan en el apartado 7.2.1.1.9, junto con el resto de la componente de renovación tecnológica de las renovables (RR).

El futuro de las explotaciones cuyas concesiones finalizan está condicionado por su viabilidad en las condiciones actuales, teniendo en cuenta para ello el mantenimiento de los caudales ecológicos ahora más exigentes y que limitan la producción eléctrica, las obras necesarias para reducir el impacto medioambiental de las barreras y permitir el paso de los peces, o la inversión requerida para renovar los equipos y la infraestructura.

Si se opta por el cese de explotación, la eliminación de infraestructuras transversales en dominio público hidráulico se aplica, siguiendo los criterios del artículo 126 bis del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en aquellos casos en los que se encuentran abandonadas sin cumplir función alguna ligada al aprovechamiento de las aguas, teniendo en consideración la seguridad de las personas y los bienes y valorando el efecto ambiental y económico de cada actuación.

Desde un punto de vista estratégico no se aprecian diferencias significativas entre la situación actual de los aprovechamientos hidroeléctricos y su situación como consecuencia de la aplicación del PNIEC, salvo en lo referente a la mejora tecnológica de las instalaciones existentes, aspecto que se considera en el correspondiente apartado.

En consecuencia, desde el ámbito global de planificación en que se sitúa este documento, no pueden delimitarse efectos ambientalmente significativos asociados a la generación de energía hidroeléctrica derivados de la aplicación del PNIEC.

La valoración de las implicaciones medioambientales concretas de la continuidad en cada aprovechamiento afectado por la extinción de su concesión es algo que deberá valorarse caso por caso en el contexto de los planes hidrológicos y del marco de protección ambiental aplicable en cada caso.

A continuación, se apuntan algunas de las cuestiones que pueden plantearse en esa valoración individualizada, caso por caso, respecto al futuro de los aprovechamientos, partiendo de los diferentes tipos de impacto considerados en la fase de identificación:

➤ Emisiones de gases de efecto invernadero (1.1) y dependencia de los combustibles fósiles (12.1)

La energía hidráulica no emite gases contaminantes a la atmósfera durante la fase de funcionamiento y contribuye de manera significativa a la reducción de la emisión de GEI a la atmósfera. En España, se estima que la energía hidráulica y minihidráulica han evitado la emisión de más de 700.000 toneladas de CO₂ entre 2005 y 2010¹³⁵.

➤ Reducción en la contaminación del aire con óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía (2.1.a)

La evitación de emisiones indicada también se manifiesta en una reducción de los niveles de contaminantes atmosféricos procedentes de los combustibles fósiles.

➤ Modificaciones del régimen hidrológico, del transporte de sedimentos y de la calidad de los sistemas fluviales (4.1.a y 4.1.b)

La generación de energía mediante centrales hidroeléctricas tiene efectos directos sobre la dinámica fluvial, tales como alteraciones en el régimen de caudales, transportes de sedimentos, y condiciones morfológicas. También pueden producirse procesos erosivos aguas abajo de la central. El desmantelamiento de presas hidroeléctricas puede ocasionar importantes desequilibrios hidromorfológicos en el tramo afectado, hasta que se instauran nuevamente las condiciones estables correspondientes al régimen natural.

➤ Continuidad ecológica y efecto barrera para los desplazamientos de la fauna (5.2.a)

La retirada de una presa supone una restitución de la continuidad fluvial, lo que permite recuperar la conectividad ecológica en el tramo afectado, lo que tiene una gran incidencia sobre las poblaciones piscícolas, y para otros muchos grupos de fauna y flora. Debe tenerse en cuenta que la supresión del lago artificial asociado a la presa también ocasionará la pérdida de los hábitats seminaturales asociados.

➤ Efecto barrera para los desplazamientos de la fauna (5.2.b). Asociado a la propia presencia de las centrales hidroeléctricas.

➤ Mortalidad de fauna terrestre y de fauna piscícola en instalaciones hidráulicas (5.5)

La explotación hidroeléctrica se asocia con un incremento en la mortalidad de peces que pueden entrar en los canales de derivación y en las turbinas.

➤ Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (7.1.a)

Actualmente existen aprovechamientos hidroeléctricos en espacios naturales protegidos y en la Red Natura 2000. La valoración de su continuidad, en caso de extinción de la concesión, deberá tener en cuenta los objetivos de conservación del espacio. También deberán tenerse en cuenta las reservas naturales fluviales delimitadas en las diferentes demarcaciones hidrográficas y las medidas de gestión previstas para ellas en los planes de cuenca.

➤ Alteración del paisaje fluvial y ribereño (8.2.a)

La eliminación del embalse asociado a un aprovechamiento hidroeléctrico puede ocasionar un impacto paisajístico relevante que debe valorarse, junto con el efecto positivo asociado a la recuperación de los rasgos naturales del paisaje fluvial, aspecto especialmente

¹³⁵ Datos obtenidos del Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan de Energías renovables 2011-2020, en el que se ha empleado el ratio de 372 tCO₂/GWh producido comparando con ciclo combinado de gas natural.

importante en el caso, no infrecuente en estas instalaciones, de que se aprovechen saltos naturales de un alto valor natural y paisajístico.

➤ **Modificación de los usos del suelo (10.1) y dinamización socioeconómica (10.3)**

El cese del aprovechamiento hidroeléctrico puede tener un efecto socioeconómico relevante en el entorno rural donde se ubica, especialmente en los casos frecuentes en que se trata de comarcas con importantes problemas de despoblamiento.

➤ **Generación de residuos de la construcción o demolición de obras (11.1)**

El desmantelamiento de las centrales obsoletas puede generar un importante volumen de residuos en entornos donde su acopio y transporte puede resultar problemático.

Agua y ecosistemas acuáticos continentales / efectos ambientales de tipo territorial:

Considerando la significativa de penetración de energías renovables prevista en el PNIEC, fundamentalmente eólica y fotovoltaica, la energía hidráulica desempeña una función estratégica en la seguridad y garantía de suministro del sistema.

En este sentido se considera que, aunque el PNIEC prevé un ligero aumento de la energía hidráulica, su mantenimiento y protección lleva consigo efectos ambientales positivos de tipo territorial no individualizables por factores del medio, como pueden ser los siguientes:

13.3. Reducción de la incidencia territorial asociada al despliegue de renovables mediante la optimización de las instalaciones ya existentes.

13.6. Reducción de la incidencia territorial de la infraestructura de generación y transporte de electricidad mediante la optimización de la gestión y la capacidad de conexión.

13.11. Efectos del ajuste entre demanda y oferta energética renovable sobre la infraestructura de generación y transporte y su incidencia territorial (se evita el sobredimensionamiento de las infraestructuras).

HD.1	HIDRÁULICA	Reducción de la incidencia territorial del despliegue de renovables y aumento en la seguridad del sistema eléctrico
13.3 13.6 13.11	INTEGRACIÓN TERRITORIAL	
Medidas involucradas	Principales	1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas. 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural. 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.9. Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico
Magnitud del efecto	+ 3	Se trata de un efecto relacionado la reducción de la incidencia territorial asociada al despliegue de las renovables prevista en el PNIEC gracias al papel de la energía hidráulica en garantía de suministro eléctrico y en la seguridad del sistema eléctrico
Ámbito espacial	Global	Se trata de efectos que se manifestarán en todo el territorio nacional.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	Los efectos se mantienen durante todo el periodo del PNIEC.
Interacción con otros impactos	Sí	Los efectos se vinculan con los impactos derivados del despliegue de otras renovables en el territorio, esencialmente a la eólica y la fotovoltaica.
Medidas de integración ambiental	B	Especialmente relevante es la optimización y gestión del recurso hídrico. Necesaria coordinación con los planes hidrológicos de cuenca.
VALORACIÓN	LIGERO	

7.2.1.1.5. Energía geotérmica (GT)

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación al desarrollo de la energía geotérmica. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Aunque esta componente no presenta cambios significativos y se considera evaluada, en su implantación o desarrollo se mejora su integración ambiental, territorial y social con la incorporación en el PNIEC actualizado de las medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

El PNIEC prevé una cierta implantación de la energía geotérmica para la generación eléctrica. Aunque su uso está probado, en España es todavía una tecnología en desarrollo, por lo que en el marco del PNIEC puede considerarse como una acción demostrativa con carácter experimental, con interés en los territorios insulares.

Dado que el desarrollo de la energía geotérmica para generación eléctrica es muy reducido (se prevé un desarrollo de 80 MW a 2030 de otras tecnologías renovables, entre las que se incluye la energía geotérmica), su contribución a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (1.1) y a la mejora de la calidad del aire (2.1.a), como también sus efectos sobre la geología y los suelos (3.1), el agua y los sistemas acuáticos continentales (4.3.b y 4.4) y los hábitats (5.1.b), entre otros, son también reducidos.

Los impactos asociados en la bibliografía a este tipo de instalaciones incluyen un cierto riesgo de contaminación del aire con ácido sulfhídrico y otros gases arrastrados por el flujo de agua asociado a la energía geotérmica, y del agua subterránea y superficial por el contenido mineral de los flujos geotérmicos (4.4).

Dado el escaso desarrollo de la componente geotérmica en el Escenario Objetivo previsto por el PNIEC, que se reduce a proyectos demostrativos de tipo puntual, este grupo de efectos no se considera significativo en el nivel de planificación en el que se inscribe el presente procedimiento de evaluación ambiental estratégica, debiendo abordarse en fase de evaluación ambiental de proyectos, cuando la definición de emplazamientos, dimensión y tecnología permitan una evaluación de los mencionados proyectos con suficiente nivel de detalle.

Respecto a las instalaciones geotérmicas de baja entalpía, a poca profundidad, para usos térmicos aplicados en el sector residencial y servicios, las bombas de calor utilizan intercambiadores de calor instalados a unos metros bajo tierra y de esta manera se aprovecha la energía almacenada de forma natural en la corteza terrestre. La obra necesaria para colocar este sistema consiste en colocar tuberías de intercambio térmico con el terreno en el entorno de los edificios en los que se utilizará la energía. Por lo tanto, este tipo de instalaciones son generalmente en entorno urbano, por lo que sus impactos son inapreciables.

7.2.1.1.6. Energía eólica marina y energías del mar (EM)

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación al desarrollo de la energía eólica marina y las energías del mar. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Aunque esta componente no presenta cambios significativos y se considera evaluada, en su implantación o desarrollo se mejora su integración ambiental, territorial y social con la incorporación en el PNIEC actualizado de las medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

La Hoja de ruta para el Desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España¹³⁶, que potencia el liderazgo industrial español en las energías renovables, aprovechando el avance tecnológico experimentado en los últimos años con vistas a generar empleo estable, sostenible y de calidad, fija una potencia de entre 1GW y 3 GW de eólica flotante en 2030, tal y como se consideraba en el Escenario Objetivo y en la actualización del PNIEC.

¹³⁶[Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España](#)

Para alcanzar los objetivos de desarrollo de la eólica marina y las energías del mar, en los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo¹³⁷, que son el instrumento de zonificación para los distintos usos del mar (pesca, navegación, producción energética...), se han identificado 19 Zonas de Alto Potencial (ZAP) para la instalación de aerogeneradores marinos, con 5.000 kilómetros cuadrados de superficie, el 0,46 % de las aguas territoriales. (No implica la ocupación en su totalidad de esa superficie).

La primera edición del PNIEC preveía un aumento en la generación eólica marina que ha experimentado un importante avance tecnológico y presenta un gran potencial de desarrollo en las soluciones flotantes y también considera las energías del mar, que se encuentran en una fase pre-comercial que, aunque no ha alcanzado su fase de madurez tecnológica, son susceptibles de experimentar reducciones en sus costes de generación que permitan la aplicación a mayor escala de estas tecnologías.

Sin embargo, dos circunstancias hacen que los efectos ambientales asociados a esta componente puedan ser significativos:

- Su incidencia territorial preferente en las islas, que puede conducir a un desarrollo ambientalmente relevante de esta tecnología en ellas
- La posibilidad de que, en función de la evolución tecnológica y de otros factores, parte de la eólica terrestre pueda ser sustituida por eólica marina.

En todo caso, considerando su desarrollo, su contribución global a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (1.1) y a la mejora de la calidad del aire (2.1.a) no se considera significativo.

Sin embargo, en el caso de los territorios insulares, que presentan una gran dependencia de los combustibles fósiles, el desarrollo de la eólica marina tiene un interés estratégico, que puede llevar consigo efectos ambientales relevantes locales en el litoral, impactos que se revisan a continuación.

A continuación, se indican los siguientes factores diferenciales de la eólica marina con relación a la eólica terrestre:

- Debido al mayor recurso eólico, la eólica marina tendrá una mayor producción relativa para la misma potencia de aerogenerador en tierra. El Anexo D del PNIEC actualizado, tabla D.3 horas de funcionamiento, refleja una estimación de 4.278 horas equivalentes anuales para la eólica marina frente a 2.500 horas equivalentes para la eólica terrestre nueva.
- Una mayor potencia unitaria de los aerogeneradores utilizados en el ámbito marino, que supone la reducción de los aerogeneradores necesarios y, consecuentemente, una mejora ambiental tal como se detalla en el apartado 8.2.2.1 Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre; Incorporación de criterios ambientales en la definición de los aerogeneradores.

¹³⁷ Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas (POEM)

Señalar que las modificaciones de la dinámica litoral, además de tener efectos sobre el medio y la biodiversidad marina, pueden producir efectos similares en los ecosistemas costeros, así como producir erosión en la franja costera.

Medio marino. Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

La instalación de parques eólicos marinos puede suponer un deterioro en la dinámica litoral (6.1) y el hábitat marino.

Durante la fase de construcción de un parque eólico marino, los impactos potenciales sobre la plataforma continental pudieran deberse a modificaciones topográficas causadas para la instalación de las cimentaciones y apoyos pudiendo provocar cambios localizados de la dinámica litoral. Por otra parte, en esta fase aumenta la turbidez de la columna de agua temporalmente, debido a los movimientos de arenas y rocas que se producen durante la instalación.

En la instalación del cableado submarino de interconexión se prevén movimientos de tierra. La afección sobre el suelo dependerá de los métodos empleados y de la longitud de los cables (6.3).

La avifauna es uno de los grupos más afectados, recibiendo impactos derivados del efecto barrera de los aerogeneradores para las migraciones o movimientos circadianos habituales de las aves, así como por incremento en la mortalidad por colisión (6.5). Además, puede producirse una disminución del hábitat marino utilizable por la avifauna.

Además, pueden producirse otros efectos de diferente signo sobre las comunidades marinas, incluyendo efectos positivos ligados a la incorporación de nuevos soportes para regeneración de especies animales o vegetales (6.4.a). En este sentido, se ha comprobado en diferentes parques eólicos instalados en el norte de Europa que los parques eólicos marinos podrían suponer un efecto positivo al incrementar la heterogeneidad de los hábitats marinos, fomentando la abundancia y biomasa de las comunidades bentónicas. Sin embargo, se han de prever otros posibles efectos adversos: hábitats de recursos pesqueros, áreas emblemáticas o ecosistemas de gran biodiversidad. Por otra parte, la ausencia de información global sobre la influencia de los parques eólicos marinos sobre zonas de tránsito de cetáceos, aconseja tratar la identificación de impactos concretos en fases posteriores del proceso de autorización de proyectos específicos. Además, es preciso señalar que la afección a la biodiversidad puede variar considerablemente en función de si la instalación es cimentada o flotante. En el primer caso, la afección a los hábitats bentónicos (por pérdida directa de hábitats) es más relevante, y también la afección por ruido submarino impulsivo, derivado de las actividades de pilotaje durante la fase de construcción. Estos impactos (pérdida de hábitats (6.4.b), ruido submarino (6.6.b)) se reducen significativamente si las infraestructuras son flotantes.

Por lo que se refiere al riesgo de contaminación (vertidos, ruido submarino y basuras marinas) (6.6.b), debe considerarse la posible incidencia de las labores de mantenimiento, incluyendo las instalaciones auxiliares necesarias para la impermeabilización de los cables submarinos. También debe hacerse referencia a los riesgos que pueden afectar al tráfico marítimo, pues la existencia de los aerogeneradores podría provocar colisión de buques que transporten sustancias tóxicas y peligrosas, con el consiguiente vertido químico a las aguas.

EM.1	EÓLICA MARINA Y ENERGÍAS DEL MAR	Modificación de los hábitats marinos con especial incidencia sobre la avifauna (incremento de la mortalidad, efecto barrera, desplazamientos, etc.)
6.1 6.3 6.4.b 6.5	BIODIVERSIDAD	
Medidas involucradas	Principales	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	- 6	Efecto de importancia medioambiental media o alta, según el emplazamiento, con incidencia puntual a parcial, y elevada persistencia. Los efectos están muy condicionados por el emplazamiento, pudiendo provocar impactos de importancia sobre áreas de alto valor ecológico, incluyendo Zonas de Especial Importancia para las aves marinas. Los impactos pueden variar considerablemente en función de si la instalación es cimentada o flotante.
Ámbito espacial	Puntual-parcial	Aunque se tratará en principio de un escaso número de instalaciones, el efecto territorial puede ampliarse por su incidencia sobre poblaciones de aves y de fauna marina con elevada movilidad, y territorios insulares Los efectos sobre la conectividad que afectan a determinados grupos de avifauna pueden tener una incidencia global, dependiendo del desarrollo territorial que se adopte. Si la instalación es cimentada la afección a los hábitats bentónicos (por pérdida directa de hábitats) es más relevante, y también la afección por ruido submarino impulsivo, derivado de las actividades de pilotaje durante la fase de construcción. Estos impactos (pérdida de hábitats, ruido submarino) se reducen significativamente si las infraestructuras son flotantes.
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b).
Medidas de integración ambiental	B	Es esencial la integración de las nuevas instalaciones en el marco de los planes de ordenación del espacio marítimo, especialmente en los territorios con mayor valor ecológico y en las islas. Como criterio general, se evitará el desarrollo de estas instalaciones en Zonas de Especial Protección para las Aves o Lugares de Importancia Comunitaria. Los promotores se comprometerán con el mantenimiento de los niveles de calidad ecológica en el territorio afectado por las instalaciones, especialmente en lo relativo a los grupos más vulnerables de avifauna y quirópteros, para lo que se adoptarán medidas específicas, incluyendo las de tipo compensatorio (mejoras en el hábitat o en las poblaciones afectadas), cuando sea conveniente. En el caso particular de la integración en los territorios insulares es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.12) limiten o minimicen la afección a las áreas de alto valor ecológico. Cabe destacar la importancia medioambiental de los avances tecnológicos derivados del desarrollo de la eólica marina sobre plataformas flotantes.
VALORACIÓN	MODERADO	

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Existe el riesgo de provocar efectos adversos sobre zonas de gran interés: hábitats de recursos pesqueros, áreas emblemáticas o ecosistemas de gran biodiversidad, Red Natura 2000 marina, Zonas de Especial Protección para las Aves marinas, o Reservas Marinas. (7.1.b).

De acuerdo con las experiencias de seguimiento de los efectos de los parques eólicos marinos que se están comenzando a implantar en Europa, los efectos más evidentes pueden manifestarse sobre espacios importantes para la conservación de las aves, o en los Humedales de importancia internacional (sitios Ramsar) costeros que actúan como puntos focales en la migración de numerosas especies. También deben considerarse los impactos sobre la integridad en los espacios marinos con hábitats o especies bentónicas de interés, como por ejemplo las praderas de fanerógamas marinas.

Sin embargo, puesto que la ubicación geográfica de la eólica marina está acotada al 0,46% de las aguas territoriales marcadas por los POEM, el posible impacto de esta tecnología sobre estos espacios queda minimizada.

EM.2	EÓLICA MARINA Y ENERGÍAS DEL MAR	Posible incidencia de actuaciones sobre áreas marinas protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000)
7.1.b	ESPACIOS PROTEGIDOS	
Medidas involucradas	Principales	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.
Magnitud del efecto	-3	En caso de producirse, estas incidencias serán de tipo puntual, y en ningún caso deben revestir importancia ecológica, ya que se inscriben en los instrumentos de gestión de los espacios.
Ámbito espacial	Puntual	Como norma general no habrá afección a espacios naturales, salvo casos singulares de tipo puntual.
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI	Muy ligado con la alteración de los hábitats y especies (6.1, 6.3, 6.4.b y 6.5) y del paisaje (6.2).
Medidas de integración ambiental	B	Como principio general se evitará la instalación de parques eólicos dentro de espacios naturales protegidos y espacios de la Red Natura 2000. Las excepciones deberán ajustarse a los que los instrumentos de gestión de los espacios determinen, de modo que se asegure el cumplimiento de sus objetivos ambientales. Esta misma directriz es aplicable a las áreas periféricas de protección de los espacios cuando estas estén definidas en los instrumentos de ordenación y/o gestión. El desarrollo de instalaciones de eólica marina en espacios protegidos o en espacios LIC o ZEC marinos se deberá considerar en un análisis caso por caso, pudiéndose por tanto aplicar la excepción propuesta siempre que se asegure el cumplimiento de sus objetivos ambientales, en conformidad con la normativa de aplicación. Cabe destacar la importancia medioambiental de los avances tecnológicos derivados del desarrollo de la eólica marina sobre plataformas flotantes.

		Los riesgos considerados serán mínimos con la supervisión de la administración ambiental de los territorios afectados durante las fases de planificación autonómica y Evaluación Ambiental de los proyectos.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

Paisaje y patrimonio cultural:

Los parques eólicos marinos suponen una alteración del paisaje costero y sumergido (6.2) por la instalación de los aerogeneradores, que puede interferir con los usos turísticos del litoral y de los territorios insulares. Este tipo de efectos, se ha revelado en los procesos de participación pública como uno de los aspectos de mayor importancia, en general debido a los efectos secundarios que pudiera suponer sobre el turismo y otras actividades económicas en el litoral.

Sin embargo, la generalizada ausencia de estudios, planes o figuras de protección relativos a la protección del paisaje, dificultan el abordaje de esta cuestión a escala estratégica, siendo necesario un tratamiento caso por caso en la fase de evaluación de impacto ambiental, especialmente en escenarios de alta fragilidad paisajística, como es el caso de los territorios insulares.

Por lo que se refiere al patrimonio cultural sumergido, también deberá abordarse su protección a nivel de proyecto. De manera general, la ubicación de los aerogeneradores es incompatible con aquellas localizaciones que cuenten con un patrimonio arqueológico sumergido especialmente valioso, por los grandes impactos sobre pecios o yacimientos arqueológicos.

En todo caso los impactos variarán notablemente en función de si las infraestructuras son ancladas o flotantes.

EM.3	EÓLICA MARINA Y ENERGÍAS DEL MAR	Alteración del paisaje y del patrimonio cultural costero y sumergido por desarrollo de parques eólicos marinos y dispositivos de aprovechamiento de energías del mar.	
6.2	PAISAJE PAT. CULTURAL		
Medidas involucradas	Principales	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.22. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. 4.6. Integración del mercado eléctrico.	
Magnitud del efecto	- 6/0	La instalación de los aerogeneradores supondría la alteración del paisaje por intromisión de elementos externos, con impacto visual desde la costa, ocasionando una pérdida de naturalidad del paisaje, especialmente en el entorno de espacios naturales protegidos costeros y marinos. Se trata de un efecto cuya importancia medioambiental no debe superar niveles medios, de carácter persistente y que afecta al territorio de forma limitada, dado el escaso desarrollo previsto para este tipo de instalaciones. El impacto varía notablemente en función de si las infraestructuras son ancladas o flotantes.	
Ámbito espacial	Puntual/ parcial	La alteración del paisaje se produce localmente, pero dada la gran visibilidad de las instalaciones, afecta en mayor o menor grado a extensos ámbitos territoriales. Debe considerarse también el paisaje sumergido, donde en muchas ocasiones se realizan actividades turísticas y de buceo. Las instalaciones ancladas suelen tener mayor impacto paisajístico, por estar más cercanas a la costa, mientras que las segundas pueden no afectar al paisaje costero, en función de la distancia a la que se ubiquen (el conjunto de estas cuestiones está siendo considerado igualmente en el proceso de elaboración actual de los planes de ordenación del espacio marítimo).	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.	
Interacción con otros impactos	SI	Ligado con la incidencia sobre espacios naturales (7.1.b), que en caso de quedar dentro de la cuenca visual de las instalaciones pueden recibir impactos de cierta consideración. La pérdida de calidad paisajística puede afectar también a determinados usos del suelo vinculadas al turismo, lo cual adquiere especial relevancia en el caso de las islas (10.1.b).	
Medidas de integración ambiental	B	Es esencial la integración territorial de estas instalaciones desde un punto de vista paisajístico en las fases de planificación territorial y de proyecto, minimizando su incidencia sobre espacios de alta fragilidad o calidad visual o de gran importancia turística. Para ello es fundamental un buen encaje con las figuras de protección y con la ordenación territorial. En caso de que en circunstancias especiales pueda constatar un impacto negativo sobre actividades vinculadas al paisaje deberán adoptarse medidas compensatorias. En fase de proyecto, deberá realizarse un estudio paisajístico que permita incorporar esta variable en el diseño de la instalación. Es importante promover procesos informativos y participativos con la población local que permitan un mejor conocimiento y una mejor percepción social de los proyectos.	
VALORACIÓN	MODERADO		

A los efectos propiamente paisajísticos pueden añadirse otras perturbaciones en el entorno de las instalaciones de tipo acústico y lumínico que provoquen molestias a la población (9.9).

En la fase de funcionamiento, el aspecto más relevante será el ruido emitido por los aerogeneradores, que también podría suponer un impacto para la fauna que habite en las inmediaciones o que utilice la zona como paso durante las migraciones, como en el caso de cetáceos.

Los dispositivos de aprovechamiento de energías del mar, se encuentran sumergidos o semi-sumergidos, por lo que su impacto visual es mínimo y puede considerarse insignificante desde la costa.

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

La instalación de parques eólicos marinos y por extensión instalaciones de aprovechamiento de energías del mar, puede impulsar el desarrollo económico y tecnológico a escala local/regional (10.3). En los territorios insulares puede suponer una contribución estratégica en la reducción de la dependencia energética de los combustibles fósiles (10.2), con importantes implicaciones ambientales y territoriales.

Sin embargo, es previsible la afección sobre determinados usos del mar (10.1.b) como la pesca marítima (que puede verse desplazado puntualmente por la instalación de este tipo de infraestructuras), actividades acuáticas y recreativas, regatas, turismo. También pueden producirse afecciones a concesiones en dominio público marítimo-terrestre (emisarios submarinos, arrecifes artificiales y granjas de acuicultura marina, etc.).

En lo referente al impacto que este tipo de instalaciones podría ocasionar sobre las pesquerías, la gran diversidad de tipos de aprovechamiento, características de los caladeros en relación con las posibles alternativas de localización y diseño de los parques eólicos, unida a la falta de experiencia sobre los efectos que estas instalaciones pueden ocasionar sobre cada especie y arte de pesca, exigen que la evaluación de este impacto deba realizarse caso por caso en la posterior etapa de evaluación del impacto ambiental de los proyectos que se presenten.

El reducido desarrollo previsto para estas instalaciones no permite considerar significativos a escala estratégica los efectos considerados. Además, las instalaciones energéticas en el ámbito costero o marino deberán ser plenamente compatibles con los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM).

7.2.1.1.7. Biomasa (BM)

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación al desarrollo de energía basada en la biomasa. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Aunque esta componente no presenta cambios significativos y se considera evaluada, en su implantación o desarrollo se mejora su integración ambiental, territorial y social con la incorporación en el PNIEC actualizado de las medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

El PNIEC 2010-2023 prevé un importante aumento del aprovechamiento de la biomasa, en mayor medida para usos térmicos que para generación eléctrica, que no se modifica en la actualización.

La mayor parte de la biomasa forestal se consume en la industria, en grandes calderas para producción eléctrica, térmica y mecánica. El PNIEC también fomenta el aprovechamiento de restos de podas agrícolas como biomasa. En el caso en los sectores residencial, servicios, institucional, el uso mayoritario de la biomasa es el térmico, empleando sistemas cada vez más automatizados de calefacción. El PNIEC prima el aprovechamiento de residuos agrícolas, subproductos de la industria forestales y resto de trabajos silvícolas, frente a los cultivos energéticos.

Algunas de las medidas del PNIEC actualizado para el periodo 2023-2030 más relacionadas con esta componente son las siguientes:

- 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.
- 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.
- 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables.
- 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
- 1.10 Incorporación de renovables en el sector industrial.
- 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas.
- 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa.
- 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
- 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos.
- 2.10. Redes de calor y frío de distrito
- 2.12. Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario

Los impactos ambientales, en relación a los factores del medio, más relevantes asociados al aprovechamiento de la biomasa son los que se indican a continuación. Señalar que el impacto positivo del aprovechamiento de la biomasa está condicionado a las buenas prácticas.

Cambio climático:

La combustión de biomasa produce emisiones de CO₂ que a diferencia de los combustibles fósiles proceden de ciclos biológicos relativamente cortos que previamente han capturado el carbono atmosférico, por lo que se considera que no existe una alteración del balance de la concentración de carbono atmosférico, y por tanto no suponen un incremento del efecto invernadero.

En el caso de las emisiones atribuibles a la **biomasa**, en la actualización del PNIEC 2023-2030 se prevé una reducción de emisiones de GEI de 0,65 MtCO₂ equivalente durante el periodo 2019-2030. Esta cifra representa un 1,96 % de la reducción de emisiones de GEI estimadas para del sector de la generación eléctrica (estimadas en 33,15 MtCO₂ equivalentes)¹³⁸.

¹³⁸ Valores estimados a partir de los datos del Anexo A del PNIEC 2023-2030.

BM.1	BIOMASA		Efecto del desarrollo del uso energético de la biomasa sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.10. Incorporación de renovables en el sector industrial. 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 1.33. Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos. 2.10. Redes de calor y frío de distrito 2.12. Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario	
Magnitud del efecto	+ 5	1.2 MtCO ₂ -eq correspondientes a generación eléctrica. Una parte considerable de las aprox. 3,1 MtCO ₂ -eq correspondientes a procesos industriales de combustión que se dejan de emitir en el Escenario Objetivo respecto al Escenario Tendencial.	
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.	
Ámbito temporal	Permanente	El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables; así como las reducciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones.	
Medidas de integración ambiental	A	El papel de la biomasa en la evitación de emisiones está muy vinculado a la renovación de instalaciones para usos térmicos en el sector industrial y doméstico, que deberá beneficiarse de importantes mejoras tecnológicas. El uso de la biomasa en zonas pobladas, especialmente espacios urbanos, en las que se haya constatado problemas locales de contaminación atmosférica, irá asociado a criterios de diseño de instalaciones y uso de combustible que minimicen las emisiones. Se evitarán instalaciones de alta potencia. Posible uso en cogeneración eléctrica.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Calidad del aire:

El uso de biomasa como combustible produce la emisión de gases de combustión (2.1b), con algunos contaminantes como partículas, monóxido de carbono u óxidos de nitrógeno. Los estándares más altos de calidad se dan para instalaciones de mayor tamaño con tratamiento de gases, mientras que las mayores emisiones corresponden a las pequeñas instalaciones de tipo doméstico. Además, el impacto es mayor cuando hay poco mantenimiento en las instalaciones, los aparatos son de baja calidad o muy antiguos y los combustibles no están normalizados. Este efecto puede tener consecuencias negativas para la población en áreas, fundamentalmente espacios urbanos, que ya tengan problemas de contaminación atmosférica.

BM.2	BIOMASA		Aumento de la contaminación del aire con óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos, partículas y otros gases resultantes de la combustión en la producción energética a partir de biomasa.
2.1.b	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas	Principales	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.10. Incorporación de renovables en el sector industrial. 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 1.33. Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos. 2.10. Redes de calor y frío de distrito 2.12. Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario	
Magnitud del efecto	- 4	Transformación de importancia moderada con incidencia parcial y escasa persistencia.	
Ámbito espacial	Parcial (local/ regional)	El impacto se circunscribirá al entorno inmediato de las instalaciones, aunque estas alcanzan cierta dispersión en el territorio. Puede afectar a espacios poblados (espacios urbanos) más vulnerables ya que pudiesen tener otros problemas de contaminación atmosférica.	
Ámbito temporal	Temporal	El efecto perdura mientras se mantengan en funcionamiento los procesos de combustión y las instalaciones de biomasa.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a otros sectores generadores de contaminación atmosférica (tráfico). Proyección sobre la salud (Efecto 9.1.b). Efectos negativos sobre la salud humana por aumento de los niveles de contaminación atmosférica.	
Medidas de integración ambiental	A	Este grupo de impactos puede reducirse mejorando la eficiencia de las instalaciones. También es recomendable ubicar las instalaciones alejadas de zonas con problemas locales de contaminación atmosférica, con objeto de reducir su impacto sobre la población. El uso de la biomasa en zonas pobladas, especialmente espacios urbanos, en las que se haya constatado problemas locales de contaminación atmosférica, irá asociado a criterios de diseño de instalaciones y uso de combustible que minimicen las emisiones.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

Un impacto potencialmente positivo, siempre que la obtención de biomasa forestal se realice con criterios ambientales, es la diversificación de hábitats en las masas forestales (5.1.a), recuperando zonas no arboladas (hábitats de fauna de interés) y mejorando la calidad estética del paisaje. Por otro lado, la gestión forestal para la obtención de biomasa puede tener una contribución positiva para la prevención de incendios forestales (5.6), ya que supone la eliminación de combustible en el monte.

Los impactos ambientales positivos derivados del aprovechamiento de la biomasa sobre la biodiversidad, por la mejora de los hábitats naturales y seminaturales, la reducción del riesgo de incendios, y la posible incidencia positiva sobre las áreas protegidas, se producen dependiendo de cómo, dónde y con qué intensidad se lleve a cabo la medida. Por ello, es fundamental que la extracción de biomasa forestal se integra en los planes de ordenación y gestión, tanto forestales, como de los espacios naturales, de modo que se obtenga una máxima sinergia con sus objetivos medioambientales

La utilización de biomasa de origen agrícola puede suponer efectos distintos en función, principalmente, de la tipología y del modo de obtención de la materia prima. La principal acción que provoca impactos es la prematura recogida de la paja de cereal sobre las aves que están en época de cría. Esto afecta fundamentalmente la avifauna esteparia, que habita en zonas agrícolas extensivas. Por el contrario, el aprovechamiento de los restos de poda para la producción de biomasa contribuye a reducir el riesgo de incendio asociado a la quema de estos residuos agrícolas.

BM.3	BIOMASA		Incidencia de los aprovechamientos de biomasa sobre los hábitats forestales y agrícolas
5.1.a 5.6 13.13	BIODIVERSIDAD		
Medidas involucradas	Principales	1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas	
	Otras	1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.10. Incorporación de renovables en el sector industrial. 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 1.33. Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos. 2.10. Redes de calor y frío de distrito 2.12. Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario	
Magnitud de efecto	+ 4	Efecto de importancia medioambiental media, dependiendo de los tipos de aprovechamiento que se adopten, con incidencia parcial sobre el territorio, y persistencia vinculada al mantenimiento de los aprovechamientos. Los aprovechamientos de biomasa constituyen una oportunidad favorable para la gestión de determinadas componentes del combustible forestal y, en menor medida, agrícola, que permite reducir el riesgo de incendios y mejorar otros aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas y forestales, incluyendo su resiliencia ante el cambio climático.	
Ámbito espacial	Parcial	La incidencia de este efecto abarca una amplia variedad de sistemas agrícolas y forestales, con predominio de masas forestales de origen artificial o muy antropizadas.	
Ámbito temporal	Temporal	Los efectos persisten mientras se mantiene el aprovechamiento, y pueden experimentar importantes variaciones ante cambios en el mismo.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.a).	
Medidas de integración ambiental	A	Para aprovechar los potenciales efectos positivos de esta componente, deben limitarse los tipos de aprovechamiento que inciden negativamente sobre determinados grupos o especies (p.ej. esteparias) en áreas sensibles. La extracción de biomasa forestal debe integrarse en los planes de ordenación y gestión, tanto forestales, como de los espacios naturales, de modo que se obtenga una máxima sinergia con sus objetivos medioambientales.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Aunque el nivel de detalle del PNIEC no ofrece localizaciones concretas, existe el riesgo de que la biomasa proceda de superficie forestal incluida en espacios naturales protegidos o en la Red Natura 2000. La obtención de biomasa, siempre que se realice con criterios de gestión forestal

sostenible y acorde a los instrumentos de gestión de los espacios protegidos o de la Red Natura 2000, no es incompatible con los objetivos de conservación de dichos espacios.

Paisaje y patrimonio cultural:

El aprovechamiento de la biomasa forestal, si se lleva a cabo con criterios ambientales, puede tener efectos paisajísticos positivos. No obstante, la gestión forestal engloba un marco amplio de objetivos, en el que el aprovechamiento de biomasa es un elemento más, que por sí mismo no determina efectos sobre el paisaje que puedan considerarse significativos a nivel estratégico.

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

El aprovechamiento de la biomasa supone una oportunidad de empleo local y de dinamización económica en entornos rurales (10.3). También reduce la dependencia energética de combustibles fósiles (10.2), fomentando la diversificación energética y el autoconsumo. Por otro lado, las industrias agrícolas y forestales se ven beneficiadas económicamente por la posibilidad de utilizar determinados residuos o subproductos para la generación de energía (11.6).

Además, el aprovechamiento de la biomasa fija población y trae riqueza a las zonas rurales ya que sus centros de producción están en estos ámbitos territoriales. Por otro lado, los efectos positivos sociales y económicos también afectan indirectamente a “ENP y Red Natura 2000” y “Paisaje y patrimonio cultural” al disponer estas zonas rurales de más medios económicos y población.

BM.4	BIOMASA		Modificación de los usos del suelo y dinamización socioeconómica del medio rural asociadas al aprovechamiento de la biomasa.
10.1.b 10.2 10.3	USOS DEL SUELO DINAMIZACIÓN RURAL		
Medidas involucradas		1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.	
Magnitud del efecto	+ 5	Se trata de un aprovechamiento que contribuye a la dinamización socioeconómica, aunque sea de forma limitada, en territorios amplios con problemas graves de despoblamiento y abandono. Este tipo de efectos está ligado al mantenimiento de los aprovechamientos y, a diferencia de otros casos, no tienen efectos negativos sobre el medio o los usos del suelo previos.	
Ámbito espacial	Parcial	Los efectos positivos más significativos se producen en áreas poco pobladas del interior, mientras que en otros escenarios con usos del suelo más productivos el efecto puede ser de signo negativo.	
Ámbito temporal	Temporal.	Dependiente de la duración y tipología de los aprovechamientos.	
Interacción con otros impactos	SI	Los cambios de uso se relacionan con la ocupación de suelos (3.1), vinculación que puede ser más significativa en suelos de gran valor agronómico o forestal. También existe un nexo con los efectos sobre el paisaje (8.1.a), como se ha visto, por su posible componente socioeconómica. El aprovechamiento de la biomasa fija población y trae riqueza a las zonas rurales debido a que sus centros de producción están en estos ámbitos territoriales. Por otra parte, los efectos positivos sociales y económicos también influyen indirectamente en “ENP y Red Natura 2000” y “Paisaje y patrimonio cultural” al disponer estas zonas rurales de más medios económicos y población.	
Medidas de integración ambiental	B	El desarrollo y la promoción de este tipo de transformaciones en áreas rurales deprimidas o que han sufrido la pérdida de otro recurso productivo, puede amplificar considerablemente sus efectos positivos.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Generación de residuos y consumo de recursos:

El aprovechamiento de los residuos y los subproductos forestales, agrícolas y ganaderos supone una reducción del volumen de global de residuos (11.6), así como una reducción de las quemas agrícolas y forestales, reduciendo el riesgo de incendios (5.6).

Como energía renovable, su uso supone una disminución en el consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1). En cualquier caso, es importante señalar que el balance energético está condicionado por la distancia total recorrida desde la zona de obtención del recurso hasta las instalaciones finales de aprovechamiento.

7.2.1.1.8. Gases renovables: hidrógeno y biogás (GHB)

En la actualización del PNIEC 2023-2030 las medidas relativas a gases renovables giran principalmente en torno a la producción de **biogás y biometano**, y a la potenciación a medio y largo plazo del **hidrógeno renovable** como vector energético de gran versatilidad, que une, a la diversidad de usos del resto de los gases, las posibilidades que ofrece para almacenar energía procedente de la generación eléctrica.

A continuación, se analizan con los impactos de cada una de las tecnologías implicadas.

HIDRÓGENO RENOVABLE

Algunas de las medidas nuevas o modificadas del PNIEC 2023 que de una u otra forma contribuyen a desarrollar esta componente son las siguientes:

- 1.4 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.
- 1.5 Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.
- 1.6 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables.
- 1.7 Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras
- 1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
- 1.10 Descarbonización del sector industrial
- 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas
- 1.16 Desarrollo del hidrógeno renovable
- 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
- 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos
- 2.10 Redes de calor y frío de distrito
- 2.12 Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario

El hidrógeno renovable (también conocido como hidrógeno verde) es un gas producido, principalmente, a partir de un proceso de electrólisis del agua empleando energía eléctrica de origen renovable. Este gas renovable proporciona una solución a medio y largo plazo en la descarbonización de aquellos sectores de difícil electrificación, como la industria intensiva en procesos de alta temperatura o el transporte pesado de larga distancia. Además, su condición de vector energético le otorga un gran potencial como instrumento para el almacenamiento energético y la integración sectorial.

La Hoja de Ruta del Hidrógeno establecen previsiones de producción y consumo de hidrógeno renovable en España para 2030 y 2050. El hidrógeno verde puede jugar un papel esencial para almacenar energía procedente de un sistema eléctrico 100 % renovable, objetivo que se prevé alcanzar en 2050.

En la actualización del PNIEC se han incrementado las previsiones en cuanto a producción de hidrógeno verde, estimando alcanzar 11 GW de electrolizadores en 2030 (en la Hoja de Ruta del Hidrógeno se preveían 4 GW).

Factores climáticos y cambio climático:

En la producción de hidrógeno renovable no se emiten gases de efecto invernadero, y permite una importante reducción de la emisión de GEI a la atmósfera por una menor participación de energías vinculadas a combustibles fósiles no renovables en la generación eléctrica, por lo que tienen un impacto positivo frente al cambio climático (1.1).

Calidad del aire:

El desarrollo del hidrógeno renovable contribuirá a una mejora general de la calidad del aire por uso de tecnologías más limpias (2.1.).

De forma mucho menos relevante, pueden producirse impactos vinculados a las obras de construcción de la nueva infraestructura precisa para la generación del hidrógeno.

Geodiversidad y suelos:

En la ubicación de las instalaciones de generación de hidrógeno renovable se producirá una alteración permanente del suelo (3.1.), aunque no será un impacto significativo, pues muchas de estas instalaciones se pueden ubicar en terrenos urbanos o industriales.

Aguas y sistema acuáticos continentales:

Todas las tecnologías de producción de hidrógeno requieren agua como insumo. El agua no sólo es necesaria para la producción, sino también para la refrigeración (4.6.b). La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) examina en detalle los requisitos de extracción y consumo de agua de distintas tecnologías de producción de hidrógeno para calcular su huella hídrica.

Según IRENA¹³⁹, el hidrógeno verde es el que menos agua consume de todos los tipos de hidrógeno limpio. Se observa que, de media, la electrólisis de membrana de intercambio protónico (PEM) tiene el menor consumo de agua, con unos 17,5 litros por kilogramo de hidrógeno (L/kg). La electrólisis alcalina sigue a la electrólisis PEM, con una intensidad de consumo de agua de 22,3 L/kg.

La calidad del agua de la fuente, especialmente su contenido en sal puede provocar variaciones significativas en la tasa de permeado para el pretratamiento del agua, que oscila entre el 66 % para el agua prototipo del grifo, el 58 % para el agua de río o subterránea y el 35 % para el agua de mar, según datos compartidos por la industria.

Los datos sobre las necesidades de agua para la producción limpia de hidrógeno son insuficientes y de baja calidad. Esto se debe a que los estudios que examinan la producción de hidrógeno y su uso del agua, son limitados en número, teniendo en cuenta lo incipiente de la investigación en este campo. Además, los estudios iniciales en esta área se centraron en la producción de hidrógeno a pequeña escala (en laboratorio).

Estableciendo una estimación, con un consumo de agua de 22,3 litros por kg de hidrógeno renovable, la sustitución de la totalidad de las 500.000 toneladas consumo de hidrógeno gris (de origen fósil) que actualmente consume la industria nacional, supondrían un consumo de agua de 11,15 hectómetros cúbicos al año. Supone un 0,22 % del consumo actual de agua para abastecimiento urbano, o un 0,04 % del consumo actual de agua para regadíos y usos agrarios.

No obstante, es necesario señalar que el hidrógeno gris que a día de hoy ya se consume en la industria requiere elevadas cantidades de agua para producirse. Por ello, la sustitución de hidrógeno gris por hidrógeno renovable supone, de hecho, un ahorro en el consumo de agua. En cuanto a la calidad de las aguas, tomando como referencia los datos aportados por la AeH2, un total de 5,36 Hm³ serían vertidos a los cauces con un nivel de electrolitos mayor después del pretratamiento de permeabilidad realizado. Esto podría tener consecuencias ambientales, sobre todo sobre especies sésiles, algas, fanerógamas, plancton, que pueden sufrir el llamado “choque osmótico letal” por deshidratación irreversible de sus células, mientras que los organismos móviles no se ven afectados directamente por los cambios de salinidad en el agua, pero sí por la reducción de sus fuentes alimenticias. Debido a esto, se recomienda centrar estudios en este fenómeno, en pos de minimizar los posibles impactos derivados de estas explotaciones.

¹³⁹ Water for hydrogen Production. 2023. IRENA. URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Dec/Water-for-hydrogen-production>

GHB.1	GASES RENOVABLES: HIDRÓGENO Y BIOGÁS		Alteraciones del régimen hidrológico y del transporte de sedimentos, con un empeoramiento de la calidad de los sistemas fluviales.
4.1.b.	AGUAS		
Medidas involucradas	Principales	1.16. Desarrollo del hidrógeno renovable 1.1 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.	
	Otras	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. 1.4 Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.10 Descarbonización del sector industrial 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos 2.10 Redes de calor y frío de distrito 2.12 Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario	
Magnitud del efecto	+ 5	AeH2 actualmente registra 110 proyectos relacionados con la generación de hidrógeno verde. La producción total española de los proyectos centrados en hidrógeno verde, suponiendo que la tecnología aplicada fuera la PEM, según la AeH2, sería de 3 GW, cantidad casi cuatro veces menor de la prevista en el PNIEC para 2030, de 11GW. Esta energía tendría una huella hídrica total de 15,67 Hm3 de los cuales 11,77 Hm3 serían consumidos en el proceso de generación. Si se realiza una extrapolación a los 11 GW del PNIEC, la huella hídrica podría llegar a los 57 HM3, con 43 Hm3 consumidos en el proceso. En todo caso, allí donde se sustituye hidrógeno gris por hidrógeno verde, el impacto hídrico es positivo, es decir, se genera un ahorro de agua.	
Ámbito espacial	Puntual	Se manifiesta en ámbitos locales o regionales	
Ámbito temporal	Permanente	El cambio se produce en el periodo 2023- 2030 y los efectos sobre la gestión del agua tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	NO	Dentro del PNIEC únicamente la creación de infraestructuras hidráulicas reversibles puede tener un impacto relevante a largo plazo en la gestión del volumen de agua disponible.	
Medidas de integración ambiental	A	Especialmente relevante es la optimización y gestión del recurso hídrico. Necesaria coordinación con los planes hidrológicos de cuenca.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats terrestres)

La ocupación del territorio para la instalación de la infraestructura para la generación del hidrógeno renovable puede conllevar consigo una pérdida, degradación y fragmentación del hábitat, con la eliminación de la vegetación y el desplazamiento de fauna asociada, por las molestias generadas (ruidos, tránsito...) en especial la fauna terrestre y piscícola y flora ligada al agua (5.5.).

Las captaciones deben tener las máximas protecciones para evitar la entrada de cualquier tipo de especie en el ciclo de generación del hidrógeno, en especial en el proceso de electrolisis.

ENP y Red Natura 2000

Aunque el nivel de detalle del PNIEC no ofrece localizaciones concretas para la ubicación de las nuevas instalaciones, esta ocupación deberá ser mínima y compatible con los planes de gestión de los espacios naturales protegidos y de los espacios terrestres y marinos de la Red Natura 2000, garantizando en todo momento el estado de conservación favorable de los valores naturales por los cuales fueron designados. De igual manera se deberán tener en cuenta las áreas protegidas por instrumentos internacionales, las IBA y las áreas de importancia y críticas vinculadas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas.

Paisaje, patrimonio cultural, dominio público forestal y dominio público pecuario

Las estructuras propias para la generación de hidrógeno renovable no se diferencian sustancialmente de otra instalación industrial ubicada en un entorno rural, por lo que el impacto no es significativo.

Población, salud humana y bienes materiales

Derivado de la mejora en la calidad del aire y a la reducción de la contaminación, se prevé un efecto positivo a nivel global sobre salud humana, por la reducción de las enfermedades y muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica (9.1.a).

Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico

Creación de empleo indefinido asociado a la producción de energías renovables, prestación de servicios, eficiencia energética, y a la fabricación y mantenimiento de los equipos necesarios. Este efecto, separadamente, no se considera significativo a nivel estratégico.

Economía circular: Consumo de recursos

Como energía renovable, su uso supone una disminución en el consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1-12.5). En cualquier caso, es importante señalar que el balance energético está condicionado por la distancia total recorrida desde la zona de obtención del recurso hasta las instalaciones finales de aprovechamiento.

En el largo plazo, el hidrógeno puede jugar un papel esencial para almacenar energía procedente de un sistema eléctrico 100 % renovable, objetivo que se prevé alcanzar en 2050.

BIOGÁS

El Gobierno de España aprobó en marzo de 2022 la **Hoja de Ruta del Biogás**¹⁴⁰, que establece una serie de medidas regulatorias y sectoriales, entre otras, para el despliegue de esta energía en España. Esta Hoja de Ruta se centra en el biogás producido por digestión anaerobia de

¹⁴⁰[Hoja de Ruta del Biogás](#)

distintas materias primas residuales procedentes de distintos orígenes, primando su utilización directa por criterios técnicos, medioambientales y económicos.

Esta Hoja de Ruta plantea multiplicar por 3,8 la producción de este gas hasta 2030, superando los 10,4 TWh. En la actualización del PNIEC se superan considerablemente las previsiones de la Hoja de Ruta, duplicándose sus estimaciones, hasta 20 TWh

Algunas de las medidas nuevas o modificadas del PNIEC 2023 que de una u otra forma contribuyen a desarrollar esta componente son las siguientes:

- 1.1 Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.
- 1.2 Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.
- 1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables.
- 1.4 Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras
- 1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
- 1.10 Descarbonización del sector industrial
- 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas
- 1.12. Biocarburantes avanzados renovables en el transporte (se considera en el apartado dedicado al sector transporte).
- 1.15. Desarrollo del biogás y del biometano
- 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
- 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos
- 2.10 Redes de calor y frío de distrito
- 2.12 Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario

En el caso del biogás, además de su participación en la reducción directa de emisiones de GEI a través de su uso como combustible renovable, aporta una reducción adicional de emisiones difusas, asociadas a una mejor gestión de los residuos municipales, los lodos de depuradora y los residuos ganaderos.

Parte de este biogás producido se consumiría directamente como biogás para usos térmicos o de generación de electricidad en la propia instalación o en su proximidad. El resto del biogás, tras un proceso de depuración (o upgrading) se transformaría en biometano para consumo en vehículos (camiones de recogida de basura, de limpieza, etc.) y, en último lugar, para su uso por los distintos consumidores/as conectados a la red de transporte y distribución gasista (industriales, domésticos, comerciales), desplazando al gas natural de origen fósil.

En el caso del biogás y su upgrading a metano, se consideran los siguientes riesgos que habrán de ser minimizados:

- Riesgo de fugas tanto en el proceso de obtención como en su transporte.
- Emisiones indirectas por transporte y manipulación de las materias primas (residuos) y del producto (digestato).
- Emisión de olores molestos.

Cambio climático:

Los gases renovables no emiten gases de efecto invernadero, por lo que tienen un impacto positivo frente al cambio climático (1.1).

El biogás, en términos de reducción de emisiones de GEI consigue, no solo la derivada del uso de un combustible 100 % renovable, sino también una reducción adicional de emisiones no energéticas (principalmente CH₄), asociadas a una mejor gestión de los residuos municipales, los lodos de depuradora y los residuos tanto agrícolas y ganaderos como de la industria agroalimentaria.

GHB.2	GASES RENOVABLES: HIDRÓGENO Y BIOGÁS		Efecto del desarrollo del uso energético de gases renovables sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.
1.1	CAMBIO CLIMÁTICO		
Medidas involucradas	Principales	1.15. Desarrollo del biogás y del biometano	
	Otras	1.3 Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. 1.4 Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras 1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.10 Descarbonización del sector industrial 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas 1.12. Biocarburantes avanzados renovables en el transporte (se considera en el apartado dedicado al sector transporte). 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos 2.10 Redes de calor y frío de distrito 2.12 Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario	
Magnitud del efecto	+ 5	Una parte de las aprox. 8,4 MtCO ₂ -eq correspondientes a procesos industriales de combustión y de las aprox. 5,2 tCO ₂ -eq en los sectores residencial y de servicios que se dejan de emitir en el Escenario Objetivo respecto al Escenario Tendencial.	
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.	
Ámbito temporal	Permanente	El cambio se produce en el periodo 2023- 2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables; así como las reducciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones.	
Medidas de integración ambiental	A	La valorización energética de los residuos mediante la producción de biogás puede integrarse con medidas relativas a la gestión de residuos previstas en el PNIEC (1.33. Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos) contribuyendo a la integración ambiental de los residuos.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Desarrollo social y económico:

Creación de empleo indefinido asociado a la producción de energías renovables, prestación de servicios, eficiencia energética, y a la fabricación y mantenimiento de los equipos necesarios (10.3). Adicionalmente, su producción y uso está ligado a la gestión de residuos y a la economía circular, creando empleo en zonas rurales contribuyendo así a la vertebración del territorio. Este efecto, separadamente, no se considera significativo a nivel estratégico.

Generación de residuos:

La producción de biogás supone una reducción de los lodos de depuradora y los residuos ganaderos (11.6., 11.7). Además, con los residuos derivados de la producción de biogás es posible la fabricación de abonos orgánicos, lo que puede llevar consigo una disminución en el uso de fertilizantes inorgánicos o minerales (12.4).

Adicionalmente, su producción y uso está ligado a la gestión de residuos y a la economía circular, creando empleo en zonas rurales contribuyendo así a la vertebración del territorio. Estos efectos se consideran significativos a nivel estratégico y se analizarán en el apartado correspondiente a la componente del PNIEC relacionada con las transformaciones sectoriales, específicamente con la Gestión de Residuos.

Consumo de recursos:

Como energía renovable, su uso supone una disminución en el consumo de combustibles fósiles no renovables. En cualquier caso, es importante señalar que el balance energético está condicionado por la distancia total recorrida desde la zona de obtención del recurso hasta las instalaciones finales de aprovechamiento.

7.2.1.1.9. Renovación tecnológica de instalaciones de energías renovables (RR)

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación a la renovación tecnológica de las instalaciones de energías renovables. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Aunque esta componente no presenta cambios significativos y se considera evaluada, en su implantación o desarrollo se mejora su integración ambiental, territorial y social con la incorporación en el PNIEC actualizado de las medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

Las instalaciones existentes de generación eléctrica con renovables suponen un importante activo dada su ubicación en lugares de elevado recurso energético, la existencia de infraestructuras y la capacidad existente de conexión a la red, así como el menor impacto ambiental y territorial derivado de desarrollar nuevos proyectos en ubicaciones ya destinadas a la generación de energía.

La remaquinación (con potencial igual o inferior a la de la instalación existente) o repotenciación (que supongan un aumento de la potencia) de proyectos existentes permite un mejor aprovechamiento del recurso renovable por la substitución de sistemas obsoletos o antiguos por otros nuevos de mayor potencia o eficiencia. Por otro lado, la hibridación de distintas tecnologías de generación o de almacenamiento a proyectos existentes permite un mejor uso de la capacidad disponible de conexión a la red, así como la concentración territorial de generación renovable.

Varias medidas del PNIEC contribuyen al desarrollo de esta componente, desde diferentes perspectivas:

1.17. Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables. Constituye la medida más importante de esta componente al abordar los aproximadamente 22 GW de potencia eléctrica renovable que habrán superado su vida útil regulatoria en el periodo 2021-2030. Comprende acciones de repotenciación, remaquinación e hibridación que desde una perspectiva ambiental tienden a reducir los niveles de impacto al concentrar la generación renovable en un entorno concreto, reducir el número total de máquinas, y por tanto la huella del proyecto y reducir la necesidad de nuevos tendidos de red.

1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. Contempla programas de ayudas para la renovación de instalaciones térmicas en edificios, incluyendo el parque solar térmico instalado, sustitución de equipos de biomasa por otros de altas prestaciones e hibridación de tecnologías renovables.

1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos. Incluye una modificación en los procedimientos administrativos que facilite el despliegue de instalaciones híbridas. Dichos procedimientos no se adaptan actualmente a las características de estas instalaciones.

4.6. Integración del mercado eléctrico

En los parques eólicos, la repotenciación puede suponer el desmantelamiento casi total de la instalación preexistente. En estos casos, pueden tener especial interés realizar estudios de alternativas para buscar localizaciones de los aerogeneradores que minimicen el riesgo de colisión, teniendo en cuenta los datos actualizados en cuanto a las áreas de interés para la avifauna y quirópteros, y los datos de mortalidad causada por cada aerogenerador, de modo que puedan modificarse las ubicaciones con mayores afecciones sobre la avifauna y los quirópteros. De esta manera, tanto en las actuaciones de repotenciación como en las prolongaciones de vida útil de los parques, debe establecerse un criterio de adecuación que valore qué aerogeneradores están provocando impactos más importantes.

Para la caracterización y valoración de los impactos de las repotenciones, se remite al apartado 7.2.1.1.1 Energía eólica terrestre (EO).

Los impactos ambientales, en relación a los factores del medio, más relevantes son los siguientes:

Cambio climático y calidad del aire:

La renovación tecnológica de las instalaciones de generación eléctrica con renovables supone, sólo en el mantenimiento de las instalaciones que finalizan su vida útil, una aportación de 22 GW, más del 13 % del total del parque de generación renovable. Se produce, por tanto, una importante contribución a la reducción de emisiones asociadas a combustibles fósiles (1.1), (2.1.a). Esta contribución ya ha sido valorada en el efecto sobre las emisiones de las correspondientes tecnologías de generación, correspondiendo en gran parte a la eólica, donde una proporción significativa de la potencia instalada corresponde a parques ya existentes.

Generación de residuos y consumo de recursos:

Se prevé un aumento de la generación de residuos, tanto por la construcción de las nuevas instalaciones, como por la fabricación de equipos (11.1). Además, la “Medida 1.9. Plan de renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías

renovables” prevé que durante la década 2021-2030, buena parte de potencia la eléctrica renovable instalada habrá superado su vida útil regulatoria y deberá ser sustituida. Dada la gran magnitud de las instalaciones eólicas a dismantelar, se considera que los efectos de la generación de residuos pueden resultar significativos a nivel estratégico.

Por otra parte, se producirá una reducción en la producción de residuos asociados con la generación eléctrica a partir de hidrocarburos fósiles y con la obtención de los mismos (11.2). Estos efectos contrapuestos quedan integrados en la evolución del sistema productivo, tanto a escala nacional como internacional, sin que puedan aislarse efectos ambientales significativos.

Se prevé una reducción positiva del consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1). Los efectos ambientales de esta transformación ya están en parte considerados en EO.1 y EO.2. Este análisis se completa en la caracterización de impactos correspondiente a la reducción de fuentes no renovables (RC). Las nuevas instalaciones también demandarán recursos adicionales para su construcción (12.2).

A continuación, se analiza con detalle el consumo de recursos y la gestión de residuos asociados a las instalaciones eólicas y fotovoltaicas:

Consumo de recursos y gestión de residuos en materia de instalaciones eólicas:¹⁴¹

El PNIEC prevé la instalación de unos nuevos 20 GW de tecnología eólica en la próxima década. Asimismo, también el dismantelamiento de entre unos 10 y 12 GW de las actuales instalaciones para su repotenciación/remaquinación. Los actuales generadores tienen una vida útil de unos 25 años y se prevé que esta sustitución comience a ser considerable en dos o tres años.

Las palas del rotor de los aerogeneradores eólicos están hechas de una combinación de materiales que dificulta su reciclado. Según un informe del Laboratorio Nacional de Energías Renovables de EEUU ¹⁴², los materiales que conforman tales aerogeneradores serían predominantemente: Acero (71-79 % de la masa total de turbinas), fibra de vidrio, resina o plástico (11-16 %), hierro o hierro fundido (5-17 %), cobre (1 %) y aluminio (0-2 %).

Además, la góndola/nacelle y la nariz del buje están compuestas principalmente por un material compuesto a base de poliéster reforzado con fibra de vidrio, laminado técnico de madera impregnada y acero inoxidable.

La fibra de vidrio es un material que consta de numerosos filamentos cerámicos basados en dióxido de silicio (SiO₂) extremadamente finos. Aunque no sea tan fuerte o rígida como la fibra de carbono, es mucho más económica y menos quebradiza. La fibra de carbono es una fibra sintética constituida por finos filamentos de carbono.

Si bien ya existen métodos respetuosos con el medio ambiente para tratar los metales, el reciclaje de las palas del rotor sigue siendo problemático debido a la existencia de estos

¹⁴¹ Datos de proyectos y palas tipo en base a las Estadísticas proporcionadas por el IDAE:

- Potencia Eólica a dismantelar en el periodo 2021-2030: Entre 10 y 12 GW
- Nº de aerogeneradores a dismantelar: Entre 12.000 y 14.000 aerogeneradores
- Tamaño medio de aerogenerador: Aprox. 850 kW
- Tamaño medio de pala: Aprox. 25,3 m
- Peso medio de pala: Aprox. 2 tn
- Peso medio de góndola vacía más nariz: Aprox. 1,5 tn
- Material compuesto por aerogenerador: Aprox. 7,5 tn
- Ratio de material compuesto por potencia: 8,8 tn/MW

¹⁴² Mone C., et al.(2015). *Cost of Wind Energy Review*. National Renewable Energy Laboratory.

materiales compuestos. Las maderas y metales pueden reciclarse por vías estándares. Las espumas y pegamentos se llevan a vertedero.

Atendiendo a los datos obtenidos de algunas consultas con el sector, las palas de los aerogeneradores están conformadas en un 80 % por materiales compuestos (fibra de vidrio o fibra de carbono con resinas epoxy) y en un 20 % por otros materiales como maderas, espumas y metales. El reto reside en el reciclaje de los materiales compuestos que contienen aproximadamente un 50 % de fibra y un 50 % de resinas.

Una de las soluciones que pueden darse para la valorización de las palas, una vez finalizada su vida útil, es triturarlas y tras separar la madera y metales, utilizar los restos de fibra para aglomerados y asfaltos, aunque su salida a mercado depende de la consecución de una calidad similar a la de otros aglomerados hechos con fibra nueva.

Otra posible solución pasa por su tratamiento termomecánico (trituración más craqueo térmico) para eliminar completamente las resinas, aunque por el momento es una solución altamente consumidora de energía, requiriendo además de soluciones técnicas sostenibles para los gases generados.

Considerando medias aproximadas de los tipos de aerogeneradores instalados y que se sustituirán en la próxima década, podríamos encontrarnos durante la próxima década en un rango de entre 70.000 – 85.000 toneladas de material compuesto desechado por fin de vida útil de las palas. Este rango ascendería a entre 90.000 y 105.000 toneladas al añadirle el peso de la nacelle vacía y la nariz del buje, del mismo material compuesto.

En cuanto al marco normativo existente, a nivel europeo es de aplicación la Directiva (UE) 2018/851, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

La transposición de la Directiva (UE) 2018/851 se completará mediante la Ley de Residuos y Suelos Contaminados, actualmente en tramitación, y constituye junto a la Estrategia de Economía Circular el marco de referencia. Sin embargo, las palas de los aerogeneradores en desuso suponen residuos emergentes y, por tanto, todavía no existe una regulación específica que promueva su reciclaje y evite su depósito en vertedero.

Consumo de recursos y gestión de residuos en materia de instalaciones fotovoltaicas:

El PNIEC prevé la instalación de unos 30 GW nuevos de tecnología fotovoltaica en la próxima década.

Los paneles fotovoltaicos tienen una larga vida útil, de unos 30 años. En España, 2,7 GW de la capacidad fotovoltaica total instalada (≈ 30 %) se construyó en el año 2008, por lo que puede esperarse un pico de residuos de paneles en torno a 2038. Así, el procesado de paneles fotovoltaicos presentará en el medio plazo un desafío ambiental que ha de preverse en los próximos años.

El reciclaje de paneles fotovoltaicos es técnicamente viable. De hecho, los paneles fotovoltaicos presentan altas tasas de reciclado frente a otros residuos electrónicos.

El 90 % de los módulos fotovoltaicos en el mercado mundial son de silicio los cuales están principalmente compuestos de vidrio (78 %), aluminio (10 %), plásticos (7 %) y metales y semiconductores (5 %). Simplemente recuperando el marco de aluminio y el vidrio de la parte delantera se habrá reciclado más del 80 % de su peso.

Existe un compromiso entre una mayor recuperación de materiales y mayor gasto energético. Los procesos termo-mecánicos para eliminar los polímeros permiten separar los otros componentes a un nivel más alto de pureza, pero conllevan un mayor gasto energético que los puramente mecánicos.

El principal resultado del proceso de reciclaje es el vidrio. En segundo lugar, en relación al peso de los materiales recuperados, aparecen los metales. Estos se recuperan fácilmente a través de procesos mecánicos y se pueden vender a recicladores y fundiciones de metales. En tercer lugar, se encuentran los polímeros, una mezcla del encapsulante y los materiales de la lámina posterior, que los procesos mecánicos no pueden separar en materiales recuperables. Es en esta mezcla en la que se encuentran elementos más valiosos del panel, como la plata. Sin embargo, estos elementos no se suelen recuperar, y los residuos generalmente se incineran para la recuperación de energía o se depositan en vertederos. La recuperación de estos materiales presenta el principal reto tecnológico.

Los procesos más comunes desplegados a escala industrial en instalaciones de reciclaje de paneles se basan en tratamientos mecánicos (corte, trituración y tamizado). Estas soluciones, solo con la recuperación del vidrio y el aluminio, permiten alcanzar altas tasas de recuperación y cumplir con la normativa europea, que exige un 85 %.

A pesar de estas altas tasas de recuperación, los procesos mecánicos empleados hoy en día siguen siendo soluciones de “downcycling”, en las que los materiales recuperados son de baja pureza y de escaso valor. Hoy en día, el silicio a menudo no se recicla, sino que se tritura con el vidrio. La plata queda también como residuo y no se recupera. Poder contar con estos materiales crearía un valor adicional que incentivaría la inversión y el desarrollo de un mercado de servicios de reciclaje.

Es esencial, por tanto, que se refuerce la investigación en este sentido para alcanzar alternativas de explotación comercial que permitan una mayor explotación posterior de los materiales de los paneles, tanto por una cuestión económica como ambiental.

En cuanto al Marco normativo, el reciclaje de paneles fotovoltaicos es una obligación en la Unión Europea, que ha sido pionera en la regulación de estos residuos. La directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de la que forman parte los paneles (Directiva RAEE 2012/19/CE) requiere un 85 % de recolección y un 80 % de reciclaje de los materiales presentes en un panel fotovoltaico.

La Directiva RAEE 2012/19 está basada en el concepto de Responsabilidad Ampliada del Productor. El ‘productor’ es la persona física o jurídica que, con independencia de la forma de venta fabriquen y vendan aparatos eléctricos y electrónicos y/o pilas con marcas propias, pongan en el mercado con marcas propias los productos fabricados por terceros y los que los realicen adquisiciones comunitarias o importen de terceros países.

Es decir, este ‘productor’ puede ser tanto el propio fabricante del panel, como su distribuidor, el EPC o la empresa instaladora si en el contrato de compra de los equipos se ha incluido la cesión de la responsabilidad.

Según la directiva europea los ‘productores’ están obligados a:

- Diseñar y producir los aparatos de forma que no contengan sustancias peligrosas en cantidades superiores a las determinadas y que se facilite su desmontaje, reparación y su reutilización y reciclaje.

- Adoptar las medidas necesarias para que los residuos de productos por él puestos en el mercado sean recogidos de forma selectiva y tengan una correcta gestión ambiental, mediante marcado, información a su canal de venta, colaboración con el sistema de recogida, etc.
- Financiar los costes de dicha gestión.
- Inscribirse en los Registros Nacionales de Productores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y de Pilas y Acumuladores gestionados por el Ministerio de Industria, denominados RII-AEE y RII-RPA.
- Declarar a dichos Registros de forma trimestral información relativa a las cantidades de productos puestas en el mercado nacional.

En España la Directiva RAEE 2012/19/CE se traspuso mediante el Real Decreto 110/2015 de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, incluyendo los paneles fotovoltaicos como una categoría específica (categoría 7) entre los distintos residuos electrónicos. El RD impone en España las obligaciones citadas antes a fabricantes, importadores e instaladores que actúen como productores de aparatos.

Estas obligaciones se pueden cumplir individualmente o de forma colectiva a través de un SCRAP (Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor).

En el caso de SCRAP, estos sistemas se encargan de organizar y financiar la recogida y correcta gestión, a través de gestores autorizados, de los paneles fotovoltaicos. Los gestores autorizados tratan los paneles solares de manera adecuada y permitiendo alcanzar los objetivos de valorización y reciclado.

Como alternativa a los SCRAP, los ‘productores’ pueden cumplir con las obligaciones de organización y gestión de paneles fotovoltaicos a través de sistemas individuales, contratando directamente con gestores autorizados.

Sin embargo, existe cierto desconocimiento de estas obligaciones en el sector y el grado de adscripción a estos sistemas es aún bajo en el sector, fundamentalmente debido al reducido número de paneles que de momento precisan de reciclaje al no haber alcanzado un número significativo de instalaciones el final de su vida útil.

Debido a que pocos paneles fotovoltaicos llegan hoy en día al fin de su vida útil y las bajas tasas de reciclaje, la cantidad de paneles fotovoltaicos procesados son insignificantes en comparación con la cantidad de otros RAEE. Por ello no existen en España plantas de tratamiento específicas para paneles, que son reciclados en plantas de otros RAEE o en instalaciones europeas.

Asimismo, debido al bajo volumen de residuos que reciben las instalaciones, los recicladores actuales de RAEE no han desarrollado el know-how para procesar estos nuevos residuos ni han establecido procesos automatizados.

RR.1	RENOVACIÓN TECNOLÓGICA	Generación de residuos y consumo de recursos asociados a la renovación tecnológica
11.1 11.2 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	
	Otras	1.17. Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 4.6. Integración del mercado eléctrico
Magnitud del efecto	- 3	Se trata de un efecto relacionado con la producción de materiales, equipos e instalaciones más eficientes y menos contaminantes vinculados a la renovación tecnológica del sector energético y la producción de residuos ligados a dicha renovación. Se prevé que durante la década 2021-2030, aproximadamente 22 GW de potencia eléctrica renovable habrán superado su vida útil regulatoria y deberán ser sustituidos. Esto supondrá el desmantelamiento de numerosas instalaciones, especialmente de aerogeneradores, que serán reemplazados.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a la renovación tecnológica del sector energético.
Ámbito temporal	Temporal de corta/media duración	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento, pero se extienden durante la década 2021-2020.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a las tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos puede reducirse optimizando el dimensionamiento del nuevo parque solar mediante la renovación de la infraestructura ya existente (1.9) y la promoción del autoconsumo y la generación distribuida (1.4), entre otras medidas consideradas en el PNIEC. Por otro lado, el desmantelamiento de instalaciones que han superado su vida útil, y en relación con la renovación tecnológica en proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables (1.9) requiere el desarrollo de medidas encaminadas al reciclaje, en el marco de la Estrategia de Economía Circular, que permita mantener unos niveles de calidad ambiental aceptables en relación a los factores “consumo de materiales” y “generación de residuos”.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

Impactos territoriales:

La renovación tecnológica implicada en esta componente se realiza en el mismo ámbito espacial que ocupan las instalaciones actuales, por lo que no es previsible impactos ambientales adicionales significativos en la fase de explotación. Un efecto significativo, es que la renovación de instalaciones ya existentes, puede suponer una menor ocupación de territorio necesario para nuevas instalaciones y así la reducción del impacto medioambiental de los parques eólicos existentes gracias a la repotenciación (menor ocupación del territorio, menor impacto paisajístico, mayor generación de energía). Este impacto se pone de manifiesto si comparamos el Escenario Objetivo, con las medidas de renovación previstas, con ese mismo escenario en caso

de que no se llevasen a cabo tales medidas, lo que pone de manifiesto el efecto positivo de las mismas desde el punto de vista de la integración territorial del PNIEC (13.3).

RR.2	RENOVACIÓN TECNOLÓGICA		Incidencia territorial asociada al despliegue de renovables
13.3	INTEGRACIÓN TERRITORIAL		
Medidas involucradas	Principales		1.17. Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables
	Otras		1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 4.6. Integración del mercado eléctrico
Magnitud del efecto	+ 6 ¹⁴³		Esta medida permite reducir entre un 10 y un 20 % la incidencia territorial del despliegue previsto para las renovables en el escenario objetivo. Se trata de un efecto de incidencia parcial y persistente. La importancia del efecto consiste en evitar impactos negativos asociados a las tecnologías de implantación más generalizada (eólica y solar) reduciendo la ocupación de terrenos y el deterioro de los hábitats. La importancia ambiental de este efecto puede ser considerable si se incorporan criterios tendentes a mantener las instalaciones menos impactantes.
Ámbito espacial	Parcial		Corresponde a espacios que se verían afectados por instalaciones nuevas en caso de no renovarse las existentes.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación renovada.
Interacción con otros impactos	SI		Estas medidas pueden considerarse como atenuantes de los impactos territoriales asociados a las distintas tecnologías de generación: principalmente 3.1, 3.2.b y 5.1.b.
Medidas de integración ambiental	B	El desarrollo de esta componente en la mayor medida posible contribuye a la integración ambiental y territorial del PNIEC, especialmente si se tiende a conservar aquellos emplazamientos con un menor nivel de impacto, por ejemplo, en lo referente a mortalidad de aves. Este efecto puede reforzarse incorporando tecnologías ambientalmente más favorables.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

7.2.1.2. Integración de las energías renovables en el sistema

Para 2030 el PNIEC contempla una cobertura del consumo eléctrico con renovables del 81 %. Con el objetivo de minimizar los vertidos de energía renovable, acoplar la generación y la demanda de electricidad y reducir la necesidad de las centrales térmicas de origen fósil como sistema de respaldo para garantizar la estabilidad del sistema, es necesario desarrollar el marco normativo adecuado e impulsar determinadas actuaciones que permitan avanzar hacia un sistema eléctrico más flexible mediante el uso del almacenamiento y la gestión de la demanda.

Dentro de este bloque se han considerado tres componentes:

- Redes de transporte y distribución.
- Almacenamiento y gestión del suministro.
- Autoconsumo energético.

A continuación, se pasa revista a sus principales efectos ambientales

¹⁴³ Cambio que se produciría respecto al Escenario Objetivo en el que se prescindiese de esta componente de renovación

7.2.1.2.1. *Infraestructuras eléctricas de transporte y distribución (RT)*

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al PNIEC 2021-2030 en relación al desarrollo la componente de infraestructuras eléctricas y de distribución (aunque algunas medidas se hayan actualizado). Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

Aunque esta componente no presenta cambios significativos y se considera evaluada, en su implantación o desarrollo se mejora su integración ambiental, territorial y social con la incorporación en el PNIEC actualizado de las medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.

El desarrollo y refuerzo de las infraestructuras eléctricas de transporte y distribución debe adecuarse a las previsiones de desarrollo de generación renovable, con la creación de nuevos nudos de evacuación y el refuerzo de los existentes, así como el desarrollo de nuevas interconexiones internacionales y en los sistemas no peninsulares.

Las medidas del PNIEC que de una u otra forma contribuyen a desarrollar esta componente son las siguientes:

- 1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables.
- 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos
- 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas.
- 3.5. Impulso a la cooperación regional.
- 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico
- 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior
- 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026

Otras medidas adicionales en la incorporadas en la actualización del PNIEC que pueden contribuir al desarrollo de esta componente:

- 3.9. Ciberseguridad en el sector energético

Un aspecto de especial relevancia estratégica es la interconexión eléctrica de España con los países vecinos (medidas 3.5, 4.4). En la actualidad España se encuentra interconectada eléctricamente con los Estados miembros de Portugal y Francia, así como con Andorra y Marruecos, que no pertenecen a la UE. El grado de interconexión eléctrica de España con Francia es inferior al 3 % de la capacidad de producción eléctrica instalada en España, y queda muy por debajo de los objetivos de la Unión de la Energía (10 % de la capacidad instalada de producción eléctrica para todos los Estados miembros en el horizonte del año 2020 y 15 % en 2030). Por tanto, la necesidad de incrementar la capacidad de interconexión de España con el sistema europeo sigue siendo una prioridad para el sistema eléctrico español, para reducir el aislamiento de la Península Ibérica del resto de Europa, lo que se ha venido a conocer como “isla energética”.

El incremento de la conexión eléctrica juega un papel fundamental en la reducción de vertidos de energía renovable, el acoplamiento de la generación y la demanda de electricidad y la reducción del respaldo por centrales térmicas necesario para garantizar la seguridad del

suministro. El nivel de interconexión de la red determina su gestionabilidad y la capacidad de conectar oferta y demanda sin incrementar excesivamente la capacidad de almacenamiento.

Todo ello redundará en una reducción de las afecciones territoriales del sistema eléctrico en su conjunto (13.6), a permitir una optimización de la infraestructura, tanto en lo que se refiere a generación de energía eléctrica como a su transporte y almacenamiento.

Los principales impactos derivados del desarrollo de nuevas interconexiones son los siguientes:

Cambio climático:

Asociado a la penetración de las energías renovables, las nuevas interconexiones contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles, permitiendo optimizar el suministro eléctrico renovable. Este efecto ha sido ya considerado en las distintas tecnologías de generación.

Calidad del aire:

El efecto, como en el caso anterior, se asocia con el papel fundamental de la red de distribución en el despliegue de las renovables y ya ha sido valorado en las principales tecnologías de generación eléctrica.

Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

Las líneas eléctricas provocan un importante incremento en la mortalidad de la avifauna, al aumentar el riesgo de presentar riesgos en lo referente a la avifauna, electrocución por contactos con los hilos o accidentes por golpes con la estructura. Respecto a la flora y los hábitats, el riesgo de incendios hace necesario eliminar la vegetación en fajas de anchura variable a lo largo de las líneas.

En lo que se refiere a los tendidos eléctricos deberá atenderse a lo establecido en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, así como tener en cuenta las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto.

Otros impactos negativos asociados a estas infraestructuras son los efectos sobre hábitats marinos, en los casos en que parte de su trazado sea submarino, y el efecto de los campos electromagnéticos de la línea (efecto corona).

RT.1	REDES ELÉCTRICAS		Modificación de los hábitats naturales y seminaturales (incluye ocupación del suelo e incremento del riesgo de incendios) con especial incidencia sobre la avifauna (molestias, incremento de la mortalidad, efecto barrera, desplazamientos)		
3.1 5.1.b 5.2.b 5.3 5.6 6.3 6.6.b	BIODIVERSIDAD				
Medidas involucradas		Principales		1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables.	
		Otras		1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. 3.5. Impulso a la cooperación regional. 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026	
Magnitud del efecto	- 6	Efecto de importancia medioambiental considerable, con incidencia parcial/global, y elevada persistencia. El desarrollo de las redes necesarias para conectar las nuevas instalaciones renovables y mejorar la gestión del sistema eléctrico supone una incidencia territorial de gran alcance, con posibles efectos sobre una amplia variedad de hábitats y especies, tanto terrestres como marinas. Destaca el impacto sobre la avifauna.			
Ámbito espacial	Parcial/ Global	La alteración del hábitat y el incremento en la mortalidad de aves tiene una incidencia extensa, asociada al emplazamiento de las nuevas líneas. También se producen efectos sobre el medio marino en las nuevas infraestructuras de conexión submarinas.			
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación.			
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b) y, paisaje (6.2, 8.1.b y .8.5), principalmente.			
Medidas de integración ambiental	B	Además de las medidas convencionales a nivel de proyecto para prevenir colisiones y electrocuciones, a escala de planificación debe integrarse la nueva infraestructura en el marco de ordenación territorial y de protección de la biodiversidad, especialmente en los territorios con mayor valor ecológico. Se tendrá en consideración el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y a las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto. Como criterio general, se evitará en lo posible el desarrollo de estas infraestructuras en Zonas de Especial Protección para las Aves, o bien se procederá al soterramiento de los tramos más problemáticos. Los promotores deberán comprometerse con el mantenimiento de los niveles de calidad ecológica en el territorio afectado, especialmente en lo relativo a los grupos más vulnerables de avifauna, para lo que se adoptarán medidas específicas, incluyendo las de tipo compensatorio (mejoras en el hábitat o en las poblaciones afectadas), cuando sea conveniente. En el caso particular de la integración en los territorios insulares, es importante que las estrategias previstas para ellos en el PNIEC (Medida 1.22) minimicen o limiten la afección a las áreas de alto valor ecológico, muy abundantes en ambos archipiélagos.			
VALORACIÓN	MODERADO				

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Existe un riesgo probable de que las nuevas interconexiones incidan con espacios naturales protegidos o con la Red Natura 2000. La proyección de nuevas instalaciones adoptará todas las medidas necesarias para minimizar su impacto.

RT.2	REDES ELÉCTRICAS		Posible incidencia de la nueva infraestructura de transporte de energía eléctrica sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000)
7.1.b	ESPACIOS NATURALES		
Medidas involucradas	Principales		1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables.
	Otras		1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. 3.5. Impulso a la cooperación regional. 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Magnitud del efecto	- 6		Efecto de importancia medioambiental considerable con incidencia parcial, y elevada persistencia. El desarrollo de las redes necesarias para conectar las nuevas instalaciones renovables y mejorar la gestión de la conexión eléctrica puede requerir el tendido de líneas que afecten a espacios naturales, debido a la disposición geográfica de los mismos, colindantes entre sí, lo que no facilita las alternativas de trazado sin incidencia sobre los espacios.
Ámbito espacial	Parcial		Incidencia en casos en los que no exista otra alternativa de conexión.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación.
Interacción con otros impactos	SI		Vinculado con posibles efectos sobre la biodiversidad y el paisaje 5.1.b, 5.3, 6.2, 6.3, 8.1.b y 8.5.
Medidas de integración ambiental	C	Adaptación de las nuevas instalaciones en lo previsto en los instrumentos de ordenación y gestión de los espacios, para evitar efectos negativos de importancia, incluyendo la unificación de trazados, tramos soterrados y medidas compensatorias tendentes a mejorar la situación de los hábitats y especies más afectados.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Paisaje y patrimonio cultural:

Las líneas eléctricas aéreas crearan un efecto negativo permanente sobre el paisaje, sobre todo en entornos naturales, donde crearan una distorsión en el aspecto general de la zona.

RT.3	REDES ELECTRICAS		Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por las redes de transporte eléctrico
6.2 8.1.b 8.5	PAISAJE PAT. CULTURAL		
Medidas involucradas	Principales		1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables.
	Otras		1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. 3.5. Impulso a la cooperación regional. 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Magnitud del efecto	- 6		Se trata de un efecto cuya importancia medioambiental no debe superar niveles medios, de carácter persistente y que afecta al territorio de forma parcial, aunque en grandes superficies.
Ámbito espacial	Global		Incidencia en el entorno de las nuevas instalaciones de generación y en grandes corredores de interconexión eléctrica.
Ámbito temporal	Permanente		Los efectos persisten durante toda la vida útil de la instalación y pueden continuar posteriormente.
Interacción con otros impactos	SI	Ligado con la incidencia sobre espacios naturales (7.1.b), que en caso de quedar afectados por las instalaciones pueden recibir impactos paisajísticos de cierta consideración.	
Medidas de integración ambiental	B	Es necesaria la integración territorial de estas instalaciones desde un punto de vista paisajístico en las fases de planificación territorial y de proyecto, minimizando su incidencia sobre espacios de alta fragilidad o calidad visual. Para ello es fundamental un buen encaje con las figuras de protección y con la ordenación territorial.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Población, salud humana y bienes materiales:

El efecto corona (generado por los campos electromagnéticos) de las grandes líneas eléctricas puede producir ruido audible e interferencias por radiación electromagnética.

RT.4	REDES ELÉCTRICAS		Molestias a la población derivadas del funcionamiento de las instalaciones de transporte de energía eléctrica incluyendo los efectos de los campos electromagnéticos (efecto corona)
9.9.b	POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas	Principales		1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables.
	Otras		1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. 3.5. Impulso a la cooperación regional. 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Magnitud del efecto	- 3		Transformación de importancia limitada con incidencia puntual, y persistente. Sólo se espera que adquiera cierta relevancia en grandes infraestructuras de transporte situadas en el entorno de núcleos poblados.
Ámbito espacial	Puntual		El impacto se circunscribirá al entorno próximo a la infraestructura principalmente en áreas pobladas o frecuentadas por la población.
Ámbito temporal	Permanente		Efectos ligados a la vida útil de la instalación.
Interacción con otros impactos	SI	Este grupo de impactos se acumula con aquellos que tienden a deteriorar el entorno de los núcleos de población en las áreas afectadas (2.2, 3.1, 8.1.b).	
Medidas de integración ambiental	B	En general este tipo de impactos no debe alcanzar valores significativos si se produce una adecuada integración de los proyectos en el territorio.	
VALORACIÓN	COMPATIBLE		

Generación de residuos y consumo de recursos:

Con esta medida se producirá un aumento de la generación de residuos industriales y de minería resultantes de la fabricación de equipos. Por otra parte, se producirá una reducción en la producción de residuos asociados con la generación eléctrica a partir de hidrocarburos fósiles y con la obtención de los mismos (11.2). En el medio plazo, estos efectos contrapuestos quedan integrados en la evolución del sistema productivo, tanto a escala nacional como internacional.

Se prevé una reducción positiva del consumo de combustibles fósiles no renovables (12.1). Los efectos ambientales de esta transformación ya están en parte considerados en EO.1 y EO.2. Sin embargo, las nuevas instalaciones también demandarán recursos adicionales para su construcción (12.2).

RT.5	REDES ELÉCTRICAS	Generación de residuos y consumo de recursos asociados a las instalaciones de transporte de energía eléctrica
11.1 11.2 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	
	Otras	1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables. 1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. 3.5. Impulso a la cooperación regional. 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Magnitud del efecto	-3	Se trata de un efecto relacionado con la generación de residuos industriales y de minería resultantes de la fabricación de equipos.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a la producción de las nuevas instalaciones de transporte de energía eléctrica.
Ámbito temporal	Temporal	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a las tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos pueden reducirse optimizando el dimensionamiento de las nuevas redes de transporte y distribución. En el caso de las instalaciones eléctricas que utilicen gases fluorados, el PNIEC incluye mecanismos de actuación en la Medida 1.34. Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

Integración territorial:

La mejora en las interconexiones y, especialmente, en la gestión de la red (10.9), facilita la gestionabilidad del sistema eléctrico, incrementando la capacidad de respuesta a la demanda y ampliando su integración, incluyendo la conexión con países vecinos. Este efecto integrador tiene consecuencias ambientales muy relevantes, pues reduce el impacto territorial (13.6) de la infraestructura de generación y almacenamiento. Las consecuencias socioeconómicas son también importantes mejorando el suministro eléctrico (10.6, 10.8).

RT.6	REDES ELÉCTRICAS		Incidencia territorial asociada a las medidas de gestión de la red tendentes a mejorar la interconexión y a optimizar la generación eléctrica
13.6 10.9	INTEGRACIÓN TERRITORIAL		
Medidas involucradas	Principales		1.7. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables.
	Otras		1.28. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos 3.3. Reducción de la dependencia energética en las islas. 3.5. Impulso a la cooperación regional. 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico 4.4. Aumento de la interconexión eléctrica en el Mercado Interior 4.5. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026
Magnitud del efecto	+ 6 ¹⁴⁴		El incremento de la conectividad y capacidad de la red y su adecuada gestión permiten optimizar el aprovechamiento de la generación eléctrica renovable, mejorando la eficiencia de la infraestructura y reduciendo su incidencia territorial. Efecto de considerable importancia, que afecta en diversa medida al conjunto del territorio de forma persistente.
Ámbito espacial	Global		Afecta al conjunto del sistema eléctrico.
Ámbito temporal	Permanente		
Interacción con otros impactos	SI		Se produce una reducción de los impactos territoriales asociados a las distintas tecnologías de generación: principalmente 3.1, 3.2.b y 5.1.b
Medidas de integración ambiental	B	El desarrollo de las potencialidades de gestión que ofrece la red contribuye a una mejor integración ambiental y territorial del PNIEC.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

¹⁴⁴ Cambio respecto a un Escenario Objetivo en el que se prescindiese de esta componente de mejora en la interconexión eléctrica.

7.2.1.2.2. *Sistemas de almacenamiento y gestión del suministro energético (AG)*

La Estrategia de Almacenamiento contempla disponer de una capacidad de almacenamiento de alrededor de 20 GW en 2030 y alcanzar los 30 GW en 2050, considerando tanto almacenamiento a gran escala como distribuido, con tecnologías de almacenamiento tanto diario, como semanal y estacional. Con la versión actual del PNIEC se elevan estas previsiones hasta 22 GW en 2030.

Los sistemas de almacenamiento juegan un papel esencial, junto a las medidas de gestión de la demanda en la seguridad del suministro eléctrico en la transición energética. En ellas se requiere ajustar un sistema de generación menos gestionable a las demandas de consumo eléctrico, que a su vez también deben adaptarse, con una participación más activa de los consumidores.

Otros suministros energéticos, como es el caso del gas, también están sometidos a esta necesidad de adaptación, tanto en lo que se refiere a nuevas fórmulas de gestión del suministro como de las reservas.

Son muchas las medidas del PNIEC que contribuyen en esta componente de almacenamiento y gestión del suministro, tanto eléctrico como de gas, desde distintas perspectivas, algunas de ella incorporadas y/o modificadas en la actualización del PNIEC. Destaca la medida 1.5:

1.5. Almacenamiento energético.

Otras que pueden citarse son las siguientes:

- 1.4. Desarrollo de instalaciones de energías renovables innovadoras
- 1.6. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad
- 1.9. Desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico
- 1.16. Desarrollo del hidrógeno renovable
- 1.29. Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización
- 2.6. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas
- 2.7. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas
- 3.2. Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas
- 3.5. Impulso a la cooperación regional
- 3.6. Profundización en los planes de contingencia
- 3.7. Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado
- 3.9. Ciberseguridad en el Sector Energético
- 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico
- 4.3. Mercados de capacidad
- 4.6. Integración del mercado eléctrico
- 4.8. Acceso a datos
- 4.9. Integración del mercado gasista
- 4.11. Mejora de la competitividad del sector gasista minorista
- 4.13. Mercados locales de electricidad

La Estrategia de Almacenamiento contempla disponer de una capacidad de almacenamiento de alrededor de 20 GW en 2030 y alcanzar los 30 GW en 2050, considerando tanto almacenamiento

a gran escala como distribuido, con tecnologías de almacenamiento tanto diario, como semanal y estacional.

Con la versión actual del PNIEC se elevan estas previsiones hasta 22 GW en 2030, aportados en su mayor parte por sistemas de bombeo y de almacenamiento térmico en centrales termosolares.

Esta cuantificación incluye el almacenamiento a gran escala diario y semanal, almacenamiento detrás del contador y almacenamiento estacional, según el estado actual de la tecnología, habiéndose considerado sistemas de almacenamiento energético de distinto tipo, incluidos las siguientes:

- Sistemas de bombeo hidráulico.
- Baterías y otros sistemas de almacenamiento a gran escala.
- Almacenamiento a pequeña escala (detrás del contador)
- Almacenamiento de energía térmica, tales como los empleados en las centrales solares termoeléctricas.

Además, los potenciales vertidos renovables podrían ser también utilizados para su conversión en hidrógeno, ya que existe la posibilidad de almacenamiento de este combustible, así como su mezclado con gas natural en la red de transporte, lo que implica un aprovechamiento del potencial de acoplamiento de los sectores de gas y electricidad para una gestión de la demanda conjunta de ambos sectores.

Las centrales hidroeléctricas reversibles tienen como característica una relación elevada de la potencia eléctrica disponible frente a energía almacenada, es decir, número de horas de almacenamiento que, junto con las características técnicas de su turbina, que suministra inercia rodante, hacen que estas tecnologías tengan muy buenas prestaciones para la integración de energías renovables.

Cambio climático:

La posibilidad de almacenar determinados excedentes de producción eléctrica renovable permite maximizar el aprovechamiento de la generación renovable y por tanto optimizar la infraestructura, también en lo referente a evitación de emisiones.

En la actualización del PNIEC 2023-2030, se ha estimado la reducción de emisiones asociadas a la generación eléctrica por la aplicación del Plan en unas 33 MtCO₂-eq para el periodo 2019-2030, de las cuales unas 2,3 MtCO₂-eq podrían atribuirse al almacenamiento¹⁴⁵. Este valor supone una reducción adicional unas 1,2 MtCO₂-eq si se compara con el PNIEC 2021-30 para ese mismo periodo¹⁴⁶.

¹⁴⁵ Estimación realizada en función de la proporción que representa el almacenamiento respecto al total de la generación eléctrica bruta.

¹⁴⁶ Estimación realizada comparando el objetivo de reducción de emisiones de GEI en el PNIEC 2021-30 respecto al dato consolidado de emisiones en 2019 (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020), y en función de la proporción que representa el almacenamiento respecto al total de la generación eléctrica bruta.

AG.1	ALMACENAMIENTO		Efecto del almacenamiento hidráulico sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas		1.5. Almacenamiento energético. 1.6. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad	
Magnitud del efecto		+ 4	Unas 2,3 MtCO ₂ -eq
Ámbito espacial		Global	Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.
Ámbito temporal		Permanente	El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos		SI	Efecto acumulativo con los asociados al resto de energías renovables y gestión del suministro, transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables; así como las reducciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones.
Medidas de integración ambiental		A	Las medidas de almacenamiento permiten contribuir a la optimización del parque renovable en la consecución del objetivo de reducción de emisiones.
VALORACIÓN		FAVORABLE	

Calidad del aire:

La contribución del almacenamiento a la mejora de la calidad del aire se corresponde con su papel en la evitación de emisiones considerado en el punto anterior, a través de la reducción en los niveles de contaminación de fondo. Dada la modesta participación del bombeo en el mix eléctrico, la entidad de este impacto se considera poco significativa.

Geología y suelos:

El ciclo de vida de las baterías de almacenamiento puede entrañar cierto riesgo de contaminación por metales pesados y otros elementos potencialmente nocivos para el medio (3.3) (litio, manganeso, níquel, plomo, cobalto, zinc etc.). Este riesgo se reduce considerablemente con el control existente respecto este tipo de contaminantes potenciales en el contexto de la Unión Europea, habiéndose retirado los elementos más peligrosos. Además, la evolución tecnológica de estos sistemas tiende a incrementar su eficiencia, reduciendo su incidencia ambiental y a incrementar el reciclaje de sus componentes. Por otra parte, no es posible precisar el alcance de estos efectos sin definir las tecnologías involucradas. De acuerdo con lo anterior, se estima que con carácter general no se producirán efectos significativos y que, si se producen, estarían condicionados por tecnologías concretas que deben valorarse según el caso. Esta consideración es igualmente aplicable al riesgo de contaminación de los recursos hídricos (4.5).

Agua y ecosistemas acuáticos continentales:

Los sistemas de almacenamiento hidráulico requieren para su funcionamiento bombear agua desde un punto de toma hasta otro de almacenamiento situado en una cota más alta, para aprovechar la energía potencial adquirida mediante turbinado con devolución del volumen captado al nivel inferior. Normalmente, los sistemas de bombeo puro se diseñan para responder a las fluctuaciones de generación y demanda eléctrica a corto plazo, principalmente diarias.

Por otra parte, la toma de agua en el nivel inferior requiere algún elemento de almacenamiento que asegure la disponibilidad de los caudales necesarios, evitando impactos graves sobre el sistema fluvial que aporta el recurso.

En la presente caracterización ambiental se presupone que los sistemas previstos operan plazos cortos (normalmente diario) y que con carácter general no es necesaria la construcción de un nuevo embalse en el nivel inferior, sino que se utiliza un embalse preexistente, en el que se realiza la toma y la devolución del agua.

En estas condiciones, los efectos ambientales no se consideran significativos ya que no se introducen modificaciones apreciables en la masa de agua, si se exceptúa la oscilación en la lámina de agua del embalse inferior, que sólo resultará relevante en caso de que este sea de reducidas dimensiones.

Para proyectos que no respondan a los anteriores supuestos generales considerados será necesario un análisis caso por caso en la fase de evaluación de impacto ambiental, en la que deberán considerarse al menos los siguientes casos:

- Cuando la toma de agua se realice sobre una masa sin obras de regulación o almacenamiento.
- Cuando la capacidad del embalse superior exceda el 25 % de la capacidad del embalse inferior.
- Cuando el sistema de almacenamiento superior intercepte la red natural de drenaje.

Biodiversidad (hábitats, flora y fauna):

Las operaciones de bombeo y turbinado en las instalaciones de bombeo hidráulico pueden afectar a la fauna piscícola (5.5) por dos motivos. Por una parte, la concentración de oxígeno, modificada por el flujo de agua, puede dar lugar a cambios en las distintas poblaciones acuáticas en función de sus exigencias respecto a este parámetro. Por otra parte, algunas especies quedan atrapadas en los canales de derivación en las turbinas.

El depósito superior puede requerir importantes superficies de embalse, con la consiguiente ocupación, que supondrá la eliminación de la cubierta vegetal junto con los hábitats asociados (5.1.b).

AG.2	ALMACENAMIENTO		Modificación de los hábitats naturales y seminaturales afectados por las infraestructuras de bombeo hidráulico.
5.1.b 5.5	BIODIVERSIDAD		
Medidas involucradas		1.5. Almacenamiento energético. 1.6. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad	
Magnitud del efecto	-4 ¹⁴⁷	Efecto de limitada importancia, que se circunscribe a las balsas receptoras de los caudales bombeados y, ocasionalmente, a los posibles efectos de la toma sobre las poblaciones piscícolas. Se trata de un efecto persistente con una incidencia territorial de tipo puntual a parcial.	
Ámbito espacial	Puntual-Parcial	Efecto limitado al emplazamiento de la infraestructura	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la infraestructura.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b).	
Medidas de integración ambiental	B	Para la integración ambiental de este tipo de infraestructura se procurará que la toma de agua inferior se sitúe en un embalse previamente existente con capacidad suficiente. Además, deberá evitarse que el depósito superior implique la ocupación de áreas de alto valor natural.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000:

Actualmente ya existen aprovechamientos hidroeléctricos en espacios naturales protegidos y en la Red Natura 2000. La proyección de nuevas instalaciones se deberá ubicarse preferentemente fuera de estos ámbitos. En todo caso si fuese necesario, con carácter puntual, afectar a terrenos situados dentro de un espacio natural, esta afección deberá ser compatible con los objetivos de conservación establecidos por los instrumentos de ordenación y gestión del espacio, aspecto que deberá contemplarse caso por caso. Por tanto, no se considera un efecto significativo a nivel estratégico.

Paisaje y patrimonio cultural:

La introducción de balsas en cotas elevadas que se asocia al bombeo hidráulico, produce un impacto paisajístico considerable, debido a la entidad superficial de la actuación, la eliminación o alteración de determinados elementos del paisaje (geomorfología, cubierta vegetal) y la discordancia que suele manifestar la nueva lámina de agua con su entorno. Por tanto, aunque se trata de una transformación limitada no puede descartarse que los efectos paisajísticos resulten significativos.

¹⁴⁷ Se presupone que no es necesaria la construcción de presas que afecten a sistemas fluviales.

AG.3	ALMACENAMIENTO	Alteración del paisaje por las infraestructuras de bombeo hidráulico.	
8.2 8.5	PAISAJE		
Medidas involucradas		1.5. Almacenamiento energético. 1.6. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad	
Magnitud del efecto		- 4	Efecto de limitada importancia, consistente en la irrupción de una nueva lámina de agua, normalmente en emplazamientos paisajísticamente discordantes. El efecto es de mayor magnitud en los casos puntuales en que dicha cuenca visual afecta a espacios protegidos.
Ámbito espacial		Puntual-Parcial	Efecto limitado al emplazamiento de la infraestructura y su cuenca visual.
Ámbito temporal		Permanente	Los efectos persisten durante toda la vida útil de la infraestructura.
Interacción con otros impactos		SI	Vinculado con posibles incidencias sobre espacios protegidos (7.1.b).
Medidas de integración ambiental		C	Pueden adoptarse medidas de integración paisajística en los casos en que el depósito superior afecta a ámbitos de gran calidad o fragilidad visual. No obstante, la fuerte oscilación de la lámina de agua resta efectividad a las mismas.
VALORACIÓN		MODERADO	

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

Desde el punto de vista de la socioeconomía, las instalaciones de almacenamiento tienen impactos positivos sobre la población, por el crecimiento de empleo, pero se trata de efectos poco significativos a nivel estratégico. Además, esta medida conllevará también, en el caso del bombeo hidráulico, la ocupación de terrenos y la afección a Dominio Público Hidráulico, todo ello escasamente significativo a escala estratégica.

Contribución del almacenamiento y la gestión de la demanda a la integración territorial de las energías renovables:

Como se ha indicado, los sistemas de almacenamiento y de gestión de la demanda previstos en el PNIEC contribuyen a incrementar la eficiencia de la infraestructura de generación y transporte eléctrico, reduciendo el impacto territorial asociado a la producción y distribución de energía eléctrica renovable.

Este efecto de mejora en la integración territorial (13.6, 13.11) tiene una incidencia muy significativa, especialmente si se contempla en relación con otros efectos similares de diferentes componentes del plan (renovación tecnológica, redes de transporte, etc.), siendo un elemento fundamental para su adecuada integración ambiental.

AG.4	ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DEMANDA		Incidencia territorial asociada a las medidas de gestión de la demanda y de almacenamiento tendentes a optimizar la infraestructura eléctrica
13.6	INTEGRACIÓN		
13.11	TERRITORIAL		
Medidas involucradas			1.5. Almacenamiento energético. 1.6. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad Este efecto está muy vinculado a las medidas integradas en la componente de participación (PP) pues la participación proactiva e informada del consumidor es un elemento fundamental en la gestión de la demanda.
Magnitud Efecto			+ 6 El incremento en los niveles de almacenamiento y gestión de la demanda permiten afrontar las oscilaciones en la generación renovable con un menor desarrollo de la infraestructura, mejorando significativamente la integración ambiental y territorial del sistema eléctrico. Efecto de considerable importancia, que afecta en diversa medida al conjunto del territorio de forma persistente.
Ámbito espacial			Global Afecta al conjunto del sistema eléctrico.
Ámbito temporal			Permanente
Interacción con otros impactos			SI Se produce una reducción de los impactos territoriales asociados a las distintas tecnologías de generación y al transporte: principalmente 3.1, 3.2.b, 5.1.b, 5.2.b, 5.3, 7.1.b, 8.1.b, 10.1.b, entre otros.
Medidas de integración ambiental			B El desarrollo de las potencialidades de gestión de la demanda requieren un importante refuerzo de la participación e información del consumidor, que se encuentra previsto en diferentes medidas del PNIEC (componentes PP y CI).
VALORACIÓN			FAVORABLE

Consumo de recursos y generación de residuos:

Como se ha indicado, las instalaciones de almacenamiento contribuyen a optimizar las tecnologías renovables no gestionables con un impacto positivo asociado al aprovechamiento más eficiente de la infraestructura.

Por lo que respecta al consumo de recursos y la producción de residuos asociados con las baterías, es de aplicación lo indicado en relación con la contaminación de suelos y recursos hídricos, y no se considera como un efecto significativo a nivel estratégico.

7.2.1.2.3. Autoconsumo energético y generación distribuida (AC)

El autoconsumo con renovables permite acercar la generación al consumo y, por tanto, reducir pérdidas, incrementar la implicación de los consumidores en la producción y gestión de su energía y aprovechar superficies existentes.

Por ello, el impulso del autoconsumo se constituye como una de las principales claves en esta actualización del PNIEC, para lo cual se fija un objetivo de 19 GW de autoconsumo instalado para 2030.

La Hoja de Ruta del Autoconsumo, aprobada en 2021, enmarca las distintas políticas de apoyo e impulso de esta modalidad. Si bien la hoja de ruta establecía un potencial de 9 GW para 2030, con un escenario de alta penetración que alcanzaba los 14 GW en 2030, el conjunto de medidas adoptadas y la demanda por parte de ciudadanía, empresas y administraciones públicas ha facilitado una penetración hasta el momento más rápida de lo previsto.

Entre las medidas que facilitan la integración entre la generación de energía y el consumo, un grupo especialmente destacado es el que se orienta al desarrollo de esta componente, consistente en la promoción del autoconsumo, tanto de energía eléctrica como de energías para usos térmicos:

- 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida.
- 1.10. Descarbonización del sector industrial
- 1.11. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas (integración edificios).
- 1.23 Comunidades energéticas
- 1.26 Contratación pública de energía renovable (autoconsumo público).
- 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos.

Otras medidas que también pueden contribuir al desarrollo de la componente del autoconsumo y generación distribuida son:

- 2.16. Promoción de los contratos de rendimiento energético
- 2.23. Sistema de Certificados de Ahorro Energético
- 3.1. Plan +Seguridad Energética
- 4.6. Integración del mercado eléctrico
- 4.13. Mercados locales de electricidad

Los efectos de la generación distribuida sobre las emisiones de GEI y la calidad del aire, así como el impacto de esta sobre la salud ya se han considerado en las diferentes tecnologías de generación (solar, biomasa, etc.), que incluían la parte correspondiente a esta modalidad de generación. Lo mismo cabe decir con otros efectos relacionados con la contribución de estas tecnologías a la generación de residuos o al consumo de recursos vinculado a las nuevas instalaciones.

Lo realmente destacable desde un punto de vista ambiental de la generación distribuida, es el cambio en el emplazamiento de las instalaciones, singularmente de las destinadas a la producción de energía eléctrica solar.

Como se ponía de manifiesto en el apartado dedicado a caracterizar los efectos de la generación de energía solar fotovoltaica y termoeléctrica, los principales impactos negativos de estas tecnologías derivan de la ocupación de superficies que requieren, muchas de ellas en un contexto rural, produciendo importantes afecciones sobre los hábitats, los usos del suelo y el paisaje.

El modo de generación distribuida contribuye a relucir estas ocupaciones, al situar los sistemas de generación en contextos donde su impacto es mucho menor (edificaciones, instalaciones industriales y otros contextos urbanizados), reduciendo su impacto ambiental y territorial.

AC.1	AUTOCONSUMO		Incidencia territorial asociada al autoconsumo y la generación distribuida
13.1 13.11	INTEGRACIÓN TERRITORIAL		
Medidas involucradas		Principales	
		Otras	1.10. Descarbonización del sector industrial 1.26 Contratación pública de energía renovable (autoconsumo público) 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas (integración edificios)
Magnitud de efecto		+ 7	El incremento en los niveles de generación distribuida permite reducir el desarrollo de las grandes plantas de generación renovable mejorando significativamente la integración ambiental y territorial del sistema eléctrico. Efecto de considerable importancia, que afecta en diversa medida al conjunto del territorio de forma persistente. El efecto se incrementa en la actualización del PNIEC, hasta 19 GW para el año 2030 (respecto a 14 GW en el PNIEC 2021-30)
Ámbito espacial		Global	Afecta al conjunto del sistema eléctrico.
Ámbito temporal		Permanente	
Interacción con otros impactos		SI	Se produce una reducción de los impactos territoriales asociados a las distintas tecnologías de generación y al transporte: principalmente 3.1, 3.2.b, 5.1.b, 5.2.b, 5.3, 7.1.b, 8.1.b, 10.1.b, entre otros.
Medidas de integración ambiental		B	El desarrollo del autoconsumo en la mayor medida posible contribuye a una mejor integración ambiental y territorial del PNIEC.
VALORACIÓN		FAVORABLE	

7.2.1.3. Reducción progresiva del aporte de energía procedente de fuentes no renovables

El desarrollo de las energías renovables previsto en el PNIEC lleva aparejado el consecuente retroceso de las fuentes no renovables y el desmantelamiento o reconversión de las instalaciones vinculadas con ellas. La penetración de las renovables propiciada en la primera edición del PNIEC suponía un 42 % respecto al consumo de energía final en 2030 y en la actualización del PNIEC 2023-2030 ese porcentaje aumenta hasta el 48 %.

En este proceso de incorporación de las renovables juega un papel muy destacado la generación de energía eléctrica, que en 2030 representará dos tercios del consumo final de energías renovables en España.

El impacto de esta transformación sobre el actual parque de generación eléctrica es importante, como puede apreciarse en la siguiente tabla.

Parque de generación en el año 2030			
Tecnología	Escenario Objetivo PNIEC 2021-2030 (MW)	Actualización PNIEC 2023-2030 (MW)	Incremento actualización PNIEC
Eólica (terrestre y marítima)	50.333	62.044	11.711
Solar fotovoltaica	39.181	76.387	37.206
Solar termoeléctrica	7.303	4.800	-2.503
Hidráulica	14.609	14.511	-98
Biogás	241	440	199
Otras renovables	80	80	0
Biomasa	1.408	1.409	1
Carbón	0-1300	0	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	0
Cogeneración	3.670	3.784	114
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	1.854	1.830	-24
Residuos y otros	341	342	1
Nuclear	3.181	3.181	0
Almacenamiento	12.024	18.543	6.519
Total	160.837	213.963	53.126

(*) Se considera el valor de "0" en el carbón para el Escenario Objetivo en el año 2030.

Tabla 60: Parque de generación en los Escenarios Objetivo del PNIEC 2021-2030, y de la actualización del PNIEC 2023-2030.

Destacan la reducción del carbón y de la nuclear, así como, en un segundo plano, la reducción de la generación a partir de combustibles fósiles en las islas.

Será en el correspondiente estudio de impacto ambiental asociado a cada proyecto concreto donde se deberán incluir medidas respecto al desmantelamiento de las centrales de fuel, así como las de fuel/gas; estas medidas deberán estar dirigidas a la rehabilitación de los espacios afectados, así como, entre otras cuestiones, a su mejora.

Señalar, de manera general, que la reducción de la dependencia energética de hidrocarburos tiene un efecto positivo sobre el medio marino.

7.2.1.3.1. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón (RC)

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación al desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

El objetivo de reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero es el elemento central del PNIEC y está condicionado por el despliegue de las energías renovables y el aumento de la eficiencia energética, pero también por una progresiva reducción de generación eléctrica a partir del carbón.

El escenario la actualización del PNIEC 2023-2030 plantea el desmantelamiento de todas las instalaciones de carbón, mientras que en la primera edición del PNIEC se consideraba una horquilla entre 0-1.300 MW en 2030.

Cada uno de los proyectos de desmantelamiento será objeto de su propia evaluación de impacto ambiental atendiendo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y contendrá los probables efectos en el medio ambiente derivados de la actividad, comprendiendo los impactos derivados de las operaciones a llevar a cabo previamente y durante el desmantelamiento.

A continuación, se exponen los principales efectos sobre el medio ambiente del cierre y desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón a nivel muy general, y en el medio plazo, más allá de la fase de obras.

Cambio climático:

El cierre y desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón suponen una reducción de gran importancia en las emisiones de gases de efecto invernadero (1.1) asociadas a uso de los combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica. El carbón representa menos del 10 % de la potencia instalada y, sin embargo, sus emisiones de GEI representan más del 50 % de las emisiones totales producidas por la generación de energía eléctrica. Se trata de un efecto muy favorable y de gran importancia en la consecución de los objetivos ambientales estratégicos a escala nacional, que ya ha sido considerado al valorar el impacto de las diferentes tecnologías de generación con renovables que sustituyen a las centrales térmicas de carbón.

RC.1	CARBÓN	Efecto de la progresiva reducción de generación eléctrica a partir del carbón sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero	
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón	
Magnitud del efecto		+ 10	Reducción total de la emisión de GEI estimado el desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón tiene una contribución muy relevante. Se trata de una transformación de gran importancia ambiental, permanente y con incidencia global.
Ámbito espacial		Global	Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.
Ámbito temporal		Permanente	El cambio se produce en el periodo 2021-2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos		SI	Efecto acumulativo con los asociados a las transformaciones sectoriales (transporte, industria, sector agrario) y el incremento de las absorciones de CO2.
Medidas de integración ambiental		A	El cumplimiento de los objetivos del PNIEC de descarbonización, con la consiguiente evitación de emisiones requiere un importante desarrollo de las medidas previstas en el Plan en relación al despliegue e integración de las energías renovables y las transformaciones sectoriales, así como la optimización de la gestión de la oferta y de la demanda eléctrica, incluyendo el almacenamiento (AG), la interconexión (RT) y la participación activa de los consumidores (PP), entre otras.
VALORACIÓN		MUY FAVORABLE	

Calidad del aire:

La calidad del aire en el entorno de las centrales experimentará un impacto muy positivo por el cese en la emisión de contaminantes asociados a la combustión del carbón (2.1.a), entre ellos SO₂, NO_x, partículas y metales pesados. Este efecto también ha sido contemplado al caracterizar la incidencia global sobre la calidad del aire de las renovables que sustituyen al carbón. Cabe reseñar aquí, que este impacto positivo, así como su incidencia sobre la salud (9.1.a), será especialmente relevante en el entorno de las centrales térmicas a dismantelar. Estos efectos se traducen en un menor número de muertes prematuras (en 2016 las emisiones procedentes de la combustión del carbón se relacionaron con 560 muertes prematuras). Además, se observa una importante incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares relacionadas con las emisiones de estas centrales térmicas, incluyendo más de 7.000 casos de síntomas asmáticos en niños. En las áreas pobladas más próximas a las centrales, se prevé también una reducción de ruidos y vibraciones asociados al funcionamiento de las centrales, así como de malos olores (9.9.a). Aunque parte de estos efectos ya han sido considerados desde una perspectiva global, valorando su incidencia a gran escala, es pertinente considerar cómo se manifiestan en el entorno local y regional de las instalaciones.

RC.2	CARBÓN	Mejora en la calidad del aire y otros parámetros en el entorno de las centrales térmicas de carbón: efectos sobre la población y la salud.	
2.1.a 9.1.a 9.9.a	CALIDAD DEL AIRE POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas			
		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón	
Magnitud del efecto	+ 7	Transformación de gran importancia medioambiental, con incidencia local/regional y persistente. Se traducirá en una mejora apreciable de la calidad ambiental en el entorno de las centrales.	
Ámbito espacial	Puntual	El impacto más relevante se circunscribirá al entorno comarcal de las centrales, aunque de forma más difusa puede alcanzar mayor dispersión en el territorio.	
Ámbito temporal	Permanente	Una vez cesa la actividad en las centrales el efecto persiste indefinidamente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a otras mejoras en el entorno comarcal como las que afectan a los recursos hídricos (4.3.a) o al paisaje (8.1.a).	
Medidas de integración ambiental	A	Este tipo de impactos puede potenciarse con medidas de recuperación ambiental y social en las comarcas afectadas por el cierre de las centrales.	
VALORACIÓN			

Recursos hídricos:

Las centrales termoeléctricas de carbón utilizan grandes volúmenes de agua para refrigeración, que en su mayor parte son devueltos a los ríos o al mar con una temperatura mayor, dependiendo del sistema de refrigeración utilizado. Estos consumos requieren además instalaciones para el almacenamiento y la captación, que en ocasiones producen impactos sobre la masa de agua afectada.

Por lo tanto, se producirá un impacto positivo ligado a la reducción en el uso de recurso hídrico para los fines indicados con efectos positivos sobre el estado de las masas de agua afectadas.

RC.3	CARBÓN	Mejora en el estado de las masas de agua afectadas por la refrigeración de centrales térmicas y por el procesado del carbón	
4.1.a 4.3.a	AGUAS CONTINENTALES		
Medidas involucradas			
		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón	
Magnitud del efecto	+ 5	Transformación de importancia considerable, con incidencia local y persistente. Puede incluir modificaciones térmicas, químicas, biológicas e hidromorfológicas.	
Ámbito espacial	Puntual	El impacto más relevante se circunscribirá a las masas de agua continentales directamente afectadas por las centrales por la minería. Los efectos relacionados con la minería y procesado del carbón pueden afectar a aéreas productoras fuera de España.	
Ámbito temporal	Permanente	Una vez cesa la actividad en las centrales, el efecto persiste indefinidamente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a otras mejoras en el entorno comarcal como las que afectan a la calidad del aire (2.1.a) o al paisaje (8.1.a).	
Medidas de integración ambiental	A	Este tipo de impactos puede potenciarse con medidas de recuperación ambiental y social en las comarcas afectadas por el cierre de las centrales.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Paisaje:

Las centrales térmicas de carbón originan importantes impactos paisajísticos que, junto con otros efectos ambientales en el entorno local, contribuyen a deteriorar su calidad y la percepción de la población.

RC.4	CARBÓN	Recuperación del paisaje por desmantelamiento de centrales térmicas.	
8.1.a 8.2.a	PAISAJE		
Medidas involucradas			
1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón			
Magnitud del efecto	+ 5	Efecto de considerable importancia asociada a la recuperación paisajística del espacio ocupado por las instalaciones y por antiguas explotaciones mineras.	
Ámbito espacial	Puntual/ Parcial	Efecto limitado al emplazamiento de la infraestructura y su cuenca visual	
Ámbito temporal	Permanente	Una vez se produce el desmantelamiento de las instalaciones el efecto persiste indefinidamente.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con otras mejoras en el entorno: calidad del aire (2.1.a), recursos hídricos (4.3.a).	
Medidas de integración ambiental	A	La rehabilitación paisajística en el entorno de los núcleos de población afectados por el cierre de centrales térmicas, constituye una medida que potencia este efecto positivo, al tiempo que le confiere mayor proyección socioeconómica.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Usos del suelo, desarrollo social y económico:

La generación eléctrica a partir de carbón contaba con una potencia instalada de 10.159 MW (parque de generación de energía eléctrica) en 2019 que va a eliminarse en su totalidad en el año 2030 en la actualización del PNIEC.

De 15 centrales térmicas de carbón activas en 2018 quedan solo 5 en operación y todas se encuentran dentro de acuerdo de cierre, con lo que se estima que en torno a 2025 tendrá lugar su cierre completo.

El cese en la generación eléctrica mediante carbón supondrá por tanto un considerable impacto socioeconómico en las áreas donde se ubican las centrales.

En ese sentido la Estrategia de Transición Justa¹⁴⁸, está dirigida, entre otras cuestiones, a prever y gestionar con criterios de equidad y solidaridad las consecuencias sobre aquellas comarcas y personas directamente vinculadas a tecnologías que se verán progresivamente desplazadas como consecuencia de la transición. El desarrollo de esta estrategia se ha materializado en el progresivo desarrollo de los Convenios de Transición Justa, con el despliegue de numerosas medidas de apoyo a nuevas inversiones o servicios, apoyo a los trabajadores, medidas específicas para facilitar la transición energética y la cadena de valor renovable en las zonas, apoyo a emprendedores y apoyo a proyectos que mejoran los servicios sociales y ambientales en zonas que en ocasiones sufren despoblación¹⁴⁹.

Por otra parte, aunque buena parte de estas instalaciones y explotaciones se encuentran en áreas altamente transformadas, su desmantelamiento ofrece grandes oportunidades de liberación de espacio para otros usos, y para la recuperación de espacios seminaturales.

RC.5	CARBÓN	Impacto sobre la actividad económica y el empleo asociados al cierre de las centrales térmicas de carbón	
10.4	SOCIOECONOMÍA		
Medidas involucradas		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón	
Magnitud Efecto		- 6	Efecto de considerable importancia en el ámbito local y regional asociado a la pérdida de actividad económica y empleo provocada por el cierre de las centrales térmicas de carbón.
Ámbito espacial		Puntual/ Parcial	Efecto vinculado al entorno comarcal y regional de las instalaciones y las explotaciones mineras afectadas.
Ámbito temporal		Permanente	Una vez se produce el desmantelamiento de las instalaciones el efecto persiste indefinidamente.
Interacción con otros impactos		SI	Vinculado con otras transformaciones de signo positivo que afectan al entorno de las centrales: calidad del aire (2.1.a), recursos hídrico (4.3.a), etc.
Medidas de integración ambiental		A	Se requiere la adopción de medidas que eviten el elevado impacto social de la transformación, medidas que se contemplan en la Estrategia de Transición Justa y que abarcan el impulso del empleo, de actividades económicas alternativas, y de ayudas para los colectivos más afectados.
VALORACIÓN		MODERADO	

¹⁴⁸ [Estrategia de Transición Justa](#)

¹⁴⁹ [España, 4 años avanzando hacia la transición justa](#)

Efectos ligados a las labores de desmantelamiento

La magnitud de las actuaciones de desmantelamiento que deben abordarse en las centrales que vayan cerrando justifica que los impactos negativos asociados directamente a estas operaciones se consideren potencialmente significativos desde una perspectiva global. Los principales efectos se relacionan con la generación de un gran volumen de residuos (11.1), incluyendo residuos tóxicos y peligrosos (11.3.b). Además, pueden producirse, con carácter puntual, emisiones a la atmósfera (2.2) relacionadas con las operaciones de demolición, transporte y tratamiento de los residuos. También se incrementa el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas (4.7) asociados al vaciado de los tanques de condensados y de las balsas de tratamiento, entre otros; así como a los arrastres provocados por la escorrentía en la zona de desmantelamiento, que pueden ocasionar aportaciones contaminantes a la red natural de drenaje.

RC.6	CARBÓN	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón: generación de residuos e incremento del riesgo de contaminación
11.1	RESIDUOS	
11.2	AGUA	
2.2	ATMÓSFERA	
4.7		
Medidas involucradas	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. Desmantelamiento de centrales térmicas de carbón	
Magnitud del efecto	- 3	Efecto de importancia limitada, de carácter temporal y alcance local.
Ámbito espacial	Puntual	Los efectos más significativos se circunscriben al entorno de las centrales.
Ámbito temporal	Temporal	Una vez finalizado el desmantelamiento de las instalaciones el efecto revierte espontáneamente.
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con otras transformaciones de signo contrario que afectan a largo plazo al entorno de las centrales: calidad del aire (2.1.a), recursos hídrico (4.3.a), paisaje (8.1.a), etc.
Medidas de integración ambiental	A	Este grupo de impactos puede minimizarse con las medidas convencionales de protección ambiental para este tipo de obras.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.1.3.2. Desmantelamiento y clausura de centrales nucleares (RN)

La actualización del PNIEC 2023-2030 no presenta cambios significativos respecto al Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 en relación al desmantelamiento y clausura de las centrales nucleares. Por lo tanto, este aspecto ya está evaluado ambientalmente, de acuerdo con el nivel estratégico en que se inscribe el Plan. (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*).

El Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030 prevé una reducción de la capacidad de generación nuclear instalada en 2030 desde su nivel actual hasta unos 3.181 MW, igual que en la actualización del PNIEC 2023-2030, lo que supondrá el desmantelamiento de una parte importante de los reactores actualmente en operación en el marco de un plan de cierre

ordenado, escalonado y flexible. Una vez desconectadas las centrales nucleares, en virtud de lo establecido en el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, se procederá a su clausura.

Cada uno de los proyectos de desmantelamiento será objeto de su propia Evaluación de Impacto Ambiental atendiendo a la citada Ley 21/2013.

En función del escenario establecido en el PNIEC, los propietarios de las centrales nucleares españolas y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E. (Enresa) firmaron en marzo de 2019 un Protocolo, en el que se establece un calendario de cierre ordenado de las plantas, y en base al cual se ha elaborado el Séptimo Plan General de Residuos Radiactivos (7º PGRR).

Desde un punto de vista estratégico, el análisis ambiental relativo al cierre de las nucleares requiere dos aproximaciones complementarias:

- Aproximación global a largo plazo, que contempla la reducción de riesgos ambientales asociados con la desnuclearización parcial de la generación eléctrica prevista en el Escenario Objetivo, que es el aspecto de mayor relevancia estratégica.
- Aproximación local a corto-medio plazo, que contempla los efectos ambientales y socioeconómicos de la clausura en el entorno de las centrales afectadas.

Efectos globales a largo plazo de la reducción del parque nuclear

La generación eléctrica mediante fisión nuclear plantea importantes problemas estratégicos relacionados con el medio ambiente:

- La problemática relativa a la gestión de los residuos radiactivos (11.5) de mayor actividad, y principalmente del combustible nuclear gastado.
- La incidencia medioambiental de la minería y el tratamiento del uranio para su uso como combustible en las centrales nucleares (11.2, 11.5, 12.8).
- El riesgo ambiental que entrañan las centrales nucleares ante situaciones de emergencia, y sus implicaciones de seguridad (11.5, 9.7).

RN.1	NUCLEAR		Efectos a medio-largo plazo de la desnuclearización sobre el ciclo del combustible nuclear y la gestión de residuos radiactivos de alta actividad y los riesgos ambientales asociados.
11.5.a 11.5.b 11.2 9.7	RESIDUOS		
Medidas involucradas		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables Desmantelamiento de centrales nucleares	
Magnitud del efecto	+ 8	Efecto de gran importancia ambiental, de carácter permanente y alcance global.	
Ámbito espacial	Global	Los efectos de la producción y enriquecimiento del combustible nuclear y de la gestión del combustible una vez usado tienen, en sus distintas vertientes una repercusión global.	
Ámbito temporal	Permanente	Los efectos de la reducción en la producción y consumo de combustible nuclear y en el volumen de residuos de alta actividad resultante tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con los efectos a corto y medio plazo derivados del desmantelamiento de las centrales nucleares.	
Medidas de integración ambiental	B	Para que la desnuclearización haga efectivos completamente sus potenciales efectos positivos sobre el medio ambiente deberán desarrollarse los instrumentos previstos para la gestión de los residuos de alta actividad generados por el funcionamiento de las centrales incluyendo su depósito temporal y/o permanente en condiciones de seguridad.	
VALORACIÓN			

Efectos locales de la clausura de centrales nucleares

La problemática medioambiental asociada a las centrales nucleares se manifiesta de forma relevante en su entorno inmediato:

- Rechazo por parte de la opinión pública a las instalaciones nucleares y la estigmatización que pueden experimentar los territorios que las albergan.
- Efectos ambientales de las centrales nucleares sobre su entorno: consumo de recursos hídricos (4.6.b), contaminación térmica de las aguas (4.3.b), impacto paisajístico (8.1.b), etc.
- Papel socioeconómico de las centrales nucleares en los territorios en los que se emplazan y problemática derivada de su clausura (10.4).
- Efectos ambientales derivados directamente de las operaciones de desmantelamiento (2.2, 4.7, 11.1, 11.2).

A continuación, se ofrecen las fichas de caracterización de los dos grupos de efectos que se consideran significativos desde un punto de vista estratégico. Los efectos ambientales directos del desmantelamiento se tratan en un apartado independiente.

- **Recursos hídricos:**

Las centrales nucleares utilizan agua para sus sistemas de refrigeración, que en algunos casos (sistemas de refrigeración abiertos o mixtos) son devueltos a los ríos o al mar con una temperatura mayor, dependiendo del sistema de refrigeración utilizado. Estos consumos

requieren además instalaciones para el almacenamiento y la captación, que en ocasiones producen impactos sobre la masa de agua afectada.

Por lo tanto, se producirá un ligero impacto positivo, derivado de la reducción en el uso de recurso hídrico para los fines indicados con efectos positivos sobre el estado de las masas de agua afectadas.

- **Paisaje:**

Las centrales nucleares originan importantes impactos paisajísticos que, junto con otros efectos ambientales en el entorno local, contribuyen a deteriorar su calidad y la percepción de la población.

RN.2	NUCLEAR	Recuperación del paisaje por desmantelamiento de centrales nucleares y mejora en la percepción de los territorios afectados.	
8.1.a 8.2.a	PAISAJE		
Medidas involucradas			
Magnitud del efecto	+ 5	Efecto de considerable importancia asociada a la recuperación paisajística del espacio ocupado por las instalaciones y a la mejora en la percepción del territorio al desaparecer las connotaciones negativas asociadas con la energía nuclear.	
Ámbito espacial	Puntual-Parcial	Efecto limitado al emplazamiento de la infraestructura y su entorno.	
Ámbito temporal	Permanente	Una vez se produce el desmantelamiento de las instalaciones el efecto persiste indefinidamente.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con otros efectos con incidencia local.	
Medidas de integración ambiental	B	La rehabilitación paisajística en el entorno de los núcleos de población afectados por el cierre de centrales, constituye una medida que potencia este efecto positivo.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

- **Usos del suelo, desarrollo social y económico:**

El empleo directo de una central nuclear con un reactor tipo de 1.000 MW una vez puesta en marcha y tomando como referencia 50 años de operación se sitúa en torno a 600 personas cada año¹⁵⁰, lo que arroja un ratio de 0,6 trabajadores por MW. No obstante, los trabajos de desmantelamiento, y restauración de los emplazamientos, no solo evitarán la pérdida de empleo directo asociada al cierre parcial del parque nuclear., sino que demandarán un importante volumen de mano de obra, superior al requerido por la explotación de las centrales durante un prolongado periodo de tiempo.

¹⁵⁰ Measuring Employment Generated by the Nuclear Power Sector. Agencia de Energía Nuclear (NEA) y Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), 2019.

RN.3	NUCLEAR		Impacto sobre la actividad económica y el empleo asociados al cierre de centrales nucleares
10.4	SOCIOECONOMÍA		
Medidas involucradas		1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables Desmantelamiento de centrales nucleares	
Magnitud del efecto	- 6	Incidencia sobre > 2.500 empleos directos. Se trata de un efecto de considerable importancia en el ámbito local y regional asociado a la pérdida de actividad económica y empleo provocada por el cierre de las centrales nucleares.	
Ámbito espacial	Puntual-Parcial	Efecto vinculado al entorno comarcal y regional de las instalaciones.	
Ámbito temporal	Permanente	Una vez se produce la clausura de las instalaciones el efecto persiste indefinidamente. Durante el largo proceso de desmantelamiento las operaciones involucradas en el mismo pueden generar una considerable actividad económica en el entorno local.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con otras transformaciones que afectan al entorno de las centrales y que afectan en forma diversa a los usos del suelo y a la actividad económica, incluyendo la recuperación ambiental y paisajística de los terrenos ocupados por la central y su entorno, así como el efecto de la clausura sobre la percepción social del territorio.	
Medidas de integración ambiental	A	Se requiere la adopción de medidas que eviten los impactos sociales negativos que pueden derivarse del cierre de las centrales, medidas que se contemplan en la Estrategia de Transición Justa y que abarcan el impulso del empleo, de actividades económicas alternativas, y de ayudas para los colectivos más afectados.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Impactos ambientales ligados a las labores desmantelamiento de las centrales nucleares:

El desmantelamiento de una central nuclear puede definirse como el conjunto de acciones y procesos, tanto de carácter técnico como administrativo que, tras su retirada definitiva del servicio, se encarga de eliminar progresivamente la radiactividad remanente que pueda permanecer en las zonas afectadas por su antigua operación. Es en el momento en el que los riesgos residuales de la central y de su antiguo emplazamiento se hayan eliminado por completo, o bien hayan sido reducidos a un mínimo aceptable, cuando podremos referirnos a su desclasificación como instalación nuclear y a la clausura de la misma¹⁵¹.

Algunas de las acciones involucradas en el desmantelamiento de este tipo de centrales son las siguientes:

- Acciones preparatorias encaminadas a eliminar riesgos y evitar interferencias durante el desarrollo de los trabajos.
- Evacuación o disposición segura *in situ* de los elementos combustibles y de los combustibles nucleares irradiados gastados.
- Retirada de las estructuras activadas durante el funcionamiento del reactor (materiales internos del reactor, circuitos de refrigeración del núcleo, hormigón de blindaje, etc.).

¹⁵¹ Desmantelamiento y clausura de centrales nucleares. Consejo de Seguridad Nuclear, 2008.

- Desmantelamiento, descontaminación y demolición de los edificios e instalaciones de la central.
- Gestión de los residuos generados en función de su nivel de actividad.
- Restauración ambiental del entorno.

En España, existe en la actualidad un sistema establecido para llevar a cabo las actividades conducentes a la clausura de las instalaciones nucleares y están definidos también los agentes que intervienen en el mismo. La gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento y clausura de las centrales nucleares constituye un servicio público esencial reservado al Estado, al amparo del artículo 128.2 de la Constitución, según dispone el artículo 38 bis de la Ley 25/1964, de 29 de abril, de Energía Nuclear.

La gestión de los residuos radiactivos en España es competencia, desde el año 1984, de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E. (Enresa). Esta empresa posee en el término municipal de Hornachuelos (Córdoba) el Centro de Almacenamiento de El Cabril, la instalación de almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos de muy baja actividad (RBBA) y de baja y media actividad (RBMA). El resto de residuos radiactivos está formado por lo que se denominan Residuos de Alta Actividad (RAA), formados principalmente por el combustible nuclear gastado (CG), y los residuos especiales (RE), constituidos por los aditamentos del combustible nuclear, las fuentes neutrónicas, la instrumentación intranuclear usada, los componentes internos de la vasija del reactor, las fuentes radiactivas en desuso y aquellos otros residuos que, por sus características radiológicas, no son susceptibles de ser gestionados en El Cabril.

La estrategia prevista a medio plazo para la gestión temporal del CG, los RAA y los RE, es la puesta en marcha de un Almacén Temporal Descentralizado (ATD) en el emplazamiento de cada central nuclear con CG (Almaraz, Ascó, Cofrentes, Santa María de Garoña, José Cabrera, Trillo y Vandellós II), que estará formado por su Almacén Temporal Individualizado (ATI) o, en su caso, sus ATI, más una nueva instalación complementaria o medidas adicionales, que permitan realizar las operaciones de mantenimiento y reparación de sus contenedores, para garantizar la función de recuperabilidad a nivel de contenedor. Asimismo, se dispondrá en el emplazamiento de una de las centrales de los medios que permitan garantizar la función de recuperabilidad a nivel de elemento de combustible durante todo el periodo de vida de los ATD. Estos ATD, incluyendo sus instalaciones complementarias, estarán operativos antes de iniciar el desmantelamiento de la piscina de combustible de la central y contarán con todos los sistemas de seguridad y auxiliares para poder operar como instalación nuclear independiente, una vez se haya declarado la clausura de la central. Permanecerán operativos hasta que se pueda llevar a cabo el almacenamiento definitivo de todo el CG, los RAA y los RE en un Almacén Geológico Profundo (AGP).

Cuando finaliza la vida útil de una central nuclear y se procede a su desmantelamiento, se generan residuos radiactivos en grandes cantidades, la mayor parte de ellos de muy baja actividad (RBBA). Dependiendo del tipo de central a desmantelar, variará la cantidad de residuos, siendo mayor el volumen de residuos resultantes del desmantelamiento de las centrales de reactor de agua en ebullición (BWR) que de las de reactor de agua a presión (PWR).

Los desmantelamientos de grandes instalaciones producen cantidades significativas de materiales residuales con contenido radiactivo, mayoritariamente RBMA, que en el caso español pueden ser gestionados en El Cabril, muchos de ellos como RBBA.

Sin embargo, la clausura de las centrales nucleares y de otras instalaciones relevantes del ciclo del combustible nuclear, requieren la gestión de cantidades moderadas (pero apreciables) de residuos radiactivos con mayor actividad, incluyendo el combustible nuclear gastado que se almacena temporalmente en las centrales nucleares, cuya gestión final no es posible realizarla en el Centro de Almacenamiento de El Cabril, y deberán trasladarse a un futuro AGP.

Esta problemática no se circunscribe exclusivamente a la clausura de las centrales nucleares prevista en el Escenario Objetivo del PNIEC, sino que afectaría también, y en mayor medida, a la gestión ambiental del parque nuclear en el Escenario Tendencial, y en especial a la problemática derivada del combustible nuclear gastado que se va acumulando como consecuencia del funcionamiento de las centrales. Esta problemática y las diferencias existentes entre el Escenario Tendencial y el Objetivo, es la que se ha considerado en el grupo de impactos RC6, y por tanto, no se incluye en la presente caracterización, que se limita a los residuos radiactivos y se circunscriben a los RBBA y RBMA derivados de las operaciones de desmantelamiento, residuos que constituyen la inmensa mayoría de los generados en esta fase.

RN.4	NUCLEAR	Efectos asociados a la generación de residuos radiactivos en el desmantelamiento de las centrales nucleares (RBBA y RBMA)	
11.5.b	RESIDUOS		
Medidas involucradas	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables Desmantelamiento de centrales nucleares		
Magnitud del efecto	- 6	Efecto de elevada importancia, de carácter temporal y alcance principalmente local, asociado con el 99 % de los residuos radiactivos generados en el desmantelamiento.	
Ámbito espacial	Puntual	Los posibles riesgos ambientales se circunscriben, principalmente al entorno de las centrales.	
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	Una vez clausurada la central cesan los riesgos considerados. Para alcanzar este estado pueden ser necesarios largos periodos de tiempo dependiendo de la estrategia de desmantelamiento que se adopte.	
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con otros efectos vinculados a las operaciones de desmantelamiento de las centrales 11.1, 11.2, 12.2, 12.7.	
Medidas de integración ambiental	A	Este grupo de riesgos se minimiza con los estrictos protocolos de seguridad que se aplican a todas las operaciones que se desarrollan el proceso de desmantelamiento de las centrales nucleares.	
VALORACIÓN	MODERADO		

Además de la problemática relacionada con los residuos radioactivos, los riesgos ambientales asociados directamente a los trabajos de desmantelamiento son los siguientes:

- Efectos sobre la calidad del aire procedentes de la emisión de polvo y partículas derivados de las demoliciones y la trituración de escombros de hormigón, así como de su transporte.
- Contaminación acústica provocada por la maquinaria pesada.
- Riesgo de contaminación de las aguas en cauces próximos a las instalaciones debido al aumento de sólidos en suspensión por la remoción de tierras durante los trabajos, así como a los posibles vertidos accidentales de aceites y combustibles.

RN.5	NUCLEAR	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales nucleares: generación de residuos no radioactivos ligados a las obras e incremento del riesgo de contaminación
11.1	RESIDUOS	
11.2	AGUA	
2.2	ATMÓSFERA	
4.7		
Medidas involucradas	1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables Desmantelamiento de centrales nucleares	
Magnitud del efecto	- 3	Efecto de importancia limitada, de carácter temporal y alcance local
Ámbito espacial	Puntual	Los efectos más significativos se circunscriben al entorno de las centrales.
Ámbito temporal	Temporal	Una vez finalizado el desmantelamiento de las instalaciones el efecto revierte espontáneamente.
Interacción con otros impactos	SI	Vinculado con otras transformaciones que afectan al entorno de las centrales. A corto plazo generación de residuos radioactivos (11.5.b), y más adelante recuperación del entorno y del paisaje (8.1.a y 8.2.a).
Medidas de integración ambiental	A	Este grupo de impactos puede minimizarse con las medidas convencionales de protección ambiental para este tipo de obras.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.2. Transformaciones sectoriales

Respecto a las transformaciones sectoriales, en la actualización del PNIEC 2023-2030 se pueden destacar novedades en los siguientes sectores:

- Industria. Mejora las expectativas para la descarbonización de la industria. La eficiencia energética, la innovación tecnológica, la electrificación, el autoconsumo o el hidrógeno verde son palancas clave para ello. Entre otros, la industria tiene como reto la sustitución de gas natural e hidrógeno de origen fósil.
- Transporte. Avance en los cambios en el transporte y la movilidad potenciando modos de vida más saludables, colectivos e inclusivos. Se profundiza en la transformación de las ciudades con el despliegue de zonas e itinerarios peatonales y el impulso del uso de la bicicleta con la construcción de carriles bici, la adecuación de vías y el espacio urbano, la habilitación de aparcamientos seguros y el despliegue de servicios de alquiler de bicicletas o medidas para calmar el tráfico rodado. Se refuerza asimismo la apuesta por el transporte público y colectivo, con medidas específicas en torno al sector del ferrocarril. Y se aumenta el parque de vehículos eléctricos hasta los 5,5 millones en 2030, acompañado por un despliegue de la infraestructura de recarga.
- Sector residencial, comercial e institucional. Refuerzo de la rehabilitación energética, incrementando el número de viviendas rehabilitadas hasta 1.377.000, al aplicar la palanca de las inversiones del PRTR, en coherencia con la Estrategia de Rehabilitación a Largo Plazo de Edificios (ERESEE).

En cualquier caso, es importante señalar que la mejora y avance en las transformaciones sectoriales en la actualización del PNIEC, especialmente las relativas a la descarbonización y a la eficiencia energética, contribuyen al logro de sus objetivos ambientales, pero en relación con los efectos ambientales estratégicos no se observan modificaciones relevantes. Por lo tanto, se mantiene la caracterización de los efectos ambientales significativos derivados de las transformaciones que experimentarán los diferentes sectores económicos que introduce el PNIEC 2021-2030.

Tal como se adelantaba al comienzo del apartado 7.2, se han extraído del PNIEC una serie de componentes principales que facilitan la caracterización y valoración ambiental. En este caso, dichas compontes están definidas con un criterio sectorial, y engloban las transformaciones inducidas por las diferentes medidas que inciden sobre cada sector.

Estas componentes son las siguientes:

- Transporte (TT)
- Sector residencial, servicios y edificación (SR)
- Sector industrial (SI)
- Sector agrícola y ganadero (SA)
- Sector forestal (SF)
- Sector residuos (SR)
- Gases fluorados (GF)

7.2.2.1. Transporte (TT)

El transporte representa aproximadamente un 40 % del consumo de energía total y supone en torno al 30 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero del país, contribuyendo significativamente al cambio climático.

El PNIEC prevé para el sector del transporte, un conjunto de medidas relacionadas con diversos aspectos: el cambio modal y el fomento del uso de modos de transporte menos contaminantes, el uso más eficiente de los medios de transporte, la renovación del parque automovilístico y el impulso al vehículo eléctrico, así como la medida de trasvase del tráfico de mercancías de las carreteras al ferrocarril.

La Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 se incorpora como marco orientador a la actualización del PNIEC. Tiene como principal objetivo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora la calidad del aire, la promoción de la salud y el bienestar de la población, y el fomento de un modelo de movilidad más equitativo y accesible.

Otra cuestión clave que incorpora el PNIEC es la digitalización de todos los modos de transporte, teniendo en cuenta los sistemas para compartir la información, lo que facilitará que las empresas puedan ofrecer servicios de movilidad que doten de mayor eficiencia y reduzcan el consumo en el sector transporte.

En este sentido, las líneas estratégicas deben centrarse en las siguientes actuaciones:

- La promoción del transporte público mediante la mejora de la infraestructura y la ampliación de la red de transporte público.
- El impulso del vehículo eléctrico y la creación de una infraestructura de recarga adecuada, mediante incentivos económicos, la instalación de puntos de recarga, la

incorporación de flotas de vehículos eléctricos en el transporte público y la creación de programas de sustitución de vehículos convencionales por eléctricos.

- Integración de la planificación urbana con la movilidad sostenible, promoviendo el desarrollo de ciudades inteligentes, con un diseño proyectado hacia peatones y ciclistas, con la creación de zonas de bajas emisiones y la limitación del uso del vehículo en áreas densamente pobladas.
- Implementación de medidas para mejorar la eficiencia del transporte de mercancías, como la promoción de la logística urbana sostenible, la consolidación de cargas, la utilización de vehículos de bajas emisiones y la optimización de rutas.
- Desarrollo de la intermodalidad y la integración de diferentes modos de transporte, facilitando la conexión entre el transporte público, la movilidad activa y otros medios de transporte, mediante la creación de infraestructuras y servicios que permitan un tránsito fluido y cómodo entre ellos.
- Impulso de la movilidad activa mediante el uso de modos de transporte no motorizados, con la creación de carriles exclusivos, la implementación de programas de alquiler de bicicletas, el diseño de infraestructuras peatonales seguras y atractivas, y la concienciación sobre los beneficios de la movilidad activa.
- Sensibilización y educación para promover un cambio de actitudes y comportamientos hacia una movilidad más sostenible, informando sobre los impactos negativos del uso excesivo del vehículo de combustión, los beneficios de la movilidad sostenible y las alternativas disponibles

A continuación, se enumeran las medidas del PNIEC con mayor incidencia sobre la eficiencia energética y electrificación del sector transporte. Estas medidas manifiestan sus efectos ambientales especialmente en los factores relativos a cambio climático, calidad del aire, así como población y salud humana:

- 1.12 Biocarburantes avanzados renovables en el transporte
- 1.15 Desarrollo del biogás y el biometano
- 2.1 Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal.
- 2.3 Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión
- 2.5 Impulso del vehículo eléctrico.
- 3.4 Puntos de recarga de combustibles alternativos.

En la actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030 se introducen las siguientes medidas:

- 2.2 Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril
- 1.13 Descarbonización del sector marítimo
- 1.14 Descarbonización del sector aéreo

Cambio climático

Las medidas relacionadas con el tráfico y la movilidad tienen un impacto positivo sobre el cambio climático (1.1), ya que conllevan una reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, tanto por el cambio modal, como por el uso eficiente del transporte, los transportes colectivos (como el autobús), la renovación del parque automovilístico y el fomento del vehículo eléctrico.

Si bien el vehículo eléctrico contribuirá de manera positiva a la reducción de emisiones de GEI al no emplear directamente combustibles fósiles, debe tenerse en cuenta las emisiones de CO₂ asociadas al proceso de fabricación, debido al consumo energético necesario para la fabricación de los vehículos y sus correspondientes baterías.

Las medidas de la actualización del PNIEC 2023-2030 consiguen que las emisiones totales brutas de GEI asociadas al sector del transporte se reduzcan 32 MtCO₂eq entre los años 2019 y 2030, principalmente gracias al cambio modal y la apuesta por el transporte público y el ferrocarril, al apoyo a la mejora de la eficiencia y la digitalización del transporte, así como a la penetración de vehículo eléctrico y al uso de biocombustibles avanzados.

TT.1	TRANSPORTE		Efecto de la optimización, cambio modal y electrificación del transporte sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por aumento de la eficiencia y disminución de la demanda de combustibles fósiles.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales	1.13. Descarbonización del sector marítimo 1.14. Descarbonización del sector aéreo 2.1. Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal 2.2. Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril 2.3. Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión 2.5. Impulso del vehículo eléctrico	
	Otras	1.12. Biocombustibles avanzados en el transporte 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano 3.4. Puntos de recarga de combustibles alternativos	
Magnitud Efecto	+ 10	Se reducen 32 MtCO ₂ eq entre los años 2019 y 2030	
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.	
Ámbito temporal	Permanente	El cambio se produce en el periodo de aplicación del Plan y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a la expansión de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico, reducción en las energías no renovables, así como a la optimización de otros sectores.	
Medidas de integración ambiental	A	El impacto del sector del transporte sobre la reducción de emisiones está muy vinculado al desarrollo que alcancen las medidas previstas en el PNIEC de cambio modal y de electrificación del sector. El impulso del cambio modal incluye el desarrollo de la oferta y reducción del coste de modos de transporte más eficientes, así como a las restricciones del tráfico en núcleos urbanos. La electrificación del sector y la promoción de combustibles alternativos se impulsará con la creación de una infraestructura adecuada de distribución y puntos de recarga de estas nuevas fuentes energéticas, entre otras medidas.	
VALORACIÓN			

Calidad del aire:

La actividad del transporte afecta de manera negativa a la calidad del aire, debido a la gran cantidad de sustancias que emiten los motores de combustión, así como los malos olores, ruidos y vibraciones. Por otra parte, también las partículas no provenientes del tubo de escape, de resuspensión, abrasión del pavimento y desgaste de frenos y neumáticos suponen una

importante fuente de contaminación del aire en las ciudades, donde el problema es más acusado y afecta a un mayor número de personas dada la mayor densidad de población de las mismas.

Las medidas del Plan tienen un impacto positivo sobre la calidad del aire (2.1.a), ya que uno de sus objetivos es reducir el número de vehículos que emplean combustibles fósiles o mejorar su eficiencia.

TT.2	TRANSPORTE		Mejora en la calidad del aire ligadas a la optimización, cambio modal y electrificación del transporte.
2.1.a	CALIDAD DEL AIRE		
Medidas involucradas	Principales	1.13. Descarbonización del sector marítimo 1.14. Descarbonización del sector aéreo 2.1. Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal 2.2. Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril 2.3. Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión 2.5. Impulso del vehículo eléctrico	
	Otras	1.12. Biocombustibles avanzados en el transporte 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano 3.4. Puntos de recarga de combustibles alternativos	
Magnitud Efecto	+ 9	Transformación de gran importancia que afecta todo el territorio nacional de forma persistente.	
Ámbito espacial	Nacional/ Local	Se trata de un efecto que mejora la calidad del aire a nivel nacional, aunque presenta un mayor impacto en las zonas urbanas, donde la densidad de población es mayor y el efecto acumulativo de las medidas propuestas se incrementa.	
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos se prolongarán mientras la mejora de la eficiencia en el transporte se mantenga o se incremente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a la producción de energías renovables, y a la reducción en las energías no renovables. Importante proyección sobre la salud (Efecto 9.1.a).	
Medidas de integración ambiental	A	La mejora de la calidad del aire vinculada al sector del transporte se debe principalmente a las medidas adoptadas respecto al cambio modal y al tráfico en los núcleos urbanos. El cambio modal se impulsará, entre otros instrumentos, mediante el aumento de la oferta y reducción del coste de modos de transporte más eficientes, así como por la necesaria restricción del tráfico en centros de las grandes poblaciones.	
VALORACIÓN	MUY		

Paisaje y patrimonio cultural:

El transporte en las ciudades, así como el uso del suelo urbano y la distribución espacial de los diferentes medios de transporte, tienen una importante incidencia en el paisaje urbano (8.4.a) y en la conservación del patrimonio cultural.

Las medidas previstas en le PNIEC suponen un cambio considerable entre los diferentes modos de transporte urbanos, así como limitaciones al acceso del vehículo privado a los centros de los núcleos de población.

Una parte importante del patrimonio cultural y de los paisajes urbanos más valiosos se concentra en los centros de los núcleos de población, con lo que esta serie de medidas implicará

una descongestión de estas zonas y con ello una mejora de estos espacios y de la calidad paisajística que ofrecen. Por otro lado, la mejora de la calidad del aire reducirá la degradación del patrimonio (8.5) causada por los compuestos contaminantes del aire.

TT.3	TRANSPORTE		Mejora del “paisaje urbano” y reducción de la degradación del patrimonio cultural a causa del cambio modal en el transporte y de la limitación del acceso de vehículos privados a las ciudades.
8.4.a 8.5	PAISAJE PAT. CULTURAL		
Medidas involucradas		Principales	
		Otras	1.12. Biocombustibles avanzados en el transporte 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano 3.4. Puntos de recarga de combustibles alternativos
Magnitud Efecto	+ 4		Se trata de un efecto de limitada importancia en cuanto a su impacto territorial; aunque especialmente relevante a causa de la gran cantidad de población ubicada en las zonas afectadas, así como el atractivo turístico de las mismas.
Ámbito espacial	Parcial (Local/nacional)		La mejora del paisaje y reducción de la degradación se produce localmente, destacando los centros de los núcleos urbanos, aunque puede afectar a un considerable número de ciudades y a una proporción significativa de la población.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos se prolongarán mientras se mantenga el cambio modal y las limitaciones al acceso al centro de los núcleos urbanos.
Interacción con otros impactos	SI	La mejora de la calidad del aire (1.1) de las ciudades conllevará una mejora de la salud de la población (9.1.a) ubicada en las mismas. Mientras que la reducción del espacio urbano dedicado a la circulación de vehículos a motor aumentará la accesibilidad de las mismas al tránsito peatonal.	
Medidas de integración ambiental	B	La mejora del paisaje urbano y la reducción en el deterioro del patrimonio cultural están directamente vinculadas a las medidas adoptadas sobre al tráfico de los núcleos urbanos. Las modificaciones de las vías públicas que promuevan el cambio de uso de las mismas, así como la reducción del espacio disponible para vehículos a motor, permitirán alcanzar y mejorar los objetivos del PNIEC en este ámbito.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Población, salud humana y bienes materiales:

El PNIEC contempla un amplio repertorio de medidas estratégicas para reducir el consumo de combustibles fósiles en el transporte y mejorar su eficiencia energética. Estas medidas tendrán una repercusión ambiental extraordinariamente favorable, principalmente a través de la mejora en la calidad del aire y de la salud de las personas (9.1.a) (conforme a distintas fuentes, OMS y Comisión Europea, la contaminación en España causa entre 10.000 y 40.000 muertes prematuras al año y unos importantes costes sanitarios), con especial incidencia en las áreas urbanas.

Además, medidas como el trasvase modal de pasajeros del vehículo privado al transporte público tienen otros efectos positivos como liberar espacio público en las ciudades que podrá ser utilizado para el uso de la ciudadanía ya que por pasajero transportado los vehículos privados ocupan bastante más espacio que los modos de transporte público (autobús, metro, tren, etc).

TT .4	SECTOR DEL TRANSPORTE		Beneficios sobre la salud humana por la reducción de los niveles de contaminación atmosférica asociados al sector del transporte
9.1.a	POBLACIÓN Y SALUD		
Medidas involucradas	Principales	1.13. Descarbonización del sector marítimo 1.14. Descarbonización del sector aéreo 2.1. Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal 2.2. Cambio modal en transporte de mercancías con mayor presencia del ferrocarril 2.3. Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión 2.5. Impulso del vehículo eléctrico	
	Otras	1.12. Biocombustibles avanzados en el transporte 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano 3.4. Puntos de recarga de combustibles alternativos	
Magnitud Efecto	+ 7	Mejora de la salud de la población, especialmente de la ubicada en los núcleos urbanos, de gran importancia dada la elevada proporción de la población que reside en ellos. Se trata de un afecto persistente y de gran importancia, dado el gran impacto de la contaminación atmosférica en zonas urbanas sobre la salud y la mortalidad de la población.	
Ámbito espacial	Global (Local/nacional)	Se trata de un efecto que repercute sobre la totalidad del territorio nacional, aunque presenta una importante relevancia a nivel local en las ciudades.	
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos se prolongarán mientras se mantenga la transformación del sector, destacando el cambio modal y las limitaciones al acceso al centro de los núcleos urbanos.	
Acumulación con otros impactos	SI	Los efectos sobre la salud se acumulan con otros impactos positivos tendentes a mejorar la calidad de vida en los espacios urbanos (2.1.a, 8.1.a, 8.5).	
Medidas de integración ambiental	A	La mejora de la salud pública debida a los cambios introducidos sobre el sector del transporte está directamente vinculada a la mejora de la calidad del aire, por lo que se asocia a los resultados de las medidas relativas al cambio modal y al tráfico de los núcleos urbanos.	
VALORACIÓN			

Desarrollo social y económico:

El medio socioeconómico, en general, se verá favorecido por la aplicación de las medidas propuestas en el Plan. Se reducirá la dependencia energética de combustibles fósiles (10.2), se incrementará la actividad del sector debido a la renovación del parque automovilístico (10.3) y la electrificación del mismo, además de la actividad económica resultante de la promoción de biocombustibles y combustibles alternativos.

Generación de residuos y consumo de recursos:

Estas medidas también tendrán cierto impacto sobre la generación de residuos; si bien, algunas medidas como el cambio modal, puede determinar a largo plazo una reducción en los residuos asociados a la fabricación de vehículos (11.2), la renovación del parque o las medidas de estímulo fiscal producirán un incremento temporal en la tasa de renovación y de retirada de vehículos en circulación, que aumentará temporalmente la cantidad de residuos generados asociados al sector del transporte (11.4).

Otro de los impactos de las medidas asociadas al sector del transporte se producirá sobre el consumo de recursos. La mejora en la eficiencia y el cambio modal hacia un sector transporte más eficiente en los insumos (12.2), así como una reducción del consumo de combustibles fósiles (12.1). No obstante, a medio plazo, la renovación del parque automovilístico, el desarrollo de puntos de recarga de combustibles alternativos, y la electrificación del transporte implicarán un aumento en el consumo de recursos materiales para la ejecución del parque móvil y las nuevas infraestructuras asociadas (12.2).

TT .5	SECTOR DEL TRANSPORTE	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al sector del transporte
11.2 11.4 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	
	Otras	
Magnitud del efecto	+3	2.3. Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión 2.5. Impulso del vehículo eléctrico 1.12. Biocombustibles avanzados en el transporte 1.15. Desarrollo del biogás y el biometano 3.4. Puntos de recarga de combustibles alternativos
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a la renovación del sector del transporte.
Ámbito temporal	Temporal	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a las tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos pueden reducirse mejorando las tasas de reciclaje. El reciclado de baterías debe gestionarse de forma adecuada.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.2.2. Sectores residencial, comercial e institucional (SR)

En el marco del PNIEC los efectos medioambientales más significativos relacionados con los sectores residencial, comercial e institucional, se asocian con la reducción del consumo energético derivado de las medidas destinadas a mejorar la eficiencia, y a una mayor penetración de las renovables en el sector. Las transformaciones físicas vinculadas con nuevas instalaciones que afectan a este sector se producen preferentemente en ámbitos urbanos, por lo que suponen un reducido nivel de impacto sobre el territorio.

Las principales medidas contempladas en el Plan asociadas a este sector son:

- 1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (integración de la generación de renovables y el autoconsumo en el sector).
- 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas, (integración de las renovables térmicas en el sector).
- 1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa
- 1.33 Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos
- 2.4. Mejora de la eficiencia y sostenibilidad de los puertos
- 2.8 Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial.
- 2.9 Renovación del equipamiento residencial.
- 2.10 Redes de calor y frío de distrito
- 2.11 Eficiencia energética en la edificación del sector terciario.
- 2.12. Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario
- 2.13 Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas.
- 2.16 Promoción de los contratos de rendimiento energético
- 2.17 Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente
- 2.23 Sistema de Certificados de Ahorro Energético

La mejora en la eficiencia energética se traduce en una reducción de la cantidad de energía requerida para proporcionar productos y servicios. Ese ahorro por disminución del consumo, junto a la mayor penetración de energías de renovables, conduce a una reducción del uso de los combustibles fósiles y, por tanto, la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero y una mejora en la calidad del aire. Además, las medidas dirigidas a la reducción de la demanda y al acondicionamiento energético del parque residencial proporcionan un marco adecuado para abordar situaciones de pobreza energética, y los efectos derivados de ella.

Cambio climático

El PNIEC 2021-2023 establece que las emisiones totales brutas pasen de 25,59 MtCO₂-eq en 2019 a 13,52 MtCO₂-eq en 2030 por la aplicación de estas medidas. El Escenario en el cual se aplican las medidas presenta una tendencia decreciente de emisiones, con una reducción estimada de 12 MtCO₂-eq. Este valor supone una reducción adicional unas 4,88 MtCO₂-eq si se compara con el PNIEC 2021-30 para ese mismo periodo¹⁵².

Estos datos muestran como el incremento de la eficiencia junto a un aumento de las energías renovables y una disminución importante en el consumo del gas natural, permiten que este sector reduzca considerablemente sus emisiones de GEI.

¹⁵² Estimación realizada comparando el objetivo de reducción de emisiones de GEI en el PNIEC 2021-30 respecto al dato consolidado de emisiones en 2019 (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020),

SR.1	SECTOR. RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL		Efecto de la mejora de la eficiencia energética – en los sectores residencial, comercial e institucional – de edificaciones y equipos sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales		2.8. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial. 2.9. Renovación del equipamiento residencial. 2.11 Eficiencia energética en la edificación del sector terciario. 2.13 Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas.
	Otras		1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (integración de la generación de renovables y el autoconsumo en el sector). 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas, (integración de las renovables térmicas en el sector).
Magnitud del efecto	+ 6		Se reducen 12 MtCO ₂ -eq en el periodo 2019-2030. Este valor supone una reducción adicional unas 4,88 MtCO ₂ -eq si se compara con el PNIEC 2021-30 para ese mismo periodo. Se trata de un efecto global de importancia considerable y persistente.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.
Ámbito temporal	Permanente		El cambio se produce en el periodo 2019 - 2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a la expansión de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro y transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables, la optimización del sector del transporte e industrial, así como el incremento de los sumideros de carbono.	
Medidas de integración ambiental	A	Este efecto puede acentuarse mediante las medidas previstas en el PNIEC tendentes a la sustitución de electrodomésticos, luminarias y otros equipos obsoletos y con un alto consumo energético.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Calidad del aire y salud humana

La mejora de la tecnología usada fomentará la eficiencia de equipos, lo que conlleva una reducción de las emisiones a la atmósfera (2.1.a) e implicará también una disminución de ruidos y vibraciones (9.4). No se consideran efectos significativos desde una perspectiva estratégica.

Paisaje, patrimonio cultural e incidencia territorial

La implantación de estas medidas en los edificios implica modificaciones relacionadas con la rehabilitación de la envolvente térmica (9.6), que puede alterar el aspecto estético de la fachada o de los interiores (8.4.b). Este efecto no se considera significativo a nivel estratégico. Sí debe resaltarse que la contribución del sector residencial a la descarbonización y al ahorro energético, así como el autoconsumo (13.1) contribuye a reducir el impacto ambiental de otras componentes del plan que tienen una mayor proyección territorial (generación y transporte de energía eléctrica).

Desarrollo social y económico

La ejecución de la medida supone un estímulo a la actividad económica relacionada con las instalaciones, las obras para el montaje y el mantenimiento de las infraestructuras que generan un notable impacto socioeconómico positivo (10.3).

Por otro lado, el aumento de la eficiencia, el fomento del autoconsumo y las medidas del Plan que impliquen o favorezcan una reducción de la demanda o del coste de la energía, constituyen instrumentos para reducir la incidencia de situaciones de pobreza energética (9.3) y sus consecuencias sociales y sanitarias. Estos efectos, junto con otros de naturaleza análoga pueden resultar significativos y se abordarán con la caracterización de la componente social del plan: la Transición Justa (TJ).

Generación de residuos y consumo de recursos:

Se plantea la sustitución de los aparatos obsoletos como electrodomésticos e instalaciones térmicas, luminarias con un alto consumo energético por otros de menos consumo, la mejora de la envolvente térmica e integración de las energías renovables. La renovación propuesta supone un incremento temporal en la generación de residuos tras su reemplazo (11.4).

Además, también es necesario fabricar los materiales, los equipos y los aparatos que se va a emplear para llevarla a cabo así que se producirá un aumento del consumo de los materiales y de la generación de residuos para la fabricación (11.2, 12.2). Estos impactos pueden verse reducidos con el aumento de la capacidad de reutilización y reciclaje de los equipos existentes.

7. POTENCIALES EFECTOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

SR.2	S.RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al sector residencial, comercial e institucional
11.2 11.4 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	
	Otras	2.8. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial. 2.9. Renovación del equipamiento residencial. 2.11 Eficiencia energética en la edificación del sector terciario. 2.13 Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas. 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (integración de la generación de renovables y el autoconsumo en el sector). 1.11 Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas, (integración de las renovables térmicas en el sector).
Magnitud del efecto	+3	Se trata de un efecto relacionado con la retirada de aparatos obsoletos como electrodomésticos e instalaciones térmicas, luminaria o envolventes térmicas, así como la integración de las energías renovables en el sector. Por otro lado, la renovación de materiales, aparatos y equipos implicarán un aumento en el consumo de recursos materiales.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a la renovación tecnológica del sector residencial, comercial e institucional.
Ámbito temporal	Temporal	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a las tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos pueden reducirse mejorando las tasas de reciclaje.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.2.3. Sector industrial (SI)

Las medidas del plan con mayores implicaciones sobre el sector industrial son:

- 1.10 Descarbonización del sector industrial
- 1.15 Desarrollo del biogás y el biometano
- 1.18 Autonomía estratégica y cadena de valor
- 1.19 Nuevos modelos de negocio para la transición energética
- 2.5 Impulso del vehículo eléctrico
- 2.6 Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias no energéticamente intensivas
- 2.7 Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas
- 2.10 Redes de calor y frío de distrito
- 2.12 Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario
- 2.15 Eficiencia energética en el sector pesquero
- 2.16 Promoción de los contratos de rendimiento energético
- 2.17 Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente
- 2.21 Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia
- 2.23 Sistema de Certificados de Ahorro Energético
- 3.1 Plan +Seguridad Energética
- 3.8 Materias primas estratégicas para la transición energética

La medida 1.10 desarrolla mecanismos para promover la generación descentralizada de energías renovables y autoconsumo en la industria.

La medida 1.15 plantea, acciones que inciden en la descarbonización de la demanda ligada a usos térmicos en la industria.

La medida 2.7 se orienta a la sustitución de equipos e instalaciones industriales con peor rendimiento energético por otros que utilicen tecnologías de alta eficiencia energética o por las mejores tecnologías disponibles (MTD) y contemplando la sustitución de sistemas auxiliares consumidores de energía. Por otro lado, también se promueve el aumento de inversiones para la implantación de sistemas de gestión energética en la industria.

La medida 2.16 impulsa la transición de la cogeneración hacia la alta eficiencia de un total de 1.200 MW de instalaciones de cogeneración que utilizando gas natural y con una optimización del diseño.

Cambio climático

La sustitución de equipos industriales por otros de mayor eficiencia contribuye a reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera motivada por una menor participación de energías vinculadas a combustibles fósiles no renovables y por la disminución general del consumo del proceso industrial.

La implantación de los sistemas de gestión de energía favorece un mejor conocimiento de los puntos críticos para la reducción de las emisiones, así como proveen de una metodología para identificar, cuantificar y gestionar los usos y los consumos de energía.

El PNIEC 2023-2030 establece que las emisiones totales brutas del sector industrial (combustión y procesos) se reduzcan de 65,46 MtCO₂-eq en 2019 a 45,35 MtCO₂-eq en 2030, lo que supone una reducción de 20,11 MtCO₂-eq en el periodo 2019-2030¹⁵³. Este valor supone una reducción adicional unas 5,14 MtCO₂-eq si se compara con el PNIEC 2021-30 para ese mismo periodo¹⁵⁴.

SI.1	INDUSTRIA		Efecto de la mejora de la eficiencia energética del sector industrial sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales		1.10. Descarbonización del sector industrial. 2.7. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas 2.16. Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia.
	Otras		1.15. Desarrollo del biogás y el biometano
Magnitud del efecto	+ 5		Se reducen 20,11 MtCO ₂ -eq en el periodo 2019-2030. Está es una reducción de 5.14 MtCO ₂ -eq adicionales a los previstos en el PNIEC 20021-2030. Se trata de un efecto de considerable importancia, persistente y con incidencia global.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia trasnacional.
Ámbito temporal	Permanente		El cambio se produce en el periodo 2019 - 2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a la expansión de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro y transporte eléctrico y reducción en las energías no renovables, la optimización del sector del transporte, residencial y comercial, así como el incremento de los sumideros de carbono.	
Medidas de integración ambiental	A	El efecto del sector industrial sobre la reducción de emisiones está directamente relacionado con el aumento de la eficiencia energética de sus equipos e instalaciones. Estas medidas pueden alcanzar gran desarrollo por su impacto positivo en la competitividad de las industrias a través de la reducción de costes como el consumo eléctrico, aumento de la vida útil de los equipos, etc. lo que puede ejercer un efecto amplificador en los efectos positivos del PNIEC en este ámbito.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Calidad del aire y salud humana:

Durante los procesos de combustión se producen la emisión de partículas sólidas junto con gases como pueden ser el monóxido de carbono y el óxido de nitrógeno. La emisión de gases y partículas provocan una alteración de la calidad del aire en las áreas de fuerte concentración de industrias que incluyen procesos térmicos, alteración que puede traer consecuencias para la salud humana, originando trastornos respiratorios y vasculares.

La sustitución de equipos e instalaciones industriales por otros con mejor rendimiento energético produce un efecto positivo puesto que contribuye a la reducción de la concentración

¹⁵³ Se toma el dato consolidado de emisiones en 2019 como referencia (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020),

¹⁵⁴ Estimación realizada comparando el objetivo de reducción de emisiones de GEI en el PNIEC 2021-30 respecto al dato consolidado de emisiones en 2019 (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020),

de partículas contaminantes dispersas en la atmósfera mejorando la calidad del aire y reduciendo los problemas de salud consecuencia de esta actividad.

Además, la renovación tecnológica del equipamiento térmico y la sustitución de combustibles fósiles, cuyas emisiones son muy contaminantes y pueden resultar muy significativas en áreas de fuerte concentración industrial, contribuyen también a la mejora de la calidad del aire.

SI.2	INDUSTRIA		Mejora en la calidad del aire por el incremento en la eficiencia energética y la sustitución de combustibles en los usos térmicos de la industria.
2.1.a	CALIDAD DEL AIRE		
9.1.a	SALUD		
Medidas involucradas	Principales		1.10. Descarbonización del sector industrial. 2.7. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas 2.16. Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia.
	Otras		1.15. Desarrollo del biogás y el biometano
Magnitud del efecto	+ 6		Transformación de importancia considerable, persistente y de alcance local/regional.
Ámbito espacial	Parcial (Local/Nacional)		Las mejoras más significativas se producen con carácter local, en las áreas industriales, pero también inciden sobre la calidad del aire a escala más amplia.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos se prolongarán mientras se mantengan las mejoras desarrolladas.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a la producción de energías renovables, y reducción de la contaminación provocada por el transporte.	
Medidas de integración ambiental	A	La mejora de la calidad del aire vinculada al Sector Industrial se debe principalmente a las medidas adoptadas en materia de eficiencia, autoconsumo y penetración de las renovables en el sector. Estos objetivos movilizarán un fuerte despliegue de medios técnicos, administrativos y económicos para ampliar sus niveles de implantación en las empresas, especialmente en las PYME.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Usos del suelo, aspectos territoriales y desarrollo socioeconómico

La eficiencia conseguida por los nuevos equipos implantados implica la reducción de costes de las empresas en diferentes frentes: disminución general del consumo eléctrico, de la factura energética, de la frecuencia de las reparaciones o de las paradas de producción y el aumento de la vida útil de los equipos.

Todos estos elementos en conjunto representan una importante mejora en la competitividad de las propias empresas, no sólo a nivel de costes sino también en cuanto a la calidad del producto.

Además, la reducción de la demanda de energía en las empresas permite moderar el dimensionamiento de las redes de distribución, tanto de electricidad como de gas, lo que contribuye a reducir sus impactos territoriales y hace que su utilización sea más equilibrada en cuanto a consumo de recursos, originando un ahorro económico y una reducción de emisiones de CO₂.

Por otro lado, la implantación de estas medidas supondrá un incremento en la demanda de nuevos equipos, de obras para su montaje y de mantenimiento de las instalaciones, lo que genera un impacto favorable por el aumento del empleo y el desarrollo socioeconómico.

Generación de residuos y consumo de recursos

Se prevé un aumento de la generación de residuos industriales (11.2), incluyendo residuos peligrosos (11.3.b), asociada a la sustitución de los equipos, efecto que puede resultar significativo ante una renovación generalizada de instalaciones industriales.

Además, también se producirá un incremento temporal en la fabricación de nuevos equipos, con el consiguiente incremento en el del consumo de materiales (12.2) y la generación de residuos asociada. Estos impactos se consideran compatibles con los objetivos ambientales estratégicos aplicando las medidas compensatorias adecuadas para fomentar la capacidad de reutilización y reciclaje de los equipos existentes.

Por otro lado, la sustitución de los equipos de producción por otros más eficientes, el autoconsumo y la penetración de renovables en la industria implica una reducción significativa en el consumo de combustibles fósiles, lo que contribuye a la descarbonización del sector.

SI.3	INDUSTRIA	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al sector industrial
11.2 11.3.b 11.4 12.2	RESIDUOS RECURSOS	
Medidas involucradas	Principales	1.10. Descarbonización del sector industrial. 2.7. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos de industrias energéticamente intensivas 2.16. Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia.
	Otras	1.15. Desarrollo del biogás y el biometano
Magnitud del efecto	+ 3	Se trata de un efecto relacionado con la generación de residuos industriales, incluyendo residuos peligrosos, asociada a la sustitución de los equipos, como electrodomésticos e instalaciones térmicas, luminaria o envoltentes térmicas, así como la integración de las energías renovables en el sector. Por otro lado, la renovación de materiales, aparatos y equipos implicarán un aumento en el consumo de recursos materiales.
Ámbito espacial	Parcial	Se trata de efectos que se manifestarán en localizaciones de producción y de gestión de residuos vinculadas a la renovación del sector industrial.
Ámbito temporal	Temporal	Los efectos se circunscriben a la fase de construcción y desmantelamiento.
Interacción con otros impactos	NO	No se vinculan significativamente con otros impactos de las componentes consideradas en el PNIEC, sino en mayor medida con la generación de residuos y consumo de recursos vinculados a las tecnologías de producción energética y a las transformaciones sectoriales.
Medidas de integración ambiental	B	El consumo de recursos y la generación de residuos pueden reducirse mejorando las tasas de reciclaje.
VALORACIÓN	COMPATIBLE	

7.2.2.4. Sector agrícola y ganadero (SA)

Esta componente del PNIEC desarrolla mecanismos para la reducción de gases de efecto invernadero en los sectores agrícola y ganadero, así como la adopción de prácticas que mejoren la eficiencia energética de las explotaciones y el incremento de absorciones en sumideros agrícolas.

En relación a los sumideros agrícolas, el Reglamento (UE) 2018/841 (o “Reglamento LULUCF”), adoptado en 2018, tiene como objetivo aumentar las absorciones y disminuir las emisiones de GEI del sector LULUCF, en el que se incluyen los suelos agrícolas.

Algunas de las medidas del PNIEC que impulsan la transformación del sector agrícola son las siguientes:

- 1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (autoconsumo en el sector agrario).
- 1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa (integración de los aprovechamientos de biomasa en la gestión agrícola y forestal).
- 1.32 Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero.
- 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos (residuos y subproductos agrarios).
- 1.36 Sumideros agrícolas.
- 2.14 Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.
- 2.15. Eficiencia energética en el sector pesquero
- 6.6. Política Agrícola Común

Los efectos ambientales sobre el medio ambiente más relevante son los siguientes:

Cambio climático

En la agricultura, las medidas propuestas se orientan a una mejora en las prácticas agrarias y ganaderas (rotaciones, elección de cultivos, fertilización, mejora de la gestión de purines y estiércoles, etc.) para reducir los niveles de emisión de N_2O y CO_2 en las explotaciones agrícolas y ganaderas. Las actuaciones en la actualización del PNIEC 2023-2030 para los sectores agrícola y ganadero suponen una reducción de emisiones de GEI de 5,46 MtCO₂-eq en el periodo 2019-2030. Este valor supone una reducción adicional unas 1,54 MtCO₂-eq si se compara con el PNIEC 2021-30 para ese mismo periodo¹⁵⁵.

Este impacto positivo se ve incrementado por el fomento de las buenas prácticas agrícolas y la gestión orientadas a mejorar la estructura y calidad del suelo mejorando así su capacidad como sumidero de carbono.

¹⁵⁵ Estimación realizada comparando el objetivo de reducción de emisiones de GEI en el PNIEC 2021-30 respecto al dato consolidado de emisiones en 2019 (actualizado en el PNIEC 2023-30 y que representa el primer año no anómalo antes del 2020),

SA.1	SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO		Efecto de la transformación del sector agrícola y ganadero sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el incremento de las absorciones en sumideros agrícolas
1.1 1.2 13.13	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas		Principales	
		Otras	1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.15 Desarrollo del biogás y del biometano
Magnitud del efecto	+ 6		Las medidas del PNIEC que inciden sobre la agricultura y la ganadería tendrán un importante impacto positivo en la reducción de emisiones debido al fomento de las rotaciones de los cultivos herbáceos de secano, la optimización de la fertilización, la mejora en la gestión de las balsas de purines, aprovechamiento de los purines y la reducción de la quema de rastrojos. Sólo en concepto de evitación de emisiones de la ganadería y los cultivos el escenario objetivo supone la emisión de unos 5,46 MtCO ₂ -eq en el periodo 2019-2030. Este valor supone una reducción adicional unas 1,54 MtCO ₂ -eq si se compara con el PNIEC 2021-30 para ese mismo periodo.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia global.
Ámbito temporal	Permanente		El cambio se produce en el periodo 2019 - 2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación y absorción de emisiones tienen carácter permanente.
Interacción con otros impactos	SI	Reducción del consumo de fertilizantes (12.4), mejora en la gestión de residuos y subproductos agrarios, ganaderos y forestares (11.6). Adaptación del territorio al cambio climático (13.13).	
Medidas de integración ambiental	A	Se requiere de desarrollos territoriales para armonizar las transformaciones promovidas en el sector con los instrumentos de ordenación y planificación existentes a nivel autonómico.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Calidad del aire:

Respecto a la calidad del aire, las mejoras en las prácticas agrícolas y en la gestión de los purines, conlleva un efecto positivo por la reducción de la contaminación con amoníaco y otros gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica (2.3) y volatilización de fertilizantes. La aplicación de mejoras en la gestión de balsas de purines como el vaciado frecuente y su cubrimiento, también disminuye los malos olores (9.8). Esos efectos no se consideran significativos a nivel estratégico.

Efectos sobre los suelos y los recursos hídricos en el contexto de las explotaciones agrícolas y ganaderas

El fomento de buenas prácticas agrícolas, junto a la mejora de la fertilización y la reducción de las quemaduras agrícolas, tienen un efecto positivo sobre los suelos (3.4), que también se traduce en una reducción de la contaminación difusa de las aguas superficiales y subterráneas (4.2).

La contaminación de las aguas subterráneas por nitratos constituye uno de los principales problemas de la contaminación de las aguas subterráneas en España.

é en el aporte de fertilizantes a las necesidades reales del cultivo es la mejor manera de controlar el nitrato residual y, por tanto, la lixiviación. La optimización del rendimiento permite una mayor eficiencia de los nitratos, lo que supone menores excedentes y pérdidas por lixiviación (4.2), escorrentías, emisiones, etc.

Es preciso considerar las limitaciones y ajustes de aportación de nitratos en las zonas declaradas como vulnerables y el cumplimiento de los programas de actuación aplicables en las zonas declaradas como vulnerables a contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

En la medida 1.25, dirigida al fomento de los sumideros agrícolas, el PNIEC contempla la aplicación de técnicas de agricultura de conservación que, no solo favorecen el papel del suelo como sumidero de carbono, sino que también mejora su resiliencia frente al cambio climático (13.13). Para su implementación se requieren acciones específicas de formación a los agricultores.

Dentro de este mismo esquema, se contempla el mantenimiento de cubiertas vegetales vivas entre las calles del cultivo y la incorporación de restos de poda de cultivos leñosos al suelo, prescindiendo del laboreo y evitando su quema. Además de reducirse las emisiones se obtienen beneficios agronómicos, por la mejora de la estructura del suelo y su productividad (3.4); medioambientales, por incremento del carbono orgánico del suelo, de la biodiversidad asociada y de la resistencia del suelo a la erosión (5.7); y económicos, por la reducción en los costes de fertilización.

Junto a estos efectos significativamente positivos que favorecen la integración medioambiental de las explotaciones agrarias, hay que considerar el posible incremento de la agricultura intensiva de regadío asociada en la mejora de los rendimientos de los sistemas de bombeo y los estímulos a la renovación de los mismos, así como al autoconsumo (13.2). No obstante, el Plan contempla también medidas encaminadas a sustituir los cultivos de regadío situados en zonas inundables por plantaciones forestales, contribuyendo a la ordenación de estos espacios ribereños y a la reducción de las presiones sobre los ríos.

Se contempla la necesidad de realizar/mejorar los programas de formación a agricultores en relación a los programas de actuación mencionados anteriormente.

SA.2	SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO		Efecto de la transformación del sector agrario sobre los suelos y los recursos hídricos
3.4 4.2 13.2	AGUA		
	SUELOS		
Medidas involucradas	Principales		1.32 Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos 1.36 Sumideros agrícolas 2.14 Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola
	Otras		1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
Magnitud del efecto	+ 6		Las medidas tendentes a optimizar la fertilización y a promover la conservación de los suelos agrícolas pueden contribuir a reducir los impactos del sector sobre el deterioro edáfico, la contaminación difusa y la eutrofización. Se trata de un efecto de considerable importancia y carácter global, cuya persistencia está condicionada por el mantenimiento de las buenas prácticas que se trata de promover.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia global.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		Los impactos evitados suponen una mejora en el estado de las masas de agua y de los suelos que persistirá mientras se sigan aplicando las medidas consideradas.
Interacción con otros impactos	SI	Interactúa directamente con los efectos sobre la biodiversidad en el entorno agrario (5.1.a, 5.4.a, 5.6, 5.7) y sobre la adaptación de los sistemas agrarios al cambio climático (13.13).	
Medidas de integración ambiental	A	Es necesario potenciar desde los instrumentos de planificación territorial los aspectos ambientalmente más positivos (eficiencia en el uso de la energía, los nutrientes y el agua) previniendo posibles impactos negativos, como puede ser la realización de prácticas agrícolas y ganaderas no permitidas y/o no recomendadas por la Política Agraria Común o por las políticas ambientales. La implantación efectiva de nuevas formas de manejo (agricultura de conservación) requerirá incluir acciones específicas de formación dirigidas al sector. Es necesario un mayor control del consumo de agua en regadíos que usen energías renovables.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Biodiversidad y paisajes agrarios:

Las actuaciones contempladas contribuirán a incrementar los niveles de biodiversidad en los espacios agrícolas (5.7).

El mantenimiento de linderos y ribazos en las rotaciones previstos en la Medida 1.21. Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero, junto con las parcelas naturales de la matriz agrícola, además de reforzar el objetivo de absorción de CO₂, mejorará e incrementará la preservación de la biodiversidad (mayor diversidad vegetal, mayor refugio y recurso trófico) (5.1.a), contribuyendo a la conectividad (5.2.a) y el paisaje rural (8.3.a).

SA.3	SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO	Efectos de la transformación en el sector agrícola sobre la biodiversidad.	
5.1.a 5.2.a 5.7	BIODIVERSIDAD		
Medidas involucradas	Principales	1.36 Sumideros agrícolas	
	Otras	1.32 Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos	
Magnitud del efecto	+ 3	Las medidas de promoción de los sumideros agrícolas tienen un efecto ecológico positivo cuya incidencia es potencialmente global y persistente.	
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia global.	
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	Las medidas planteadas introducen mejoras duraderas en los ecosistemas forestales y agroforestales, mejorando su resiliencia ante el cambio climático.	
Interacción con otros impactos	SI	Interactúa positivamente con la adaptación al cambio climático (13.13).	
Medidas de integración ambiental	A	La integración de las medidas para la promoción de los sumideros agrícolas en los instrumentos territoriales de ordenación y gestión de los recursos naturales y la biodiversidad propiciará la optimización de sus efectos ambientales.	
VALORACIÓN	LIGERO		

Consumo de recursos:

La fertilización con purín es una práctica habitual para aportar nutrientes a los cultivos. Una aplicación controlada de compost procedente de la fracción sólida de los purines permite una reducción de las necesidades fertilizantes minerales y una disminución de la contaminación medioambiental.

Generación de residuos:

Las deyecciones animales procedentes de prácticas ganaderas suponen una gran cantidad de residuos y subproductos orgánicos que pueden ser valorizados, de diversas maneras (como el compostaje y la digestión anaerobia), incluyendo mediante su aplicación a suelos, aprovechando el elevado contenido de materia orgánica y de nutrientes de estos subproductos. En todo caso, se atenderá a los principios de la jerarquía europea de gestión de residuos.

Los métodos tradicionales de utilización agrícola de los purines, esparciéndolo de manera superficial provocan una gran emisión de nitrógeno a la atmósfera y olores desagradables. Además, una aplicación excesiva de los purines deriva en una contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

7.2.2.5. Sector forestal (SF)

Esta componente del PNIEC desarrolla la adopción de mecanismos y prácticas que mejoren la eficiencia del sector forestal y el incremento de absorciones en sumideros. El Reglamento (UE) 2018/841 (o “Reglamento LULUCF”), adoptado en 2018, tiene como objetivo aumentar las absorciones y disminuir las emisiones de GEI del sector LULUCF. El acuerdo de revisión de dicho reglamento, alcanzado a finales de 2022, establece un objetivo de 310 millones de tCO₂eq de absorciones netas para 2030 a nivel de la UE y establece objetivos individuales para los estados miembros a partir de 2026. Para España, este objetivo representa alcanzar en el año 2030 un incremento adicional de al menos -5,3 MtCO₂eq en 2030 con respecto a la media de las absorciones del periodo 2016-2018.

Algunas de las medidas del PNIEC que impulsan la transformación la transformación del sector forestal son las siguientes:

- 1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa (integración de los aprovechamientos de biomasa en la gestión forestal).
- 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos (residuos y subproductos forestales).
- 1.35 Sumideros forestales

Los efectos ambientales sobre el medio ambiente más relevante son los siguientes:

Cambio climático

Las actuaciones para los sumideros forestales que en su conjunto forman una medida adicional, suponen una reducción adicional de emisiones de GEI en 2030. Este impacto positivo se ve incrementado por el fomento y una gestión forestal orientada a mejorar la estructura y calidad del suelo mejorando así su capacidad como sumidero de carbono.

SF.1	SECTOR FORESTAL		Efecto de la transformación del sector forestal sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el incremento de las absorciones en sumideros forestales	
1.1 1.2 13.13	CAMBIO CLIMATICO			
Medidas involucradas	Principales			1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos 1.35 Sumideros forestales
	Otras			1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.13 Desarrollo de biogas y biomasa
Magnitud del efecto	+ 6		Las actuaciones para los sumideros forestales que en su conjunto forman una medida adicional para el Escenario Objetivo del PNIEC 2021-2030. Estas medidas suponen una reducción adicional de emisiones de GEI de 0,78 MtCO ₂ -eq en 2030.	
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia global.	
Ámbito temporal	Permanente		El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación y absorción de emisiones tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	SI	Mejora en la gestión de residuos y subproductos forestales (11.6).		
		Fomenta la conservación de especies autóctonas e implementación de técnicas de gestión silvícola más sostenibles que mejoran la calidad ambiental de los espacios forestales (5.7).		
		Adaptación del territorio al cambio climático (13.13).		
Medidas de integración ambiental	A	Se requiere de desarrollos territoriales para armonizar las transformaciones promovidas en el sector con los instrumentos de ordenación y planificación existentes a nivel autonómico		
VALORACIÓN	FAVORABLE			

Efectos sobre los suelos y los recursos hídricos

La restauración hidrológico-forestal propuesta comprende el conjunto de actuaciones necesarias para la conservación, defensa y recuperación de la estabilidad y fertilidad de los suelos, la regulación de escorrentías, la consolidación de cauces y laderas, la contención de sedimentos y, en general, la defensa del suelo contra la erosión. Estas actuaciones que consiguen retener el carbono orgánico de los suelos, así como otros efectos sinérgicos tales como la defensa contra la desertificación, sequías e inundaciones, la conservación y recuperación de la biodiversidad y el enriquecimiento del paisaje.

SF.2	SECTOR FORESTAL		Efecto de la transformación del sector forestal sobre los suelos y los recursos hídricos
3.4 4.2 13.2	AGUA SUELOS		
Medidas involucradas		Principales	
		Otras	1.8 Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida 1.13 Desarrollo de biogas y biomasa
Magnitud del efecto	+ 6		La restauración hidrológica forestal tiene un efecto positivo sobre los recursos hídricos y edáficos. Se trata de un efecto de considerable importancia y carácter global.
Ámbito espacial	Global		Se trata de un impacto con incidencia global.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		Los impactos evitados suponen una mejora en el estado de las masas de agua y de los suelos.
Interacción con otros impactos	SI	Interactúa directamente con los afectos sobre la biodiversidad en el entorno forestal (5.1.a, 5.4.a, 5.6, 5.7) y sobre la adaptación de los sistemas agrarios al cambio climático (13.13).	
Medidas de integración ambiental	A	La integración de las medidas para la promoción de los sumideros forestales en los instrumentos territoriales de ordenación y gestión de los recursos naturales y la biodiversidad propiciará la optimización de sus efectos ambientales.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Biodiversidad y paisajes agroforestales:

Las actuaciones contempladas contribuirán a incrementar los niveles de biodiversidad en los espacios forestales (5.7). Así mismo, el tratamiento silvícola, la retirada de combustible y el control de quemas contribuirán a la reducción de incendios forestales (5.6) que afectan directamente a la biodiversidad y el hábitat de distintas especies de flora y fauna. Así mismo se contemplan medidas específicas de gran alcance para la conservación de sistemas forestales y silvopastorales de alto valor ecológico, que pueden jugar un papel importante en la conservación de hábitats y especies (5.1.a), una vez integradas dentro de los correspondientes instrumentos de gestión:

- Regeneración de sistemas adehesados.
- Fomento de choperas en sustitución de cultivos agrícolas en zonas inundables.
- Creación de superficies forestadas arboladas.
- Ejecución de labores silvícolas para prevención de incendios forestales.
- Pastoreo controlado en áreas estratégicas para la prevención de incendios forestales.
- Fomento de gestión forestal sostenible en coníferas, aplicación de régimen de claras para incrementar el carbono absorbido.
- Restauración hidrológico-forestal de cuencas con problemas de erosión.

La aplicación del régimen de claras para incrementar el carbono absorbido se refiere preferentemente a las repoblaciones de coníferas, en bosques naturales los clareos pueden

provocar una apertura de dosel, lo que resulta en una disminución de la disponibilidad hídrica y en la pérdida de especies forestales.

Es preciso destacar la multiplicidad de funciones de un sistema arbolado de ribera frente a un cultivo herbáceo, lo que lo convierte en un elemento clave para el buen estado ecológico de los ecosistemas riparios, además de la mejora en funcionalidad que supone en inundaciones.

SF.3	SECTOR FORESTAL	Efectos de la transformación en el sector forestal sobre la biodiversidad.		
5.1.a 5.2.b 5.6 5.7	BIODIVERSIDAD			
Medidas involucradas	Principales			1.24 Sumideros forestales
	Otras			1.25 Sumideros agrícolas 1.21 Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero 1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos
Magnitud del efecto	+ 7	Las medidas de promoción de los sumideros forestales tienen un importante efecto ecológico positivo cuya incidencia es potencialmente global y persistente.		
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia global.		
Ámbito temporal	Temporal de larga duración	Las medidas planteadas introducen mejoras duraderas en los ecosistemas forestales y agroforestales, mejorando su resiliencia ante el cambio climático.		
Interacción con otros impactos	SI	Interactúa positivamente con la conservación de espacios naturales (7.1.a), el paisaje (8.1.a, 8.2.a), la generación de actividad en entornos rurales (10.3) y la adaptación al cambio climático (13.13).		
Medidas de integración ambiental	A	La integración de las medidas para la promoción de los sumideros forestales en los instrumentos territoriales de ordenación y gestión de los recursos naturales y la biodiversidad propiciará la optimización de sus efectos ambientales.		
VALORACIÓN	FAVORABLE			

7.2.2.6. Sector residuos (SR)

El PNIEC aborda el sector de los residuos desde distintas ópticas a lo largo del Plan, con un objetivo de reducción de emisiones de GEI de un 28 % durante el periodo 2021-2030.

Las principales medidas del PNIEC que contribuyen a este objetivo son:

- 1.12. Biocarburantes avanzados renovables en el transporte
- 1.15. Desarrollo de biogás y biometano
- 1.21. Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa .
- 1.33. Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos.
- 3.8. Materias primas estratégicas para la transición energética

Los efectos ambientales sobre el medio ambiente más relevante son los siguientes:

Cambio climático:

La principal transformación introducida por el PNIEC es reducir el destino final en vertederos de residuos biodegradables y, por consiguiente, de las emisiones asociadas a la degradación de

materia orgánica. Prácticas como el compostaje doméstico y comunitario y sistemas de recogida separada de biorresiduo con diferentes destinos para su posterior aprovechamiento, hacen que se cierre el ciclo de los residuos orgánicos sin necesidad de transporte y vertido, disminuyendo por tanto las emisiones de gases de efecto invernadero.

También contribuirá a la reducción de emisiones el aprovechamiento de lodos de depuradoras y residuos agropecuarios, subproductos forestales y agrícolas, así como de purines para la fabricación de compost y fertilizante. La utilización de restos de poda para su aprovechamiento energético también supondrá una mejora en la calidad del aire (2.1.a), evitando la emisión de partículas y disminuyendo el riesgo de incendios (5.6)

El envío de biorresiduos de competencia municipal y ganaderos a biometanización y la gestión del metano fugado en vertederos tiene como resultado la captura de emisiones GEI y la generación de una fuente de energía renovable en forma de biogás que puede sustituir el consumo de otros combustibles fósiles.

SR.1	RESIDUOS	Efectos de la mejora en la gestión de residuos sobre la emisión y captura de gases de efecto invernadero	
1.1	CAMBIO CLIMATICO		
Medidas involucradas	Principales	1.33 Reducción de emisiones de GEI en el sector residuos	
	Otras	1.12. Biocarburantes avanzados renovables en el transporte 1.15 Desarrollo de biogás y biometano 1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa	
Magnitud del efecto	+ 5	En la actualización del PNIEC, las emisiones procedentes de residuos se reducen en 3,41 MtCO ₂ -eq en el periodo 2019 – 2030. Se trata de un efecto de importancia considerable, persistente y con incidencia global	
Ámbito espacial	Global	Se trata de un impacto con incidencia global	
Ámbito temporal	Permanente	El cambio se produce en el periodo 2021 - 2030 y los efectos climáticos asociados a la evitación de emisiones tienen carácter permanente.	
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con los asociados a la expansión de energías renovables, almacenamiento y gestión del suministro, transporte eléctrico, reducción en las energías no renovables, así como a la optimización de otros sectores.	
Medidas de integración ambiental	B	Se requiere para obtener los objetivos ambientales planteados una implantación efectiva de los instrumentos de gestión de los residuos a nivel municipal, así como una alta implicación social. Un mejor uso de los biorresiduos compostados puede sustituir fertilizantes y aumentar los sumideros de carbono del suelo.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

Geología y suelos:

La fabricación de compost a partir de biorresiduos contribuye a estabilizar y mejorar el contenido de materia orgánica del suelo y promueve su actividad biológica. Su aplicación ayuda a mejorar la fertilidad de los suelos evitando el uso de otros fertilizantes industriales, y a largo plazo se traduce en efectos ambientales positivos como: disminución de la erosión del suelo; control de las plagas y, por tanto, reducción de la necesidad de aplicar plaguicidas; mejora de la retención de agua, reduciendo la necesidad de riego y el riesgo de inundaciones; y mejora de la estructura, lo que facilita el manejo del suelo (3.4).

Por otra parte, la lenta degradación del carbono orgánico suministrado al suelo mediante la aplicación de compost supone un secuestro de este carbono en el suelo, lo que, junto con sus efectos positivos en la producción de biomasa, ayuda a prevenir emisiones de gases de efecto invernadero (1.1).

Población, salud humana y bienes materiales:

La mejora en la gestión de residuos reducirá las molestias a la población por olores asociados a estiércoles, purines y residuos orgánicos, sobre todo en los núcleos urbanos próximos a zonas de tratamiento y vertederos (9.8).

La fabricación de compost a partir del digestato procedente de la digestión anaerobia es una opción beneficiosa para aplicarlo estabilizado, libre de malos olores y patógenos.

Residuos: Reducción de los efectos ambientales y territoriales de los vertederos de RSU

Buena parte de las medidas contempladas tienden a reducir el flujo de residuos hacia los vertederos potenciándose su gestión para su valorización energética o de otro tipo (compost, reciclaje) desde el origen.

Las mejoras en la correcta separación en origen de las distintas fracciones de residuos de competencia municipal, unido al incremento de los índices de recuperación y reciclaje reducen drásticamente el envío final a vertedero de residuos a la vez que fomentan la economía circular gracias a su inclusión como subproductos en la cadena de producción.

Este grupo de medidas contribuirá a medio y largo plazo a reducir los impactos ambientales asociados con el transporte y depósito de residuos en vertederos:

- Ocupación de terrenos.
- Contaminación de suelos, aguas superficiales y aguas subterráneas por lixiviados.
- Molestias a la población (olores, tráfico pesado, etc.).
- Deterioro paisajístico.

SR.2	RESIDUOS		Efectos de la mejora en la gestión de residuos sobre los efectos ambientales de los vertederos
11.8 13.14	RESIDUOS TERRITORIO		
Medidas involucradas	Principales		1.33 Reducción de emisiones de GEI en la gestión de residuos
	Otras		1.15 Desarrollo de biogás y biometano 1.21 Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa
Magnitud del efecto	+ 5		Se considera una contribución apreciable a reducir los impactos ambientales de los vertederos
Ámbito espacial	Parcial (Local/nacional)		Se trata de un impacto con incidencia local pero que manifestará una gran dispersión por todo el territorio.
Ámbito temporal	Temporal de larga duración		El cambio se produce en el periodo 2021- 2030 y los efectos tienen carácter duradero, mientras se mantengan las pautas de gestión adoptadas.
Interacción con otros impactos	SI	Efecto acumulativo con otros que afectan positivamente a los entornos urbanos (2.1.a, 8.1.a, 8.5).	
Medidas de integración ambiental	B	Para obtener los objetivos ambientales planteados se requiere una implantación efectiva de los instrumentos de gestión de los residuos a nivel municipal, así como una alta implicación social.	
VALORACIÓN	FAVORABLE		

7.2.2.7. Gases fluorados (GF)

En la actualización del PNIEC 2023 – 2030, se pretende, a través de las actuaciones propuestas, reducir las emisiones de GEI relacionadas con los gases fluorados de 5,89 12 MtCO₂-eq en 2019 hasta 3,69 12 MtCO₂-eq en 2030, lo que supone una reducción de las emisiones en 2,20 MtCO₂-eq. Las medidas contempladas con mayor impacto sobre la emisión de gases fluorados son las destinadas a reducir específicamente este tipo de emisiones (1.34) y, en un segundo plano, las medidas involucradas en la sustitución de equipos que pueden contener gases fluorados:

- 1.34 Reducción de emisiones de GEI relacionadas con gases fluorados.
- 2.9 Renovación del equipamiento residencial.
- 2.11 Eficiencia energética en la edificación del sector terciario.
- 2.13 Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas.

Entre los principales instrumentos para alcanzar objetivos planteados destacan un impuesto sobre los gases fluorados de efecto invernadero, un sistema de cuotas para su reducción gradual, la regulación de la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos que los utilizan, procedimientos de certificación del personal que realiza las actividades, establecimiento de requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera (Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero). El cumplimiento de estas medidas garantizará la reducción de GEI a la atmósfera, y su cumplimiento será responsabilidad de los departamentos de industria y medio ambiente.

Por otra parte, también se propone el uso de refrigerantes de bajo potencial de calentamiento, poco inflamables y capaces de descomponerse con mayor rapidez, por lo que reducen las emisiones de GEI a la atmósfera.

Cambio climático

La regulación en materia de gases fluorados tiene la finalidad de controlar la contribución de sus emisiones al cambio climático, por un lado, dado su potencial de calentamiento atmosférico (PCA), y al potencial de agotamiento de la capa de ozono por otro (PAO).

Las medidas contempladas en el plan implican, por tanto, una reducción de las emisiones de GEI, tanto por la disminución de su uso y sustitución de refrigerantes, como por la mejor gestión y manipulación de los mismos.

Las medidas que incluyen la sustitución y adaptación de los equipos deberán incluir precauciones adecuadas para la gestión de estas sustancias por parte de las empresas autorizadas que se encargan del proceso de regeneración y tratamiento de estos residuos.

Según las previsiones efectuadas en el PNIEC, en el horizonte 2030 las emisiones totales atribuidas a los gases fluorados en el Escenario Objetivo no difieren de las estimadas para el Escenario Tendencial, por lo que este efecto no se considera significativo.

7.2.3. Desarrollo de acciones transversales

El PNIEC 2021-2030 vigente incluye numerosas medidas, organizadas en las 5 dimensiones del Plan, diseñadas para proporcionar instrumentos que ejercen una función de tipo transversal, facilitando los aspectos económicos, sociales, administrativos y de información involucrados en la transición.

Esta componente se ha reforzado en la actualización del PNIEC, ya que, como novedad, se ha incluido adicionalmente una componente transversal, con elementos que contribuyen a todas o varias de las cinco dimensiones previamente establecidas, que refuerzan la coherencia de conjunto del Plan, en la que se abordan tres cuestiones que son transversales a las cinco dimensiones.

- Medidas que son transversales a todo el Plan, sin poder encuadrarse en una categoría determinada, sino teniendo efecto en todas ellas. Algunos ejemplos son la perspectiva de género, la adaptación al cambio climático o los elementos relacionados con la conservación del medioambiente, derivados del proceso de evaluación ambiental estratégica,
- Sinergias e interrelaciones existentes entre este PNIEC y otros planes. Sirva como ejemplo el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que ha utilizado como sólida base¹⁵⁶ para la configuración y diseño de la componente verde del Plan de Recuperación el PNIEC en vigor. Este mismo análisis se traslada a otros planes estructurales como el Fondo de Transición Justa, el Fondo Social para el Clima, la Política Agrícola Común y la Política de Cohesión.

¹⁵⁶ Tal y como expresó la Comisión Europea en su evaluación del PNIEC de octubre de 2020, recomendando que se usara el mismo para abordar la configuración del PRTR español.

- Por último, se muestran las interrelaciones entre las políticas y medidas de este PNIEC. Cabe destacar en este punto, que uno de los principios rectores de este Plan es la “eficiencia energética primero”, puesto que un incremento de la misma redundaría en una disminución de las necesidades energéticas, contribuyendo a su vez, a la descarbonización del sistema, mediante la reducción de emisiones, al tiempo que se incrementa la independencia energética. A su vez, un menor dimensionamiento de las necesidades energéticas en los sectores productivos incrementa la competitividad, al reducir los costes energéticos, contribuyendo, por tanto, a la dimensión de mercado interior.

Este carácter transversal, y la propia naturaleza de las medidas, determinan que muchas de ellas no tengan efectos directos sobre el territorio o el sistema productivo, lo que dificulta la delimitación de impactos significativos. En muchas ocasiones esos impactos ya se han contemplado y valorado en otras componentes del PNIEC, por lo que sería redundante tratarlos nuevamente, aunque las medidas de tipo transversal que se analizan en este apartado pudieran introducir matices específicos.

7.2.3.1. Participación social (PP)

Entre las medidas con una importante componente de participación pueden destacarse las siguientes:

- 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.
- 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.
- 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables (participación local en proyectos de generación renovable).
- 1.6. Gestión de la demanda y flexibilidad (asesoramiento, fomento de clientes activos y activación de otros agentes implicados, opciones y señales adecuadas para el consumidor).
- 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida (participación ciudadana en la generación distribuida).
- 1.23 Comunidades energéticas.
- 1.24 La ciudadanía en el centro.
- 1.29 Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización (acceso a la información del consumo).
- 2.16. Promoción de los contratos de rendimiento energético
- 2.20. Comunicación e información en materia de eficiencia energética
- 2.23. Sistema de Certificados de Ahorro Energético
- 4.6 Integración del mercado eléctrico (participación de los consumidores en el mercado eléctrico).
- 4.7. Protección de los consumidores de electricidad e incremento de la competencia
- 4.8 Acceso a datos.
- 4.9 Integración del mercado gasista (participación de los consumidores en el mercado gasista).
- 4.10 Protección de consumidores de gas y gestión de la demanda gas (información necesaria al consumidor para que pueda tomar con total independencia sus decisiones).

- 4.11. Mejora de la competitividad del sector gasista minorista
- 6.1. Perspectiva de género
- 6.5. Fondo social para el clima

El fomento de la participación incorporada a muchas de las medidas del PNIEC tiene, como uno de sus objetivos fundamentales facilitar un adecuado ajuste entre oferta y demanda de energía, mediante una adecuada información al consumidor que facilite la toma de decisiones y una participación activa en los mercados eléctricos y gasista.

Esta nueva cultura del consumidor de energía permite un mayor ajuste de la demanda, vía precio, a los patrones de generación de las renovables no gestionables, lo cual redundará en una optimización en el funcionamiento del sistema evitándose el sobredimensionamiento de las infraestructuras de producción, transporte y almacenamiento de energía, con la consiguiente minimización de sus impactos territoriales. Esta adecuada integración de las renovables en el territorio se beneficia además de otro tipo de participación, participación local en proyectos de generación renovable que permite mejorar ambiental y socialmente los proyectos.

En definitiva, el incremento de la participación del consumidor en la gestión de la demanda y de la población local en los proyectos asociados a las energías renovables tiene un efecto muy favorable en la integración ambiental y territorial del PNIEC, ya que permiten afrontar las oscilaciones en la generación renovable con un menor desarrollo de la infraestructura, con la consiguiente reducción de los impactos ambientales asociados a la generación eléctrica y a las redes de transporte y distribución.

Además, este cambio en el papel del consumidor facilita un uso más eficiente de la energía a todos los niveles, incluyendo un menor consumo de recursos y la reducción de emisiones con el consiguiente impacto positivo, tanto en el ámbito socioeconómico como en el medioambiental.

7.2.3.2. Instrumentos económicos (IE)

Gran parte de las medidas que integran el PNIEC incorporan instrumentos para impulsar y facilitar la viabilidad económica de las acciones y transformaciones previstas. Estos instrumentos se encuentran integrados en las correspondientes medidas, y no son el objeto de este apartado. Aquí se consideran aquellos de carácter más general, que no se relacionan específicamente con ninguna medida concreta, y especialmente los que se refieren a la contratación e inversión pública, fiscalidad o regulación de los mercados.

Algunas de estas medidas de tipo transversal son las siguientes:

- 1.19. Nuevos modelos de negocio para la transición energética
- 1.20. Promoción de la contratación bilateral y fomento de los mercados a plazo de energía eléctrica renovables (mecanismos para promocionar la contratación directa de renovable con los productores).
- 1.26. Contratación pública de energía renovable (fomento de la contratación de renovables por las administraciones públicas).
- 1.30. Régimen europeo de comercio de derechos de emisión (adaptación de la normativa al régimen europeo de comercio de derechos de emisión).
- 1.37. Fiscalidad (desarrollo de herramientas para la internalización de las externalidades medioambientales en la generación y el uso de la energía).
- 2.22. Medidas financieras: Fondo Nacional de Eficiencia Energética
- 2.23. Sistema de Certificados de Ahorro Energético

- 3.1. Plan +Seguridad Energética
- 3.2. Mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y gas
- 3.7. Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado
- 3.8. Materias primas estratégicas para la transición energética
- 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico
- 4.3. Mercados de capacidad
- 4.6 Integración del mercado eléctrico.
- 4.9 Integración del mercado gasista.
- 5.5 Compra pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP)
- 5.6. Fortalecimiento del capital riesgo público para la transferencia de tecnología en energía y clima
- 5.8. Fomento de la colaboración público-privada
- 5.9. Centros de investigación de titularidad compartida en energías renovables
- 5.10. Promover un polo de innovación sobre energías renovables, almacenamiento e hidrógeno en la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN
- 5.12. Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) en transición energética
- 5.14. Potenciar la internacionalización de los agentes del SECTI en el ámbito de energía y clima
- 5.18. Banco de pruebas regulatorio en el sector eléctrico
- 6.2. Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático
- 6.3. Mecanismo de Recuperación y Resiliencia
- 6.4. Fondo de Transición Justa
- 6.5. Fondo social para el clima
- 6.7. Política de cohesión

Las medidas consideradas tienen un gran impacto en la promoción de una economía baja en emisiones de GEI. Estos efectos, muy relevantes, ya han sido abordados al tratar otras componentes (generación, integración de las renovables, participación etc.), por lo que no es necesario tratarlos nuevamente.

También es muy relevante, desde un punto de vista medioambiental, el avance hacia políticas fiscales que favorezcan una mayor internalización de los costes medioambientales, así como la adopción de criterios medioambientales en la contratación e inversión públicas. Sin embargo, se trata de objetivos de tipo general que no pueden vincularse con efectos medioambientales del PNIEC.

En general, puede decirse que la incidencia ambiental de estos instrumentos de tipo económico ha sido considerada a través de sus resultados más concretos en las diferentes transformaciones impulsadas por el PNIEC.

7.2.3.3. Dimensión social: la transición justa (TJ)

Las implicaciones sociales de la transición energética se han tratado de forma específica en el PNIEC a través de la Estrategia de Transición Justa, que se incorpora al Plan como una de sus

medidas. Además, otras muchas medidas abordan esta componente social desde diferentes puntos de vista y acciones concretas. Puede destacarse las siguientes:

- 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural
- 1.8. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida
- 1.25 Estrategia de Transición Justa.
- 2.8. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial
- 2.9. Renovación del equipamiento residencial
- 2.10. Redes de calor y frío de distrito
- 2.12. Redes de calor y frío de distrito en el sector terciario
- 2.16. Promoción de los contratos de rendimiento energético
- 3.1. Plan +Seguridad Energética
- 4.2. Lucha contra la pobreza energética.
- 4.7 Protección de consumidores de electricidad y mejora de la competencia.
- 4.10 Protección de los consumidores de gas y gestión de la demanda.
- 6.1. Perspectiva de género
- 6.2. Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático
- 6.4. Fondo de Transición Justa
- 6.5. Fondo social para el clima
- 6.7. Política de cohesión

Desde el punto de vista de los efectos del PNIEC, el aspecto más significativo a considerar es la corrección de los efectos socioeconómicos adversos vinculados a los sectores y áreas geográficas más afectadas por la descarbonización (cierre de centrales térmicas de carbón y nucleares). En este aspecto, la Estrategia de Transición Justa puede considerarse como una medida orientada a prevenir y corregir estos impactos socioeconómicos (10.4) ya considerados en apartados anteriores.

7.2.3.4. Conocimiento e información en materia de energía y clima (CI)

El desarrollo y la transmisión del conocimiento constituye una de las claves de la transición energética, tal como se concibe en el PNIEC, hasta el punto, que una de sus cinco dimensiones, está dedicada monográficamente a este objetivo, bajo el título de investigación, innovación y competitividad. Además, prácticamente la totalidad de las medidas del Plan incorporan, entre sus objetivos o entre sus instrumentos, acciones relativas al conocimiento, la investigación, la formación y la difusión de información en todos los niveles, desde el mundo científico hasta el consumidor doméstico, pasando por los agentes económicos, los profesionales y los responsables de las administraciones públicas. En buena medida, puede afirmarse que las transformaciones que promueve el PNIEC, suceden, fundamentalmente, en el plano del conocimiento y de la información. Por este motivo, son muy numerosas las medidas que contribuyen a desarrollar esta importante componente del Plan. A continuación, se enumeran algunas de las más relevantes:

- 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.
- 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.
- 1.3. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables.

- 1.6 Gestión de la demanda y flexibilidad.
- 1.10. Descarbonización del sector industrial
- 1.12 Biocombustibles avanzados en el transporte.
- 1.15 Desarrollo del biogás y biometano
- 1.17 Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables.
- 1.19. Nuevos modelos de negocio para la transición energética
- 1.22 Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas.
- 1.27. Formación de profesionales en el sector de las energías renovables
- 1.29 Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización.
- 1.31. Análisis del ciclo de vida de los edificios
- 2.1. Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal
- 2.3 Renovación del material móvil de los medios de transporte y eficiencia en la gestión
- 2.5. Impulso del vehículo eléctrico.
- 2.8. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencia
- 2.9. Renovación del equipamiento residencial
- 2.11 Eficiencia energética en la edificación del sector terciario.
- 2.14 Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidad de regantes y maquinaria agrícola.
- 2.19. Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética
- 2.20. Comunicación e información en materia de eficiencia energética
- 3.7. Planificación para la operación en condiciones de seguridad de un sistema energético descarbonizado
- 5.1 Acción estratégica en energía y clima.
- 5.2 Implementación del SET-Plan.
- 5.3. Planes Complementarios en los sectores de la energía y el clima
- 5.4. Infraestructuras científicas y técnicas en los sectores de la energía y el clima
- 5.5 Compra pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y Pre-comercial (CPP)
- 5.6 Fortalecimiento del Capital Riesgo Público para la Transferencia de Tecnología en Energía y Clima.
- 5.7. Modificaciones normativas para facilitar la actividad investigadora e innovadora
- 5.8. Fomento de la colaboración público-privada
- 5.9. Centros de investigación de titularidad compartida en energías renovables
- 5.10 Promover un polo de innovación sobre energías renovables, almacenamiento e hidrógeno en la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN
- 5.11. Mejorar la gobernanza y la coordinación del SECTI
- 5.12. Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) en transición energética
- 5.13. Plataformas Tecnológicas y alianza ALINNE
- 5.14 Potenciar la internacionalización de los agentes del SECTI en el ámbito de energía y clima
- 5.15. Contribución española a la I+D+I para la energía de fusión
- 5.16. Mission Innovation 2.0
- 5.17. Mecanismos de financiación europeos de innovación en energía y clima

5.18. Banco de pruebas regulatorio en el sector eléctrico

Los efectos medioambientales del desarrollo del PNIEC en este plano de la información tienen un gran alcance estratégico y abarcan prácticamente todas las componentes que se han considerado en la caracterización de la incidencia medioambiental del Plan:

- El impacto territorial de las renovables está directamente condicionado por su evolución tecnológica y por su capacidad de renovación.
- La gestión de la demanda y el almacenamiento energético deben experimentar también un fuerte impulso tecnológico que mejore la integración de las tecnologías no gestionables y reduzcan el sobredimensionamiento de la infraestructura.
- El desarrollo de nuevas tecnologías en la industria y el transporte están modificando a un ritmo acelerado los efectos ambientales de estos sectores tanto en lo referente a las emisiones como a la generación de residuos y aprovechamiento de los recursos.
- Buena parte de los efectos socioeconómicos positivos vinculados a la transición energética asientan de una u otra manera sobre una economía del conocimiento que englobe a todos los actores: consumidores, empresas, profesionales y administraciones públicas.

Todos estos aspectos han sido valorados implícitamente en el análisis de los efectos vinculados tanto al sistema eléctrico, como al resto de los sectores (integración territorial, optimización de la infraestructura, eficiencia energética, reducción de emisiones, dinamización socioeconómica, etc.). Por tanto, no se considera necesario reiterar aquí la valoración de estos efectos que ya se han considerado en relación con las diferentes tecnologías y sectores.

La mejora del conocimiento va encaminada hacia un avance tecnológico que mejore la integración ambiental y territorial del PNIEC, optimizando y mejorando la eficiencia de las instalaciones (generación eléctrica, sistemas de almacenamiento, transporte y distribución, etc.) lo que se relaciona positivamente con reducciones de gases de efecto invernadero.

7.2.3.5. Integración ambiental y territorial (IT)

Además de desarrollar los objetivos ambientales del PNIEC, centrados en la reducción de emisiones de GEI, las medidas previstas inciden frecuentemente sobre otras mejoras medioambientales relacionadas con la reducción de determinados impactos negativos derivados del desarrollo del Plan, o bien, con otros aspectos ambientales y territoriales que resulta pertinente considerar en el contexto de determinadas medidas; como es el caso del tratamiento diferenciado de los territorios extrapeninsulares.

Este tipo de consideraciones ambientales y territoriales se encuentran en numerosas medidas con diferentes objetivos y alcances, pudiendo destacarse las siguientes:

- 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas.
- 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural.
- 1.22 Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas.
- 1.25 Estrategia de Transición Justa.
- 1.28 Revisión y simplificación de procedimientos administrativos.
- 1.29 Generación de conocimiento, divulgación y sensibilización.

- 1.35 Sumideros forestales.
- 1.36 Sumideros agrícolas.
- 1.37 Fiscalidad.
- 2.1 Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal.
- 3.3 Reducción de la dependencia del petróleo y del carbón en las islas.
- 4.1. Nuevo diseño del mercado eléctrico
- 6.2. Integración de los objetivos de adaptación al cambio climático
- 6.4. Fondo de Transición Justa
- 6.5. Fondo social para el clima
- 6.6. Política Agraria Común

La tipología de los aspectos considerados es muy variada:

- Integración territorial y ambiental de las renovables.
- Tratamiento específico de los territorios insulares.
- Medidas preventivas y correctoras de impactos socioeconómicos.
- Integración de la variable ambiental en los procedimientos administrativos.
- Impulso a la sensibilización medioambiental.
- Impulso a la mejora de los ecosistemas agrícolas y forestales.
- Desarrollo de instrumentos fiscales para internalizar los costes ambientales.
- Impulso a la mejora del medio ambiente urbano.
- Medidas de recuperación en las áreas afectadas por el cierre de centrales.

Muchos de los efectos de estas medidas con un importante componente medioambiental ya han sido considerados en la caracterización de impactos por tecnologías y sectores. Otras, son propiamente medidas preventivas o correctoras para reducir determinados impactos negativos del PNIEC, que se consideran en el siguiente capítulo.

7.3. CONCLUSIONES DE LOS EFECTOS DEL PNIEC SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

En la primera edición del PNIEC se siguió el procedimiento de evaluación ambiental estratégica y en la correspondiente Declaración Ambiental Estratégica se resolvió que el Plan, incorporando las medidas ambientales y recomendaciones recogidas en su estudio ambiental estratégico, junto a las determinaciones ambientales incorporadas en la propia Declaración Ambiental Estratégica, no produce impactos adversos significativos en el medio ambiente.

Dado que la primera edición del PNIEC ya fue evaluada, es importante señalar que la evaluación ambiental estratégica del borrador de actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030 se centra de manera prioritaria en los cambios que esta actualización supone en el marco de planificación.

En este sentido, y desde el punto de vista de los potenciales efectos ambientales que pudieran derivarse de la actualización del PNIEC, cabe destacar que las principales modificaciones de su actualización emanan directamente del incremento de ambición climática y del necesario aumento de gran parte de los objetivos en consecuencia, lo que requiere una mayor penetración de tecnologías renovables, incluyendo hidrógeno renovable. No obstante, esta mayor presencia de renovables no implica reducir las condiciones ambientales que se imponga para el despliegue de esas infraestructuras. Un proyecto de energías renovables debe someterse a un

procedimiento de evaluación ambiental, además de autorizaciones de otras administraciones, confederaciones hidrográficas o de patrimonio cultural, entre otras dependencias.

Es evidente que garantizar un despliegue y una explotación responsable de cualquier tipo de proyecto, en el medio natural, es obligatorio, es clave, y pasa por contar en primer lugar con una planificación sólida y vinculante que dirija estos proyectos hacia áreas en la medida de lo posible de baja o media sensibilidad ambiental, y pasa también por dar cumplimiento a los planes de vigilancia ambiental de cada proyecto, entre otros. En este sentido, juega un papel clave la evaluación del impacto ambiental como una herramienta ambiental en todo el proceso de diseño y seguimiento de proyectos, que además da valor añadido al proyecto al incorporar este los aspectos ambientales identificados tras el proceso de evaluación.

La Ley 21/2013 de evaluación ambiental regula la evaluación ambiental, un trámite técnico y administrativo garantista. La evaluación del impacto ambiental es una herramienta clave no solo para la protección de los ecosistemas, sino para la corrección y compensación de impactos derivados de la implantación de proyectos de energías renovables. Este procedimiento permite incorporar los aspectos ambientales a un proyecto, siendo, por tanto, una herramienta clave para la prevención y la corrección de impactos ambientales, así como para la protección de los ecosistemas.

La evaluación ambiental necesita de un seguimiento durante la explotación de los proyectos para cerciorar que se cumplen los programas de vigilancia ambiental y que las medidas establecidas en los condicionados son las apropiadas.

La convivencia de los proyectos de energía renovable con el territorio y en especial con la biodiversidad depende directamente de contar con una ubicación, planificación y diseño del proyecto así como de las medidas y criterios de gestión establecidos en las declaraciones de impacto ambiental.

En todo caso, se ha mantenido la exposición de todos los efectos ambientales identificados en la primera edición del PNIEC, para obtener una visión global de los efectos ambientales más relevantes de la actualización del PNIEC para el periodo 2023-2030.

7.3.1. Potenciales efectos ambientales de carácter global

A continuación, se exponen los potenciales efectos ambientales de carácter global, más relevantes derivados de la aplicación de las medidas contempladas en el borrador de actualización del PNIEC:

Reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero: Efecto positivo muy favorable.

La principal mejora sobre el medio ambiente sigue siendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que se ve potenciada con la actualización del PNIEC. Este es un efecto muy positivo a escala global y que coincide con el cumplimiento del objetivo de descarbonización del PNIEC. La reducción de las emisiones se basa fundamentalmente en la progresiva reducción de los combustibles fósiles, desplazados por una mayor integración de las

energías renovables, las medidas de eficiencia energética, electrificación y las transformaciones sectoriales, en especial en el transporte.

Mejora de la calidad del aire y de sus efectos sobre la salud humana: Efecto positivo muy favorable.

La mejora de la calidad del aire se debe principalmente a la progresiva reducción de la contribución del carbón a la generación eléctrica (tecnología para la que no se prevé generación en 2030), unido a las transformaciones sectoriales en el transporte (electrificación, mejoras en la eficiencia y cambio modal) y en la industria (penetración de energías renovables, mejoras en la eficiencia y electrificación) que provocarán una disminución de la emisión de gases contaminantes resultantes de la combustión, tales como $PM_{2,5}$, ozono (O_3), dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Estas reducciones en los niveles de emisión de contaminantes atmosféricos llevan asociadas importantes mejoras en términos de calidad ambiental, que se traducirán en una disminución de los daños a la salud humana, especialmente relevante en los ámbitos urbanos y periurbanos, donde se concentra la mayor parte de la población. El refuerzo de estas medidas con la actualización del PNIEC potencia estos efectos positivos respecto a la versión anterior del Plan.

Deterioro temporal de la calidad del aire por el uso de la biomasa: Efecto negativo moderado.

El uso de biomasa como combustible produce la emisión a la atmósfera de gases de combustión, con algunos contaminantes como partículas, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Este es un impacto moderado, con incidencia local, cuya magnitud puede reducirse con una adecuada selección de las ubicaciones y con la incorporación de criterios de diseño en las instalaciones y en el uso de combustible que minimicen las emisiones. Este impacto se mantiene igual en la actualización del PNIEC

Deterioro temporal de la calidad del aire por obras de nuevas instalaciones renovables para la generación eléctrica y desmantelamiento de centrales térmicas de carbón y nucleares: Efecto negativo compatible.

Las emisiones de partículas y otros contaminantes con incidencia local que pueden producirse vinculados a las obras de construcción de la nueva infraestructura renovable y sus instalaciones auxiliares, se verán incrementadas con respecto a la versión anterior del Plan por el mayor número de actuaciones previsto. Sin embargo, este es un impacto potencial de escasa persistencia, se circunscribe al entorno de las obras y será objeto de medidas preventivas y correctoras convencionales durante la fase de ejecución, que permiten minimizar su incidencia, asegurando el cumplimiento de los umbrales de calidad del aire. En el caso de desmantelamiento de centrales térmicas y nucleares, el efecto sería equivalente al evaluado en la versión anterior del Plan

Ocupación, alteración del suelo y riesgo de procesos erosivos asociados a nuevas instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico: Efecto negativo moderado.

El despliegue de energías renovables previsto en el PNIEC conlleva una ocupación de suelo para la construcción de nuevas instalaciones e infraestructuras, fundamentalmente para la generación eléctrica a partir de energía eólica y solar. Se estima que el aumento de potencia en parques eólicos y fotovoltaicos supondrá un incremento del área ocupada. Si en 2020 se estimó que los nuevos parques eólicos y fotovoltaicos ocuparían una superficie de unos 2.800 Km², el aumento de la potencia prevista en esta actualización se situaría en torno a los 4.300 Km², que

representa el 0,8% de la superficie del país. Esta ocupación del suelo permanece durante la vida útil de la instalación, aunque en este tipo de instalaciones puede considerarse de baja densidad, en mayor medida en las instalaciones eólicas (donde la ocupación efectiva se estima en el 5% de la superficie del parque) que fotovoltaicas.

Por ello, para corregir los posibles efectos severos, la presente actualización del PNIEC incorpora medidas adicionales para que el desarrollo de energías renovables sea compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas y con el territorio y el desarrollo rural, recogidas en las medidas 1.1 y 1.2 del Plan. Estos, junto a la aplicación de la legislación ambiental vigente o el previsible desarrollo de instrumentos de planificación y ordenación territorial del sector energético, evitan un incremento del efecto respecto a la versión anterior del Plan.

Por tanto, esta mejora en la integración ambiental y territorial de la infraestructura compensará ampliamente el mayor desarrollo de las mismas, de modo que no se prevén mayores niveles de impacto potencial respecto a los estimados en la versión anterior del PNIEC. Estos impactos potenciales podrán reducirse adicionalmente de forma sustancial, en las posteriores fases de planificación y de diseño a nivel de proyecto, y en particular estarán sujetos a los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos de cada proyecto.

Alteración de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre el grupo de las aves y los quirópteros: Efecto negativo severo.

Este efecto guarda relación con el anterior, comportándose de forma similar: aunque se podrían producir efectos negativos severos, se incorporan en la nueva versión medidas para compatibilizar las nuevas instalaciones con la biodiversidad y desarrollo rural, evitando que el impacto potencial considerado aumente con la actualización del PNIEC. Asimismo, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente.

La ocupación adicional de territorio por la construcción de nuevas instalaciones para la generación eléctrica mediante energías renovables y sus infraestructuras de transporte y distribución puede llevar consigo una alteración del hábitat. Además, puede suponer un efecto barrera y pérdida de conectividad ecológica del territorio. Estos impactos potenciales podrían tener, en determinados casos, efectos sinérgicos, por acumulación de instalaciones en determinados territorios.

No obstante, las medidas específicas de integración ambiental y territorial adoptadas en la actualización del PNIEC, propician una mejora en la interacción de la infraestructura con el entorno y evitan efectos sinérgicos negativos derivados de una distribución territorial desfavorable, por lo que no se estima un incremento en los niveles de impacto potencial asociado al mayor desarrollo de la infraestructura. Este impacto potencial es susceptible, además, de una importante reducción adicional mediante los instrumentos de planificación implicados en la implantación territorial de las instalaciones, y de las medidas que se adopten a nivel de proyecto, por lo que el impacto debe considerarse susceptible de corrección. En este sentido, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando

que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente.

Riesgo de ocupación de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 por nuevas instalaciones de generación eléctrica eólica y solar, y por redes de transporte y distribución: Efecto negativo moderado.

El nivel de detalle del PNIEC no ofrece localizaciones concretas para la ubicación de las nuevas instalaciones. No obstante, en la localización de estas instalaciones se deberá buscar minimizar el riesgo de ocupación de superficies protegidas y superficies de la Red Natura 2000.

Una referencia en este sentido es la zonificación ambiental para la implantación de energías renovables, elaborada por el MITECO, que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales. Esta zonificación no exime del procedimiento de evaluación ambiental al que deberá someterse cada instalación en su caso, sino que se trata de una aproximación orientativa para identificar los condicionantes ambientales asociados a las ubicaciones de los proyectos, permitiendo identificar las áreas con menor impacto. En el apartado 9.1 del presente documento se han incluido una serie de recomendaciones para la integración territorial de las instalaciones y proyectos de renovables (eólicos y fotovoltaicos) en espacios rurales.

Este impacto potencial se ha considerado moderado, aunque las medidas de integración ecológica y territorial incorporadas, junto con el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y los instrumentos adicionales de protección ambiental que se incorporen en fases posteriores de planificación y de proyecto, permitirán minimizar el efecto final. En todo caso, estos procesos deben tener en cuenta, al analizar la implantación de proyectos, los valores concretos que han conllevado la declaración de protección correspondiente.

Modificación de los hábitats marinos con especial incidencia sobre la avifauna, riesgo de ocupación de espacios protegidos marinos protegidos, riesgo de contaminación marina (vertidos, ruido submarino y basuras marinas): Efecto negativo moderado.

El desarrollo de la eólica offshore está acotado por los POEM (Planes de Ordenación del Espacio Marítimo) al 0,46% de las aguas territoriales, espacio que no se prevé cubrir en su totalidad por estos despliegues dada la baja densidad de ocupación de este tipo de parques. Así mismo, la propia definición de los POEM ha tenido en cuenta criterios ambientales y, en particular, de biodiversidad, a la hora de establecer esa zonificación, excluyéndose ya de las zonas susceptibles de desarrollo de eólica marina aquellas con mayor sensibilidad a estos valores. En todo caso, al igual que en el caso anterior, estos efectos potenciales pueden reducirse significativamente conforme se vayan incorporando criterios ambientales específicos en la planificación y diseño de las instalaciones, así como en la evaluación de impacto ambiental a la que deben someterse los proyectos con carácter previo a su autorización, debiendo prestarse especial atención a evitar la afección en las rutas migratorias de fauna y a comunidades bentónicas y pelágicas.

Alteración del paisaje rural por nuevas instalaciones de generación eléctrica eólica y solar, y por redes de transporte y distribución: Efecto negativo severo.

En un contexto de aceleración de la transición energética en respuesta a un necesario incremento de la ambición climática, el aumento de la potencia eólica y solar a instalar en esta actualización del PNIEC, con el consiguiente incremento de la superficie afectada, no provocará un incremento del efecto ambiental de la misma proporción pues, como se ha indicado en

anteriores apartados, se establece como medida prioritaria que las nuevas instalaciones sean compatibles con el territorio.

Las medidas específicas de integración ambiental y territorial adoptadas en la actualización del PNIEC propician una mejora en la interacción de la infraestructura con el entorno y, especialmente, en la evitación de efectos acumulativos derivados de una distribución territorial desfavorable, por lo que no se estima un incremento significativo en los niveles de impacto paisajístico asociado al mayor desarrollo de la infraestructura. Este impacto potencial es susceptible, además, de una importante reducción adicional mediante los instrumentos de planificación implicados en la implantación territorial de las instalaciones, y de las medidas que se adopten a nivel de proyecto, incluyendo el proceso de evaluación de impacto ambiental por lo que este grupo de impactos debe considerarse susceptible de corrección. En este sentido, siempre que sea factible se aprovecharán las estructuras existentes para la instalación de energías renovables con el fin de reducir la superficie natural ocupada en el territorio

Mejora del “paisaje urbano” y reducción de la degradación del patrimonio cultural a causa del cambio modal en el transporte y de la limitación del acceso de vehículos privados a las ciudades: Efecto positivo favorable.

Las medidas previstas en el PNIEC potencian este efecto positivo. Estas medidas conducen a un cambio considerable en los diferentes modos de transporte urbanos, así como limitaciones al acceso del vehículo privado a los centros de los núcleos de población. Su importancia aumenta en la presente actualización por el incremento esperado en el empleo del vehículo eléctrico, que aumenta en medio millón de unidades desde los cinco millones previstos en la anterior versión del Plan, con la consiguiente reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero.

Mejora local del paisaje como consecuencia del desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón y de las centrales nucleares: Efecto positivo favorable.

El desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón y de las centrales nucleares supone una oportunidad muy positiva para la recuperación de paisajes, con una mejora de ambiental y territorial, y para la liberación de espacios para otros usos, al tiempo que le confiere mayor proyección socioeconómica.

Impulso al desarrollo económico y social en áreas rurales derivado del despliegue de energías renovables: Efecto positivo favorable.

Este efecto se ve potenciado en la actualización del PNIEC con la incorporación de medidas para compatibilizar el desarrollo de energías renovables con el territorio y el desarrollo rural.

El despliegue de instalaciones de generación eléctrica renovable, así como el aprovechamiento de la biomasa, suponen una oportunidad para la dinamización económica y la creación de empleo en el medio rural, contribuyendo así al freno del despoblamiento de estos entornos. Esta actualización del PNIEC estima un crecimiento neto de 552.000 empleos asociados al mismo de forma global en 2030.

Por ello, el aumento de la potencia a instalar en la presente actualización del PNIEC, y la consiguiente ampliación de las áreas rurales implicadas supondrá un importante valor añadido en estas zonas. Por último, el considerable desarrollo de las energías renovables previsto en el

PNIEC, reduce la dependencia energética de combustibles fósiles, fomentando la diversificación energética y el autoconsumo.

Impacto sobre la actividad económica y el empleo asociados al cierre de las centrales térmicas de carbón y de centrales nucleares: Efecto negativo moderado.

Los últimos desarrollos en materia económica, técnica y regulatoria han llevado a que actualmente todas las centrales térmicas de carbón del país ya hayan completado su cierre, estén en proceso o sometidas a planes de cierre a medio plazo, con lo que se estima que el cierre total del carbón podría darse en torno al año 2025. Para paliar sus consecuencias ya se han venido desarrollando amplias medidas de acompañamiento, para trabajadores y desempleados, para territorios mediante proyectos de diversificación energética y económica, proyectos de mejoras de servicios a la ciudadanía, de dinamización territorial y de restauración ambiental. Estos proyectos se han apoyado con fondos nacionales y con fondos europeos.

En la actualización del programa se tienen en cuenta dos mejoras importantes vinculadas al PRTR. En la Componente 10 se cuenta con 300 millones de euros, que tienen por objetivo minimizar el impacto económico y social de la transición a una economía verde y baja en carbono, que implicará el cese de actividades como la minería del carbón, las centrales térmicas de carbón y las centrales nucleares conforme se vaya acordando su cierre. Adicionalmente las líneas de ayuda del PERTE EHRA han tenido priorización en puntuación o mejoras de intensidad de ayuda para proyectos en estas zonas.

Los fondos nacionales y del PRTR se prevé que como mínimo dupliquen los recursos europeos disponibles a través del Fondo de Transición Justa cuyo plan y programa fueron aprobados en 2022.

Aumento de la generación de residuos y consumo de recursos asociado al despliegue de energías renovables y a las transformaciones sectoriales: Efecto negativo compatible.

En relación con la generación eléctrica con renovables, en la actualización del PNIEC es de prever un aumento en la generación de residuos, por la construcción de las nuevas instalaciones y por la fabricación de equipos. Los residuos derivados del desmantelamiento de instalaciones eólicas y solares una vez hayan finalizado su vida útil será idéntico al del Plan en vigor. En el caso de los aerogeneradores, el consumo de una serie de materiales compuestos puede dificultar o encarecer su reciclaje, mientras que los paneles fotovoltaicos presentan altas tasas de reciclado.

Por otro lado, las transformaciones sectoriales (transporte, industria, y residencial, servicios y edificación), implican la sustitución y renovación de vehículos, aparatos (electrodomésticos e instalaciones térmicas, luminaria o envoltorios térmicos) y equipos industriales. En esta categoría también es previsible un incremento en el consumo de recursos y la generación de residuos derivados del aumento del almacenamiento y el impulso a los gases renovables, lo que supone también la puesta en marcha de actividades de gestión para recuperación y reciclaje de la nueva tecnología (pilas de combustible, baterías...).

El PERTE de Economía circular busca acelerar la transición hacia un sistema productivo más eficiente y sostenible en el uso de materias primas. La economía circular supone un nuevo paradigma de producción y consumo en el que se optimizan los recursos y se minimizan los residuos generados. La mayor parte de las subvenciones se destinarán a sectores que abordan retos de sostenibilidad, incluyendo los bienes de equipo para las energías renovables.

Por otro lado, las transformaciones sectoriales (transporte, industria, y residencial, servicios y edificación), implican la sustitución y renovación de vehículos, aparatos (electrodomésticos e

instalaciones térmicas, luminaria o envoltentes térmicas) y equipos industriales. En esta categoría también es previsible un incremento en el consumo de recursos y la generación de residuos derivados del aumento del almacenamiento y el impulso a los gases renovables.

En cualquier caso, el PNIEC prevé la puesta en marcha de actividades de gestión para recuperación y reciclaje de estas tecnologías (paneles solares, aerogeneradores, pilas de combustible, baterías...), de modo que los nuevos residuos producidos puedan ser reutilizados y reciclados.

Efectos globales a largo plazo de la reducción del parque nuclear (desnuclearización sobre el ciclo del combustible nuclear y la gestión de residuos radiactivos de alta actividad y los riesgos ambientales asociados): Efecto positivo muy favorable.

La desnuclearización tiene un efecto muy positivo, vinculado a la reducción en la producción y consumo de combustible nuclear y en el volumen de residuos de alta actividad resultante, debiendo desarrollarse los instrumentos previstos para la gestión de los residuos de alta actividad generados por el funcionamiento de las centrales incluyendo su depósito temporal y/o permanente en condiciones de seguridad.

Efectos asociados a la generación de residuos radiactivos en el desmantelamiento de las centrales nucleares (RBBA y RBMA): Efecto negativo moderado.

Los desmantelamientos de las centrales nucleares, así como lo que se refiere al almacenamiento temporal y definitivo del combustible nuclear gastado, son los previstos en el 7º Plan General de Residuos Radiactivos, aprobado por el Gobierno el 27 de diciembre de 2023, sometido a Evaluación Ambiental Estratégica. Cuando finaliza la vida útil de una central nuclear y se procede a su desmantelamiento, se han de gestionar grandes cantidades de residuos radiactivos, la mayor parte de ellos de muy baja actividad. Sin embargo, la clausura de las centrales nucleares y de otras instalaciones del ciclo del combustible nuclear, requiere la gestión de residuos radiactivos con mayor actividad, incluyendo el combustible nuclear gastado que se almacena temporalmente en las propias centrales nucleares. Los riesgos se minimizan con los estrictos protocolos de seguridad que se aplican a todas las operaciones que se desarrollan en el proceso de desmantelamiento de las centrales nucleares.

Efectos de la mejora en la gestión de residuos sobre los efectos ambientales: Efecto positivo favorable.

La principal transformación introducida por el PNIEC en relación a la gestión de residuos es la reducción del destino final en vertederos de residuos biodegradables, potenciando los efectos favorables en este sentido. Prácticas como el compostaje doméstico y comunitario y los sistemas de recogida separada para su posterior aprovechamiento, hacen que se reduzca el transporte y vertido, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero. También contribuirá a la reducción de emisiones el aprovechamiento de lodos de depuradoras y residuos agropecuarios, subproductos forestales y agrícolas, así como de purines para la fabricación de compost y fertilizante.

El envío de biorresiduos urbanos y ganaderos a biometanización y la gestión del metano fugado en vertederos tiene como resultado la captura de emisiones GEI y la generación de una fuente

de energía renovable en forma de biogás que puede sustituir el consumo de otros combustibles fósiles.

Modificación del régimen hidráulico de los cursos fluviales por la construcción de centrales hidráulicas reversibles. Efecto negativo compatible

El almacenamiento de energía mediante centrales hidroeléctricas reversibles -especialmente las de bombeo puro - es clave para la explotación de un sistema eléctrico basado en producción renovable, siendo aún más relevante ante escenarios de mayor penetración de energías renovables, como los que se muestran en este Plan.

Sin embargo, la construcción de nuevas infraestructuras hidráulicas, completamente nuevas o empleando otras ya existentes como parte del sistema, puede alterar el régimen hidráulico de los ríos afectados si el trasiego de caudales entre embalses no tiene en cuenta suficientemente la componente ambiental. Por ello sería preciso respetar siempre un régimen de caudales que posibilite cumplir con los objetivos ambientales de las masas de agua y los regímenes de caudales ecológicos fijados en los planes hidrológicos de cuenca, de forma que sea compatible con una gestión eficiente del recurso hidráulico y su protección ambiental.

La utilización de infraestructuras existentes, además de permitir una disminución de la inversión en nuevas instalaciones de almacenamiento, limitarán el impacto ambiental asociado.

Consumo de agua y energía en las instalaciones de hidrógeno renovable. Efecto negativo compatible.

El hidrógeno renovable (también conocido como hidrógeno verde) es una molécula producida, principalmente, a partir de un proceso de electrólisis del agua empleando energía eléctrica de origen renovable. Es una de las soluciones para la transición energética que destacan por su impacto favorable sobre el medio ambiente, puesto que reemplaza al hidrógeno gris cuyo origen se encuentra en los combustibles fósiles. Destaca por no emitir gases contaminantes ni durante la combustión ni durante el proceso de producción, posicionándolo como una alternativa ambientalmente sostenible.

El consumo energético y de recursos hídricos constituye un aspecto relevante. Aunque los estudios y experiencias respecto a consumo de agua para la producción de hidrógeno renovable son todavía insuficientes, cabe señalar que la demanda hídrica para la producción de hidrógeno puede verse compensada por la reducción/eliminación de la demanda para las instalaciones térmicas o para la producción de hidrógeno gris. En cualquier caso, el impacto de este consumo va a depender de las ubicaciones concretas de las instalaciones y estará sujeto a las evaluaciones ambientales y autorizaciones correspondientes.

Mejora en la gestión de los residuos para su empleo como biogás. Efecto positivo favorable

En el caso del biogás, su participación en la reducción directa de emisiones de GEI a través de su uso como combustible renovable, se vincula con la disminución de emisiones difusas, asociadas a una mejor gestión de los residuos municipales, los lodos de depuradora y los residuos ganaderos. Por ello, teniendo en cuenta que en la presente actualización prácticamente se

doblan las previsiones sobre este aspecto, se puede considerar que el impacto será bastante favorable.

7.3.1. Conclusiones finales

España es un país especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Algunas de las principales amenazas climáticas son de aparición lenta, como el aumento de la temperatura o los cambios en los patrones de precipitación, y otras son de aparición súbita, como los eventos extremos que tienen impactos importantes sobre las infraestructuras, la biodiversidad y la seguridad de las personas.

Las principales modificaciones de la actualización del PNIEC derivan directamente del incremento de ambición climática para proteger el medioambiente y el consecuente aumento de gran parte de los objetivos, lo que se traduce, entre otras cuestiones, en una necesaria mayor penetración de tecnologías renovables, el incremento de la eficiencia energética de industria, movilidad o edificación y la electrificación de usos finales de energía. El despliegue de las renovables es fundamental para el logro de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero y su contribución a la mitigación del cambio climático, lo que a nivel estratégico representa una considerable ventaja en términos de sostenibilidad ambiental.

No obstante, esta mayor presencia de renovables no implica reducir las condiciones ambientales que se imponga para el despliegue de esas infraestructuras. Un proyecto de energías renovables debe someterse a un procedimiento de evaluación ambiental, además de autorizaciones de otras administraciones, confederaciones hidrográficas o de patrimonio cultural, entre otras dependencias.

Las medidas específicas de integración ambiental y territorial adoptadas en la actualización del PNIEC (medidas 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas, y 1.2. Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural) establecen los mecanismos de actuación para asegurar que el despliegue de las renovables no suponga un deterioro de la biodiversidad, el territorio y el desarrollo rural. Cabe señalar que la ubicación y la densidad de proyectos energéticos en el territorio resulta ambientalmente más relevante que la superficie ocupada, especialmente en lo que se refiere a minimizar el riesgo de saturación en áreas ambientalmente sensibles. En este sentido, el carácter corregible de los potenciales impactos hace posible reducir muy significativamente su incidencia real mediante una adecuada planificación de las ubicaciones preferentes y un diseño adecuado a nivel de proyecto. En este sentido, para cada proyecto, los condicionantes que se establezcan en los procedimientos de evaluación ambiental específicos conseguirán reducir los potenciales impactos, garantizando que el despliegue de renovables sea compatible con la preservación de la biodiversidad, el territorio y el medio ambiente

El principal efecto derivado de la actualización del PNIEC, acorde con los objetivos ambientales a los que se pretende dar cumplimiento, es la reducción de las emisiones GEI. Ese efecto, siendo ya muy favorable en la primera edición del PNIEC, se potencia en la actualización para el Escenario 2023-2030. Junto a esta reducción de las emisiones de GEI, se potencian también los efectos muy favorables sobre la calidad del aire y la salud humana.

A nivel estratégico, para potenciar estas fortalezas, es esencial desarrollar las medidas del PNIEC encaminadas a minimizar los potenciales impactos. En relación con la biodiversidad, la referida medida 1.1. Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas, recoge lo establecido en la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), con la

que se concluye la evaluación ambiental estratégica del PNIEC 2021-2023 e incorpora el criterio de no pérdida neta de biodiversidad (aplicación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias), y recoge que las actuaciones deberán ser compatibles con los planes de recuperación, conservación y manejo de fauna y flora, y alejarse de espacios naturales protegidos.

También es fundamental, y así lo recomienda la DAE, promover el desarrollo de los planes de energía y clima de las comunidades autónomas, enmarcados dentro de la política global de ordenación del territorio de cada comunidad, e integrando en la planificación criterios ambientales y territoriales.

También, tal y como establece la Ley 7/2021 de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, con el objeto de que las nuevas instalaciones de producción energética renovable no produzcan un impacto severo sobre la biodiversidad y otros valores naturales, se ha establecido una zonificación ambiental para la implantación de energías renovables, herramienta elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales. Este modelo no exime del pertinente procedimiento de evaluación ambiental al que deberá someterse cada instalación en su caso, siendo una aproximación metodológica orientativa que pretende servir de instrumento para que, desde un enfoque estratégico y a una escala general e integradora, se conozcan desde fases tempranas los condicionantes ambientales asociados a las ubicaciones de los proyectos, permitiendo identificar las áreas con menor impacto.

De manera complementaria al impulso a las renovables, el PNIEC apuesta por otros elementos que van a traer consigo múltiples beneficios, incluidos beneficios desde el punto de vista medioambiental: economía circular, mejora en la gestión de los residuos, impulso a la cadena de valor de tecnologías limpias, o mejora de hábitos de movilidad, entre otros.

En conclusión, los efectos globales de la actualización del PNIEC arrojan un balance ambiental netamente favorable, por la transcendencia de sus efectos positivos en materia de mitigación de emisiones y lucha contra el cambio climático, que benefician a una amplia gama de recursos y valores, tanto ecológicos como socioeconómicos; y por la posibilidad de mitigar sus efectos potencialmente negativos, garantizando el cumplimiento de los estándares y objetivos de calidad ambiental establecidos, gracias tanto a una normativa ambiental garantista como a medidas específicas incorporadas en el Plan.

8. OBJETIVOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

8.1. MARCO ESTRATÉGICO

La política energética y climática de España está determinada por los objetivos, políticas y normativas en la Unión Europea (UE), y el cumplimiento de los compromisos internacionales establecidos en el ámbito del **Acuerdo de París** adoptado en diciembre de 2015.

El Acuerdo de París, tratado internacional jurídicamente vinculante tiene como objetivos globales mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales; aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia; y asegurar la coherencia de los flujos financieros con el nuevo modelo de desarrollo. Además, reconoce la importancia de que las emisiones globales toquen techo lo antes posible, aunque se asume que esto llevará más tiempo para los países en desarrollo. En cuanto a la reducción de emisiones a medio y largo plazo, se establece la necesidad de conseguir la neutralidad de las emisiones, es decir, un equilibrio entre las emisiones y las absorciones de gases de efecto invernadero en la segunda mitad de siglo.

Además, hay que añadir que la Comisión Europea actualizó en noviembre de 2018 su hoja de ruta hacia una descarbonización sistemática de la economía con la intención de convertir a la Unión Europea en neutra en carbono en 2050¹⁵⁷. La Comunicación “Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra” indica en qué dirección debe ir la política de la UE en materia de clima y energía y sirve de marco a lo que la UE considera debe ser su contribución a largo plazo para lograr los objetivos de temperatura del Acuerdo de París, en consonancia con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas**.

En diciembre de 2019 la Unión Europea actualizó su compromiso de actuación en materia de clima y energía hasta 2030, adoptado por el Consejo Europeo en octubre de 2014 y que incluía el objetivo de reducir un 40 % las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990, **aumentándolo a una disminución del 55 %**. Estos compromisos se diseñaron en línea con el citado Acuerdo de París, y con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática para la Unión Europea antes de 2050, habiendo quedado ambos objetivos plasmados en la Ley Europea del Clima, proporciona un marco para avanzar en los esfuerzos de mitigación y adaptación a los impactos del cambio climático.

En particular, en lo relativo a energía, en julio de 2021 la Comisión Europea presentó el conjunto de propuestas legislativas «Objetivo 55» estableciendo una profunda revisión de las Directivas y Reglamentos que conforman el actual paquete «Energía limpia para todos los europeos», abordando las reformas necesarias para alcanzar este nuevo objetivo de reducción de emisiones de la Unión Europea para 2030.

Más recientemente, en respuesta a las dificultades y a las perturbaciones del mercado mundial de la energía causadas por la invasión rusa de Ucrania, en mayo de 2022 la Comisión presentó

¹⁵⁷ Comunicación de la Comisión, COM/2018/773 final, “Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra”.

el «Plan REPowerEU»¹⁵⁸, un plan para reducir rápidamente la dependencia de los combustibles fósiles rusos y adelantar la transición ecológica, reforzando determinados objetivos y medidas para lograrlos. En particular este plan refuerza la diversificación de fuentes de suministro de gas a Europa, la electrificación del sistema energético y la transformación de la industria intensiva en energía. La investigación e innovación sigue siendo clave para acelerar la necesaria transición energética.

Como resultado de la negociación del paquete «Objetivo 55» y el «Plan REPowerEU» se han alcanzado acuerdos para el incremento de la ambición europea en materia de energías renovables y eficiencia energética. Las medidas legislativas¹⁵⁹ integradas en estos paquetes en estos paquetes incluyen como objetivo europeo a 2030, de manera complementaria al objetivo general de reducción de emisiones, alcanzar una cuota mínima del 42,5% con la ambición de alcanzar el 45 % de energía renovables sobre el consumo total de energía final bruta, así como una mejora de la eficiencia energética en un 38 % en energía final y un 40,5 % en energía primaria, con respecto al escenario de referencia 2007. Adicionalmente, este proceso de negociaciones ha resultado en un incremento de ambición de toda una serie de objetivos de carácter sectorial que respaldan y contribuyen a alcanzar estos grandes objetivos, y que han quedado plasmados en las propuestas de Directivas y Reglamentos que conforman este paquete.

El PNIEC, responde a este marco de referencia y está perfectamente alineado con estas las políticas comunitarias.

Por último, señalar que España es parte firmante de numerosos convenios internacionales en materia de protección y conservación del medio ambiente, así como de diferentes políticas, planes y programas existentes a nivel comunitario. Igualmente, existe un conjunto de instrumentos normativos y de planificación de ámbito nacional que son de aplicación a las actividades sectoriales relacionadas con el PNIEC. En este sentido, el Plan queda enmarcado también por los objetivos medioambientales fijados en este conjunto de instrumentos.

8.2. OBJETIVOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS

El PNIEC tiene como objetivo principal la mitigación del cambio climático, mediante la reducción de los niveles de emisión de GEI a la atmósfera. Esta mitigación contribuirá a limitar los riesgos del cambio climático en los ecosistemas, así como a una mejora de la calidad del aire y de la salud humana.

Considerando los criterios de sostenibilidad ambiental (apartado 2.3) y los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente (apartado 3), así como de los probables efectos significativos del PNIEC sobre el medio ambiente (apartado 7), se han establecido un conjunto de objetivos ambientales estratégicos. Estos objetivos se han tenido en cuenta en la elaboración del Plan y constituyen el marco para su evaluación ambiental y seguimiento.

Los objetivos establecidos, que emanan de políticas, estrategias y normativas internacionales, europeas y nacionales, tienden a prevenir, minimizar o corregir los posibles efectos negativos

¹⁵⁸ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3131

del PNIEC, así como a potenciar las sinergias positivas con instrumentos de planificación o los efectos ambientales significativos positivos del Plan sobre los factores ambientales analizados.

Estos objetivos ambientales estratégicos constituirán los compromisos de los promotores del plan para garantizar su sostenibilidad ambiental.

Los objetivos ambientales estratégicos para la actualización del PNIEC 2023-2030 son los mismos que los considerados en primera edición del PNIEC 2021-2030, incorporando aquellos otros establecidos en la Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

Estos objetivos ambientales estratégicos constituirán los compromisos de los promotores del Plan para garantizar su sostenibilidad ambiental.

Cambio climático:

- Reducir las emisiones de GEI.
- Incentivar acciones de protección y fomento de sumideros naturales de CO₂.

Calidad del aire:

- Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Geodiversidad y suelos:

- Contribuir a la conservación de suelos, minimizando su alteración.
- Contribuir a la conservación de la geodiversidad
- Evitar los procesos erosivos que suponen la pérdida de recursos edáficos.

Aguas:

- Prevenir el deterioro de las aguas continentales (superficiales y subterráneas) y contribuir a alcanzar su buen estado, de acuerdo con Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).
- Procurar la conservación de los valores de los ecosistemas acuáticos continentales superficiales (ríos, lagos y humedales) y subterráneos.

Biodiversidad (fauna, vegetación, flora y hábitats de interés comunitario)

- Evitar y, cuando no sea posible, minimizar la afección a la biodiversidad y al patrimonio natural, incluyendo la flora y la fauna silvestres, los hábitats, los ecosistemas y los recursos genéticos.
- Fomentar la utilización sostenible de los recursos naturales y detener la pérdida de biodiversidad.
- Garantizar la conectividad ecológica, limitando la fragmentación territorial y las barreras a los desplazamientos de las especies.

Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000

- Minimizar la ocupación y afección de los espacios naturales protegidos, de la Red Natura 2000 y de las áreas protegidas por instrumentos internacionales.
- Contribuir al mantenimiento de un estado de conservación favorable de los ecosistemas naturales, y en particular, de los hábitats y especies que son objeto de conservación en los espacios naturales protegidos y en la Red Natura 2000 (ZEPA y LIC/ZEC), tanto terrestres como marinos.

Medio costero y marino:

- Prevenir el deterioro ambiental del medio marino (incluido el ruido submarino) y contribuir al logro del buen estado ambiental del medio marino de acuerdo con la Directiva Marco de Estrategia Marina (Directiva 2008/56/CE)
- Evitar afecciones a las especies y hábitats marinos, especialmente aquellos considerados amenazados o en declive.
- Evitar, minimizando en lo posible, la ocupación en el medio marino de espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000.
- Evitar afecciones al patrimonio cultural subacuático y al patrimonio cultural costero.

Población y salud pública:

- Reducir las afecciones a la salud relacionadas con el medio ambiente.
- Reducir los niveles de pobreza energética.
- Prevenir la despoblación y contribuir a la lucha del reto demográfico.
- Favorecer el desarrollo económico y social en áreas rurales.
- Mantener la actividad económica y el empleo.

Paisaje y patrimonio cultural:

- Contribuir a la protección, gestión y ordenación del paisaje y fomento de las actuaciones que impliquen la protección y revalorización del patrimonio cultural.
- Limitar el deterioro de los recursos paisajísticos en el medio rural.
- Minimizar la afección a los bienes del patrimonio histórico, artístico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico, así como los yacimientos y zonas arqueológicas y los sitios naturales, parques y jardines que tengan valor artístico, histórico o antropológico.
- Procurar la protección de los bienes de interés público (montes de utilidad pública, vías pecuarias).
- Favorecer la mejora del paisaje urbano.
- Favorecer la recuperación de zonas asociadas a la minería y a la industria energética.

Usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico:

- Vigilar que los cambios de uso de suelo se producen de manera compatible con la conservación del medio ambiente.
- Avanzar hacia una planificación equitativa de las medidas que aborda el PNIEC, de forma que se compensen beneficios y perjuicios en las poblaciones afectadas, en consonancia con la Estrategia de Transición Justa.
- Contribuir a un desarrollo rural, sostenible y justo para todos los habitantes, fomentando el autoabastecimiento energético de los pueblos para incrementar la soberanía energética, a la vez que se fomentará la repoblación o mantenimiento de la población existente en zonas vulnerables al despoblamiento.
- Favorecer la capacidad de resiliencia del territorio en todas aquellas actuaciones derivadas del plan con incidencia directa territorial promoviendo los servicios ecosistémicos.

Economía circular: consumo de recursos y gestión de residuos:

- Fomentar la economía circular, priorizar actuaciones que no generen residuos o los minimicen a través del reciclaje y la reutilización, en consonancia con la Estrategia Española de Economía Circular.

- Minimizar la producción de residuos, fomentando la reutilización y el reciclaje, atendiendo a los principios de la jerarquía de residuos, incluyendo el aprovechamiento energético de residuos de competencia municipal, forestales y/ agrícolas.

9. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PLAN

El presente capítulo propone las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de los objetivos de protección ambiental expuestos en el capítulo 8. Se trata de establecer las medidas necesarias para prevenir y reducir los potenciales efectos negativos derivados de la aplicación del PNIEC, así como de aprovechar las oportunidades que ofrece el propio Plan para promover mejoras en el medio ambiente.

Hay que tener en cuenta que el PNIEC tiene una orientación estratégica y no están definidos con detalle los proyectos concretos que derivan de su aplicación ni se conoce su ubicación. Algunos de dichos proyectos estarán sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (EIA) y requerirán de una declaración ambiental positiva (DIA) para su aprobación; incluso algunos pueden conllevar una evaluación ambiental estratégica como parte de un proceso de planificación territorial o sectorial. Por tanto, existe la garantía administrativa de que durante esos procedimientos serán identificados y valorados en detalle los impactos derivados de la ejecución y funcionamiento de los mismos, así como las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

Como se ha expuesto en el capítulo 7, el análisis de los efectos significativos del PNIEC sobre el medio ambiente, requiere la identificación y clasificación de las componentes principales del PNIEC según su forma de interacción con el territorio y el medioambiente.

De manera general, las medidas adoptadas van dirigidas a:

- Promover la reducción del consumo energético.
- Considerar el origen de las materias primas empleadas e introducir condiciones que fomenten la economía circular y Km0.
- Potenciar los sumideros de carbono, agrícolas y forestales.
- Minimizar la superficie del territorio ocupado.
- Compactar y minimizar los trazados de las líneas eléctricas.
- Promover la selección de emplazamientos adecuados para la implantación de los proyectos.
- Evitar la contaminación y la degradación de masas de agua y garantizar el mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos.
- Evitar o minimizar la degradación de espacios naturales protegidos y lugares de interés ecológico.
- Evitar o minimizar la afección a especies protegidas de flora y fauna y a sus hábitats.
- Evitar o minimizar la afección a masas de vegetación autóctona y hábitats de interés comunitario.
- Evitar o minimizar la degradación de los espacios marinos y los impactos negativos sobre las especies que en ellos viven.
- Evitar daños sobre el patrimonio cultural y otros bienes materiales.
- Reducir el consumo de los recursos naturales.
- Evitar la generación de residuos y promover la reutilización y reciclaje.
- Garantizar la restauración ambiental de las instalaciones desmanteladas y la integración de los residuos en la economía circular.

- Planificar la gestión de residuos que se producirá como consecuencia de la renovación del parque automovilístico y del desmantelamiento de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas una vez que terminen su vida útil.
- Compensar los impactos ambientales que no hayan podido ser evitados ni corregidos.
- Promover la transición justa y la economía del medio rural y del sector primario.
- Desarrollar los mecanismos de coordinación necesarios para el desarrollo y e implantación de las medidas.

Las medidas de integración ambiental de la primera edición del PNIEC 2021-2030 orientadas a su integración ambiental a nivel estratégico y las recomendaciones para reducir el impacto ambiental de los proyectos se mantienen vigentes.

Las medidas y recomendaciones de integración ambiental propuestas en el bloque relativo al despliegue e integración de las energías renovables, especialmente de generación eléctrica, tienen un mayor desarrollo en el nivel estratégico que corresponde a esta evaluación. Esto es debido a que el PNIEC plantea un importante desarrollo de las mismas, lo que supone transformaciones con las mayores repercusiones territoriales y ambientales del Plan, incluyendo efectos ambientales negativos que deben ser prevenidos o corregidos. En el bloque de transformaciones sectoriales los efectos negativos son escasos y poco significativos, por lo que su representación en este capítulo es más reducida. Por último, el bloque de las medidas transversales tiene una extensión inferior a los otros dos bloques, pues carecen de impactos negativos y muchas de las medidas incluidas en este grupo tratan de mejorar la integración territorial y/o social del PNIEC.

9.1. MEDIDAS ESTRATÉGICAS PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PNIEC

A continuación, se describen las medidas propuestas con el objetivo de mejorar la integración ambiental del PNIEC en el nivel estratégico. Estas medidas, ya evaluadas (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*), se mantienen vigentes del en la actualización del PNIEC 2023-2030.

- **Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental de las medidas del PNIEC.**

La dimensión de investigación, innovación y competitividad del PNIEC, puede contribuir a desarrollar medidas novedosas que mejoren la integración ambiental de las actuaciones del PNIEC. Esta línea promoverá el trabajo conjunto del sector con universidades, empresas y centros de carácter científico-técnico para llevar a cabo proyectos y experiencias de investigación que mejoren la integración ambiental de las actuaciones, en especial, las nuevas instalaciones. Estas investigaciones irán en línea y serán coherentes tanto con lo establecido en la dimensión de investigación, innovación y competitividad del PNIEC, en la *“Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050”* y en la futura Estrategia Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027.

En concreto, en el ámbito medioambiental del PNIEC, se fomentarán medidas de I+D+i que maximicen la sostenibilidad ambiental de las instalaciones, priorizando la minimización del uso

del agua, de energía, materiales y la reducción del uso del suelo. Entre los temas de investigación, se incluye la búsqueda de soluciones que permitan y maximicen el aprovechamiento compartido del suelo rústico por instalaciones fotovoltaicas y agricultura.

Por otro lado, en España se prevé un aumento de residuos procedentes de instalaciones eólicas y solares que lleguen al final de su vida útil. Puede esperarse un crecimiento notable de residuos de aerogeneradores en torno al año 2023, mientras que para el caso de los paneles fotovoltaicos puede esperarse un pico de residuos en torno al año 2038. En relación a esta problemática:

- Se fomentarán los proyectos de I+D que buscan recuperar los elementos más complejos de reciclar, los materiales compuestos, con programas específicos
- Se fomentarán los proyectos de I+D que buscan recuperar los elementos más valiosos de los paneles fotovoltaicos con programas específicos.

- **Fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y de economía circular.**

Se propiciará, en colaboración con todos los sectores la promoción de la reducción de huella de carbono asociadas a las actuaciones derivadas de las medidas del PNIEC, incluyendo el apoyo a proyectos de absorción que aumenten el carbono almacenado. Estos proyectos podrán también contribuir al incremento de la biodiversidad, adquiriendo un alcance más global.

Se promoverá que los sectores se comprometan con la promoción de la reducción de huella de carbono y con el concepto de economía circular y diseñen sus productos industriales de tal manera que se minimice la utilización de recursos y se maximice la posibilidad de reutilizar o reciclar los productos al final de su vida útil, mediante las siguientes acciones:

- Avanzar en la reducción del uso de materias primas no renovables.
- Impulsar el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de ecodiseño.
- Favorecer la aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos y la recuperación de los materiales de desecho.
- Promover pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos.
- Promover formas innovadoras de consumo sostenible.
- Promover la incorporación de indicadores del impacto social y ambiental derivados del funcionamiento de las empresas

En el caso específico de los nuevos parques de generación eléctrica con fuentes renovables, se promoverán los parques cero emisiones fomentando la implementación de medidas que reduzcan la huella de carbono de la construcción y el mantenimiento de la instalación como puede ser el uso de vehículos eléctricos e híbridos para las operaciones de mantenimiento y la implantación de autoconsumo en los edificios auxiliares.

Además de avanzar hacia los parques cero emisiones, se fomentará que el sector compense las emisiones de CO₂-eq asociadas a los procesos previos a la explotación de las instalaciones (fabricación de componentes, transporte, construcción, etc.) preferentemente mediante proyectos de repoblación forestal en zonas cercanas y utilizando especies locales, de carácter autóctono y adaptadas a las proyecciones de cambio climático.

Respecto de las actuaciones derivadas del PNIEC, las Administraciones Públicas tomarán en consideración en los procedimientos de contratación pública, medidas de eficiencia energética

y consideración de energías renovables, en línea con lo indicado en el artículo 202 Condiciones especiales de ejecución del contrato de carácter social, ético, medioambiental o de otro orden de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Por último, se recomienda la coordinación y complementación con mecanismos similares de fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y de economía circular existentes en las CCAA.

En relación al aumento previsto de residuos procedentes de instalaciones eólicas y solares que llegan al final de su vida útil, se actualizará la regulación de los aerogeneradores y de los paneles fotovoltaicos como residuos para adaptarse a esta nueva realidad y promover el reciclado de sus componentes en el marco de los Planes de Acción de la Estrategia de Economía Circular.

- **Coordinación del PNIEC con planes y programas nacionales.**

En cuanto al desarrollo del PNIEC, será necesario asegurar su total integración y coherencia con otros planes o programas nacionales, tales como el **Programa Nacional de Contaminación Atmosférica**. Este enfoque integrado evitará el impacto negativo de las actuaciones en materia de clima sobre la calidad del aire, o viceversa.

Especialmente relevante es también asegurar la coordinación con los Planes hidrológicos del tercer del tercer ciclo de planificación (2022-2027). Las centrales hidroeléctricas juegan un papel relevante en la garantía de suministro eléctrico y en la seguridad del sistema eléctrico nacional por lo que es fundamental la coordinación entre la planificación hidrológica y energética. Se acentuará la coordinación efectiva entre la planificación hidrológica y energética, ambas a través de Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).

Se buscará también la máxima colaboración y cooperación con las Confederaciones Hidrográficas y otros departamentos de este u otros Ministerios en el seguimiento de los efectos ambientales y definición de medidas adicionales futuras.

Por otro lado, dado que el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)** es el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España. Desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), en el PNACC-2, para el periodo 2021-2030, se promoverá la coordinación con el PNIEC, de manera que se incorpore la perspectiva de resiliencia del territorio en función de los usos del suelo donde se ubiquen nuevas instalaciones de generación, transporte y distribución eléctrica.

Asimismo, se asegurará la coordinación con la **Estrategia Española de Economía Circular** en lo relativo al consumo de recursos y gestión de residuos.

Se realizará un seguimiento de los materiales consumidos y reciclados a través de los indicadores propuestos en el Programa de Vigilancia Ambiental de esta EAE y/o cualquier otro en el marco de la Estrategia de Economía Circular.

Los planes de acción de Economía Circular derivados de la Estrategia Española de Economía Circular podrán incluir medidas que fomenten la circularidad del sector de las energías renovables. Estas medidas se alinearán, en la medida de lo posible, con los objetivos de este Plan.

En relación con la salud humana, el **Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) 2022-2025** establece las actuaciones que deben realizarse para reducir el impacto sobre la salud de

los principales factores ambientales y sus determinantes. Alineado con las políticas de adaptación, entre sus objetivos estratégicos destaca el desarrollo de las medidas más efectivas para prevenir y controlar los efectos del cambio climático sobre la salud humana.

- **Perspectiva de género.**

La Estrategia de Transición Justa es, junto con la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE) y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), uno de los tres pilares del Marco Estratégico de Energía y Clima aprobado por el Gobierno de España en 2019. Y el objetivo de esta Estrategia es optimizar los resultados de la Transición Ecológica para el empleo y asegurar que las personas y las regiones aprovechen al máximo las oportunidades de esta transición y que nadie se quede atrás.

El PNIEC 2023-2030 incorpora la perspectiva de género de manera transversal en todo el Plan a través de la medida específica 6.1 Perspectiva de Género que tiene por objetivos lograr una representación equilibrada de mujeres y hombres en todos los niveles y ámbitos de la transición hacia una economía climáticamente neutra e integrar la perspectiva de género en la transición energética, de manera que las políticas y medidas de este Plan estén diseñadas para reducir la brecha de género en los usos de la energía y en la participación de las mujeres en el sector energético.

En ese sentido, y en relación con la perspectiva de género, la Estrategia incorpora expresamente entre sus objetivos “Garantizar un aprovechamiento de las oportunidades igualitario, por un lado, mediante medidas de igualdad de género que reduzcan las desigualdades laborales de las mujeres en la transición ecológica y, por otro, mediante medidas para colectivos con especiales dificultades, entre ellos los habitantes del mundo rural.”

Debe considerarse la implementación de una perspectiva de género en la transición ecológica en la formulación de las políticas sectoriales y en el diseño de los programas de implementación de las medidas PNIEC.

Por otro lado, cualquier mecanismo regulatorio de desarrollo para la implementación de las medidas del PNIEC deberán ser conformes a la Ley 30/2003, de 13 de octubre, sobre Medidas para incorporar la valoración de impacto de género en las disposiciones normativas que elabore el Gobierno, y que supone la modificación de los artículos 22 y 24 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, relativos a la iniciativa legislativa del Gobierno y del procedimiento de elaboración de los reglamentos.

9.1.1. Medidas orientadas al despliegue e integración de las energías renovables

La actualización del PNIEC estima que el porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final alcanzará el 48 % en 2020 en 2030 (un 6 % más respecto al PNIEC 2021-2030).

Como ya se ha detallado a lo largo de los capítulos anteriores, el mayor esfuerzo se realiza en el sector eléctrico y por ello, las medidas ambientales orientadas al despliegue de instalaciones de generación eléctrica con fuentes renovables suponen el mayor peso. Sin embargo, debe considerarse además que la integración de renovables en el sistema eléctrico va acompañada del refuerzo y ampliación de las redes y del desmantelamiento de parte de la generación térmica

convencional, acciones cuyos significativos efectos implican la necesidad de implementar medidas ambientales.

Se enumeran a continuación las medidas de carácter estratégico orientadas al despliegue de energías renovables:

9.1.1.1. *Promoción de criterios ambientales generales para las instalaciones de energías renovables*

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico promoverá, en el marco de la legislación vigente y mediante los instrumentos correspondientes, que los promotores, en la selección de emplazamientos tengan en cuenta, además de la disponibilidad del recurso, las restricciones ambientales que tenga el territorio, fomentando el seguimiento de los siguientes criterios:

- Las nuevas instalaciones (tanto plantas como líneas de evacuación) se ubicarán preferentemente fuera de la Red Natura 2000 y de los espacios protegidos designados en el ámbito nacional y autonómico. También se tendrán en consideración los espacios protegidos por instrumentos internacionales, las áreas de importancia y críticas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas y las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica, las áreas importantes para la conservación de las aves (IBA), las zonas de paso y dispersión de especies amenazadas (conectividad ecológica), así como las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Así mismo, se evitarán las áreas territoriales protegidas por su valor cultural (Paisajes culturales, territorios históricos, conjuntos históricos, etc.) así como los Territorios Agrarios Históricos (TAH) y los Suelos de Alto Valor Agrológico (SAVA).
- En el desarrollo de nuevas instalaciones es esencial su integración en el marco de ordenación territorial, especialmente en los territorios con mayor valor ecológico y en las islas.
- En general, se evitará la afección a valores ambientales frágiles o de interés para la conservación, tales como puntos de interés geológico, hábitat de interés comunitario (especialmente los prioritarios), presencia de especies catalogadas o ecosistemas singulares, áreas de importancia para la conservación de las aves, zonas de valor paisajístico reconocidas en los planes de ordenación territorial, así como zonas de importancia por la presencia de elementos de patrimoniales.
- Las nuevas instalaciones deberán contemplar en su diseño medidas adicionales para la conservación y fomento de la biodiversidad autóctona, los ecosistemas, hábitats y especies, así como para evitar el efecto barrera y la pérdida de la conectividad ecológica, garantizando a su vez la coherencia con los planes para el control y la erradicación de especies exóticas invasoras. También deberán contemplar la integración de valores estéticos, del paisaje, tanto rural como urbano, y del patrimonio cultural.
- Se valorarán las afecciones de las ocupaciones de superficie y de la concentración de instalaciones. Como criterio a tener en cuenta en la selección del emplazamiento se deberá considerar la acumulación de los efectos con otros proyectos, existentes y/o

aprobados, así como las posibles sinergias (por ejemplo, concepción de líneas eléctricas comunes a instalaciones que estén en una misma zona y que viertan la energía generada a una misma subestación, que deberá estar, además, lo más cercana posible). Se deberá prestar especial atención a los efectos acumulativos de las instalaciones renovables, y teniendo en cuenta los problemas medioambientales existentes relacionados con zonas de importancia medioambiental especial, que podrían verse afectadas, o el uso de los recursos naturales.

- Se prestará especial atención a los efectos acumulativos de las instalaciones renovables en el entorno rural, teniendo en cuenta las afecciones a los espacios forestales, silvopastoriles, agrícolas y ganaderos que puedan suponer un especial riesgo para el mantenimiento de la actividad económica vinculada al territorio.
- En la toma de decisiones sobre la ubicación de instalaciones de renovables, eólica y solar fotovoltaica, se tendrá en consideración su compatibilidad con la agricultura, y en especial con el producto ecológico y por la necesidad del fomento del comercio de productos ecológicos locales.
- Con objeto de reducir el impacto derivado de la ocupación de suelo por las instalaciones de generación y transporte de energía eléctrica, se potenciará al máximo su instalación en áreas ya ocupadas por usos urbanos e industriales. A igualdad de otras circunstancias, se deberán primar las ubicaciones en entornos antropizados (zonas periurbanas, industriales, etc.) teniendo en cuenta los futuros crecimientos urbanos y el modelo urbanístico a medio-largo plazo de los núcleos de población. Los impactos son menores en las zonas más alteradas o con una menor dominante natural.
- Se priorizarán ubicaciones cercanas a los puntos de conexión eléctrica y aptas para la evacuación de la energía generada, primándose también la cercanía a infraestructuras existentes, y considerando la existencia de elementos ambientales sensibles a las líneas eléctricas. En la medida de lo posible, se minimizarán las líneas eléctricas de evacuación, agrupando las de diferentes infraestructuras de generación.
- Se evitará, en la medida de lo posible, aquellas zonas de gran potencial agrícola, ganadero o cinegético, cuyo cambio de uso pueda suponer un impacto socioeconómico negativo sobre las comarcas afectadas, salvo que el mantenimiento de estas actividades fuese compatible con la instalación renovable. La ubicación de las instalaciones de energías renovables en el medio marino será coherente con lo establecido en los planes de ordenación del espacio marítimo, de modo que se reduzcan los conflictos de uso con otros sectores marítimos, y se promueva la coexistencia y posible sinergia con otras actividades, así como se garantice el buen estado ambiental del medio marino.
- En relación al paisaje, la elección de los emplazamientos de los ámbitos que van a ser objeto de transformaciones por nuevas infraestructuras, será necesario considerar el estudio de aspectos como las condiciones de visibilidad de un determinado paisaje, su interés cultural, sus patrones estructurantes o sus principales elementos configuradores.

- Se procurará evitar la afección a los bienes integrantes del patrimonio cultural inventariado, a aquellos nuevos bienes que se detecten en las prospecciones en el territorio sobre el que se planifiquen instalaciones, a sus contornos de protección y a sus zonas de amortiguamiento.
- En el caso de los parques eólicos, se recomienda analizar el uso del espacio por las aves y quirópteros, de los corredores de vuelo entre zonas críticas para la conservación de las aves amenazadas y de los pasos migratorios, con objeto de valorar alternativas para buscar localizaciones con el menor impacto teniendo en cuenta los datos actualizados en cuanto a las áreas de interés para la avifauna.
- En el caso particular de los parques solares fotovoltaicos, se debe valorar priorizar en lo posible el potencial de utilización de superficies industriales, cubiertas, aparcamientos e incluso viviendas, así como otros lugares muy próximos al punto de consumo final, de forma que, además, se promueva el autoabastecimiento y la generación distribuida. Las superficies industriales y aparcamientos de mayor superficie pueden ser relevantes. En el caso de los aparcamientos, especialmente aquellos ubicados en zonas logísticas o en puntos y nudos de interconexión de transporte.
- Se evitarán las instalaciones hidroeléctricas en ríos con estado ecológico muy bueno o en zonas clave para especies en situación crítica. Y el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas deberá estar supeditado a los requerimientos ambientales y los caudales ecológicos establecidos.
- La ubicación de las instalaciones de energías renovables en el medio marino será coherente con lo establecido en los planes de ordenación del espacio marítimo (actualmente en elaboración), de modo que se reduzcan los conflictos de uso con otros sectores marítimos, y se promueva la coexistencia y posible sinergia con otras actividades, así como se garantice el buen estado ambiental del medio marino. La identificación las zonas de mayor aptitud o potencial en el ámbito marino se incorporará, a medida que esté disponible, en los planes de ordenación del espacio marítimo.
- En el caso de las instalaciones en el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) estarán sujetas a la regulación del mismo especificado en la Ley de Costas. Así mismo, las actuaciones que pudieran realizarse en el Dominio Público Hidráulico (DPH) estarán sujetas a la regulación del mismo especificado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Por otro lado, El MITECO, a través de Secretaría de Estado de Medio Ambiente, ha previsto **Instrumentos para promover la adecuación ambiental de la ubicación de las instalaciones**. Se trata, entre otros, de la elaboración, publicación y difusión de mapas que integran los distintos requisitos del territorio para la ubicación de las instalaciones y que proporcionen una valoración que permita orientar al promotor en su decisión. A este respecto se considera conveniente el desarrollo de mapas de sensibilidad que se basen, fundamentalmente, en el mantenimiento de la biodiversidad (especies, hábitats y espacios protegidos), utilizando para su elaboración los datos más recientes en relación a especies potencialmente afectadas por los distintos desarrollos.

Una referencia en este sentido es la zonificación ambiental para la implantación de energías renovables¹⁶⁰, herramienta elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico que permite identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de estos proyectos, mediante un modelo territorial que agrupa los principales factores ambientales. Este modelo no exime del pertinente procedimiento de evaluación ambiental al que deberá someterse cada instalación en su caso, siendo una aproximación metodológica orientativa que pretende servir de instrumento para que, desde un enfoque estratégico y a una escala general e integradora, se conozcan desde fases tempranas los condicionantes ambientales asociados a las ubicaciones de los proyectos, permitiendo identificar las áreas con menor impacto.

Todos los criterios anteriores podrán sistematizarse en **guías informativas de buenas prácticas** para la integración ambiental del PNIEC siguiendo el ejemplo de las elaboradas o en proceso de elaboración tras la aprobación del PNIEC 2021-2030: “Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación”, Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de infraestructuras de energía eólica” o la “Guía metodológica para la elaboración de estudios de valoración de los efectos sinérgicos y acumulativos de los proyectos de instalaciones de energías renovables”.

Para ello, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha puesto en marcha **grupos de trabajo** en el marco de los cuales se están elaborando guías que faciliten la integración de los criterios de integración ambiental del PNIEC, incluyendo la posibilidad de proponer criterios comunes que sirvan de referencia para la normativa autonómica y las ordenanzas municipales respectivas.

Los grupos de trabajo cuentan con la participación de representantes de los sectores involucrados las distintas administraciones y la colaboración de los agentes sociales y académicos. En el marco de los grupos de trabajo, y desde los órganos competentes de la AGE, se buscará la coordinación y complementación con las CCAA, preferiblemente a través de mecanismo existentes como la Red de Autoridades Ambientales o la Red de Economía baja en carbono. En estos grupos de trabajo se incorpora expresamente la participación de los organismos de cuenca (confederaciones hidrográficas y administraciones hidráulicas autonómicas) dada la implicación fundamental que los recursos hídricos y las masas de agua tienen en las posibles medidas que se desarrollen en el PNIEC.

También se cuenta en los grupos de trabajos con perfiles técnico-científicos para abordar el impacto de las infraestructuras de energía renovables sobre el territorio y biodiversidad (dado que en este ámbito se han identificado los efectos adversos más relevantes derivados de la aplicación del PNIEC).

En las guías de buenas prácticas se están teniendo en cuenta los trabajos y experiencia previos relacionados con la integración ambiental de las instalaciones de energías renovables. En este sentido destacan los trabajos realizados por la Comisión Europea para la revisión y mitigación de los impactos del desarrollo de energías renovables sobre los hábitats y especies protegidos por las Directivas Hábitats y Aves.

¹⁶⁰ https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/documento0resumenejecutivo_tcm30-518037.pdf

Entre las líneas de trabajo y actividades del grupo y sin perjuicio de que a futuro puedan incorporarse otras destacan:

- El intercambio de la información necesaria para asegurar el control de efectos sinérgicos o acumulativos entre las instalaciones renovables, existentes, en proyecto o en tramitación como un aspecto fundamental en la planificación.
- La mejora de los datos de ubicación de las instalaciones renovables con el objeto de poder implementar un indicador adecuado en el menor tiempo posible. Se podría trabajar sobre la base de otros sistemas de información ya puestos en marcha o en proyecto de la Secretaría de Estado de Medioambiente. Se considera una oportunidad establecer la obligación de contar con las poligonales en formato y cartografía adecuada que aporte información suficiente y fiable sobre la ubicación y tipo de suelo utilizado por este tipo de instalaciones.
- La realización de los estudios para la obtención de información ambiental actualizada y completa sobre la distribución, tendencia, abundancia y estatus de conservación de la biodiversidad potencialmente afectada. Estos estudios estarán promovidos por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- La integración ambiental de energías renovables en el paisaje, tanto natural como urbano, y la infraestructura verde como uno de los temas a incorporar en las guías informativas de buenas prácticas para la integración ambiental del PNIEC.
- La unidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) responsable del banco de datos de la naturaleza proporcionará la información que se solicite necesaria para el mejor desarrollo de los trabajos, así como para el programa de vigilancia ambiental.

En marco de los grupos de trabajo y en colaboración directa con la **Dirección General de Políticas contra la Despoblación**:

- Los órganos competentes de la AGE y las CCAA prestarán especial atención a los efectos acumulativos de las instalaciones renovables en el entorno rural, teniendo en cuenta las afecciones a los espacios forestales, silvopastoriles, agrícolas y ganaderos que puedan suponer un especial riesgo para el mantenimiento de la actividad económica vinculada al territorio.
- El MITECO promoverá que las medidas del PNIEC tengan en consideración sus posibilidades como impulsor del desarrollo rural sostenible y justo, en concreto en materia de instalaciones renovables y del fomento del autoconsumo y las comunidades energéticas, para lo que se desarrollaran políticas específicas y programas de actuación en este ámbito que eviten una mayor despoblación del área afectada.

Por último, y en relación también con la promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de instalaciones de energías renovables, se analizarán posibles fórmulas para que en los **procedimientos de adjudicación de marcos retributivos para nuevas instalaciones** se puedan incorporar compromisos de contribución al mantenimiento de los niveles de calidad ambiental en aspectos clave.

En este mismo marco, se fomentará la elaboración por parte de las Administraciones Públicas de mapas de zonas particularmente aptas por haberse pre-evaluado como mínima su afección

sobre la biodiversidad en esas zonas, y que al mismo tiempo supusiera que las tramitaciones de los permisos medioambientales se viesan simplificados. Se desarrollarán los estudios técnicos necesarios para la identificación de las áreas de mayor aptitud para la ubicación de las instalaciones, considerando la disponibilidad de recurso y las limitaciones ambientales del territorio, proporcionando un marco de referencia para la planificación territorial. La identificación de estas zonas de mayor aptitud o potencial en el ámbito marino se incorporará, a medida que esté disponible, en los planes de ordenación del espacio marítimo.

9.1.1.2. Promoción de criterios ambientales específicos por tecnologías

- Las infraestructuras de energías renovables **eólicas y fotovoltaicas** se instalarán preferentemente en terrenos degradados de difícil recuperación, así como en terrenos agrícolas de escaso valor agrologico y sin relevancia para la fauna, especialmente para la avifauna. Además, se priorizará la ubicación en zonas accesibles, evitando la apertura de nuevos accesos, y próximas a los nodos de evacuación de la energía eléctrica, minimizándose la longitud de las líneas de evacuación.
- Incremento en la capacidad de producción de los **parques eólicos** existentes: Uno de los criterios de cualquier intervención en el territorio debe ser reducir al máximo las nuevas implantaciones y aprovechar las ya existentes para, incrementando o manteniendo su potencia instalada, evitar los impactos asociados a nuevas localizaciones. Se trata de una medida ya incorporada en el PNIEC, en su la dimensión de la descarbonización (Medida del PNIEC 1.17 Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables). La repotenciación de parques eólicos antiguos, con menor número de máquinas más modernas, más altas y potentes, reduciría el número de aerogeneradores en todos aquellos parques que lleven a cabo este proceso, mientras que aumentaría considerablemente la generación respecto a los parques existentes.
- Se promoverán las **instalaciones fotovoltaicas en espacios urbanos e industriales**. En este sentido la medida 1.8 del PNIEC dirigida a promover el desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida, así como de otras medidas orientadas a facilitar los trámites administrativos relacionados con el autoconsumo, puede completarse mediante instrumentos que incentiven las instalaciones fotovoltaicas en áreas fuertemente antropizadas, tanto las destinadas parcial o totalmente al autoconsumo como las dedicadas exclusivamente a la venta de la producción. Entre las posibles ubicaciones de estas instalaciones puede valorarse el potencial de utilización de superficies industriales (cubiertas de naves), cubiertas, aparcamientos e incluso viviendas, así como otros lugares muy próximos al punto de consumo final, de forma que, además, se promueva el autoabastecimiento y una generación más distribuida. En definitiva, se fomentará la utilización de las estructuras de origen antrópico que ya existen (ciudades) como soporte de la generación de la energía de origen renovables y distribuida.
- El autoconsumo o las instalaciones de fotovoltaica de menor tamaño relativo diseminado en infraestructuras urbanas existentes supone una reducción positiva del impacto en problemas enunciados como colisiones de avifauna y quirópteros, el uso intensivo en suelo de los parques generadores, la alteración del paisaje o la ocupación del Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000.

- Se evitará el trazado de **líneas eléctricas** por zonas de alto valor ornitológico y forestal, y en las proximidades de masas de agua que son utilizadas por avifauna (marjales, humedales, lagunas, embalses, etc.).
- Se promoverá el mantenimiento o modificación de los **aprovechamientos hidroeléctricos** con mayor alcance medioambiental que reduzcan la necesidad de nueva infraestructura:
 - ✓ Las ampliaciones o la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas en ríos con estado ecológico muy bueno o en zonas clave para especies en situación crítica, se realizarán siempre que sea compatible con la conservación de dichas especies y siempre que lo permitan los instrumentos de ordenación territorial.
 - ✓ Los aprovechamientos que alcanzan su fecha de finalización y quedan bajo la gestión del organismo de cuenca correspondiente, en los casos en que se promueva un nuevo contrato de servicios o concurso público de explotación para dar continuidad al aprovechamiento, se incorporarán a los pliegos de las concesiones aspectos que permitan una mejora ambiental y una mayor integración de las energías renovables gestionables¹⁶¹.
 - ✓ El funcionamiento de las centrales hidroeléctricas deberá estar supeditado a los requerimientos ambientales y los caudales ecológicos establecidos.
- En el caso de **nuevas centrales hidroeléctricas**, se evitará su construcción en ríos con estado ecológico muy bueno o en zonas clave para especies en situación crítica, así como en las denominadas «Zonas Protegidas» de acuerdo con las registradas en cada una de las Demarcaciones Hidrográficas, teniendo en cuenta que entre ellas se encuentran las zonas de protección de hábitats y especies, las Reservas Naturales Fluviales, los humedales Ramsar y las zonas húmedas incluidas en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas, por tanto, también quedan incluidos los lugares de Red Natura 2000 y espacios naturales protegidos.
- Se asegurará el cumplimiento de los requerimientos relativos a la protección de la calidad del agua en acuíferos en las **instalaciones geotérmicas**. Se asegurará que la producción de energía geotérmica no suponga la liberalización de gases de efecto invernadero y otras sustancias procedentes de fluidos subterráneos que puedan ser perjudiciales para la salud y el medioambiente. En concreto, los aprovechamientos geotérmicos mediante sistemas abiertos requerirán, sin menoscabo del cumplimiento del resto de trámites administrativos que sean exigibles, autorización expresa de los Organismos de Cuenca donde se acrediten las condiciones de las instalaciones y su seguimiento para garantizar la protección de los acuíferos.
- Se analizará la necesidad de una revisión del marco normativo para las autorizaciones de instalaciones de **generación eléctrica en el mar territorial** que consideren, además de criterios ambientales, las nuevas tecnologías constructivas (como plataformas flotantes) y alternativas a las potenciales afecciones a los usos y actividades humanas. Se deberá integrar el sector de las energías renovables marinas en el conjunto de la planificación espacial de los sectores marítimos españoles, tal y como se refleje en los Planes de Ordenación del Espacio

¹⁶¹ Por energías renovables no gestionables entendemos aquellas energías (en particular eólica y solar) cuya fuente de generación primaria no es controlable ni almacenable y sobre las que no existe posibilidad de realizar un control en la producción.

Marítimo. De manera general, en cuanto a la ubicación de las instalaciones, siempre que sea compatible con la conservación de la biodiversidad marina, se considera medioambientalmente más eficiente habilitar zonas de mayor recurso eólico marino para evitar otros impactos ambientales en otras zonas menos eficientes. Como principio general, no se recomienda la instalación de parques eólicos dentro de áreas marinas protegidas. Las excepciones deberán ajustarse a los supuestos en los que se asegure el cumplimiento de sus objetivos ambientales.

- En cuanto al **aprovechamiento de la biomasa**, se considerará siempre el uso de biomasa disponible para un abastecimiento sostenible y tener debidamente en cuenta los principios de economía circular y de la jerarquía de residuos. Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - El balance energético del sistema producción-uso debe ser positivo y neutro en carbono.
 - La producción debe estar basada en la agricultura y plantaciones sostenibles.
 - Se priorizarán los sistemas de pequeña escala y cercanos a los lugares de producción del recurso.
 - Se aprovecharán prioritariamente aquellos recursos que sean excedentarios, y procedentes del entorno próximo.

El aprovechamiento de biomasa deberá jugar un papel ambientalmente significativo (gestión forestal, gestión de residuos, etc.) y ser así considerada en el modelo territorial de áreas de producción y consumo, minimizando la distancia total recorrida del producto desde las zonas de obtención hasta las instalaciones finales de consumo (principio de proximidad).

Asimismo, el uso de la biomasa debe realizarse en aquellas instalaciones que aprovechen al máximo el potencial energético de esta materia prima, como por ejemplo en generación de calor y en cogeneraciones de alta eficiencia, siendo desaconsejado su uso en generación eléctrica en centrales convencionales de medio o bajo rendimiento.

El uso de la biomasa en zonas pobladas, especialmente espacios urbanos, en las que se hayan constatado problemas locales de contaminación atmosférica, irá asociado a criterios de diseño de instalaciones y uso de combustible que minimicen las emisiones.

Este modelo territorial deberá contribuir al impulso socioeconómico de determinadas comarcas rurales, especialmente en zonas forestales, a través de la generación de empleo en las distintas actividades ligadas a la biomasa (obtención del recurso, plantas logísticas, transporte, aprovechamiento energético, servicios auxiliares, etc.).

Para que el aprovechamiento de la biomasa tenga un efecto positivo sobre la biodiversidad, por la mejora de los hábitats naturales y seminaturales, la reducción del riesgo de incendios, y la posible incidencia positiva sobre las áreas naturales, es fundamental la implantación de modelos de gestión forestal sostenible. La extracción de biomasa forestal se debe integrar en los planes de ordenación y gestión, tanto forestales, como de los espacios naturales (cuando proceda), de modo que se obtenga una máxima sinergia con sus objetivos medioambientales.

- Sobre la introducción de **biogás y biocombustibles**, se deberán evitar situaciones que creen distorsiones y conduzcan a una importación masiva de recursos de terceros países, tomándose en consideración y promoviendo el planteamiento basado en el ciclo de vida.

En la utilización de materias primas para producir biocarburantes y biogás se deberán tener en cuenta los principios de la jerarquía de residuos, los criterios de sostenibilidad y la necesidad de asegurar que no se genera demanda adicional de suelo, promoviendo la utilización de residuos y desechos. Se tendrá en cuenta lo establecido en la Directiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo y el Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Se debe considerar también el análisis del cumplimiento de la normativa de biocombustibles de tercera generación.

9.1.1.3. Medidas para la integración de renovables en el sistema eléctrico

Con el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, se han aprobado medidas de mejora y simplificación en la tramitación de los procedimientos de autorización de la construcción, ampliación, modificación y explotación de las instalaciones eléctricas de producción, transporte y distribución, según lo previsto en el título VII del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que, como recoge su exposición de motivos, servirán para contribuir a la consecución de los objetivos en el PNIEC 2021-2030.

- **Estudio ambiental estratégico de la red eléctrica.**

La adaptación a escala nacional de la red de transporte y distribución de energía eléctrica al nuevo modelo de generación es un aspecto esencial en la consecución de los objetivos del PNIEC, y tiene además una gran relevancia medioambiental. El adecuado desarrollo de la conectividad de la red permite optimizar el resto de la infraestructura (generación y almacenamiento) por lo que constituye un aspecto esencial en la integración ambiental y territorial del sistema eléctrico.

En ese sentido el Plan de la Red de Transporte de Energía Eléctrica con Horizonte 2021-2026¹⁶² tiene como finalidad avanzar en la transición del sistema energético español de cara a cumplir los objetivos en materia de eficiencia energética, energías renovables y cambio climático definidos por la Comisión Europea, así como el cumplimiento de los compromisos en materia de energía y clima definidos en el PNIEC, que actúa como plan director de esta planificación.

La integración de la generación renovable en el sector eléctrico, tanto en la península como en los territorios no peninsulares, hace necesario inversiones, por ejemplo, en digitalización, de las líneas de transporte y distribución en territorio español, incluyendo las conexiones peninsulares, los sistemas no peninsulares e interconexiones entre sistemas insulares. El PNIEC se ocupa de todos estos aspectos, así como del desarrollo de mecanismos de gestión y almacenamiento de renovables eléctricas no gestionables que permitan evitar vertidos.

A su vez, la infraestructura de transporte genera impactos significativos, por lo que en el proceso de evaluación ambiental estratégica¹⁶³ del Plan de la Red de Transporte de Energía Eléctrica con Horizonte 2021-2026 se han definido medidas y criterios para la integración ambiental y territorial de la red, incluyendo las conexiones transfronterizas y con los territorios extrapeninsulares. Esta evaluación debe servir como referencia para ulteriores fases de

¹⁶² El Plan de la Red de Transporte de Energía Eléctrica con Horizonte 2021-2026 está disponible aquí <https://www.planificacionelectrica.es/>.

¹⁶³ Resolución de 9 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración ambiental estratégica del "Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026

implantación territorial en algunos aspectos de importancia medioambiental relacionados con el diseño general de la red, entre ellos los siguientes:

- ✓ Espacios protegidos
- ✓ Lugares de interés geológico (LIG)
- ✓ Aves
- ✓ Efectos paisajísticos
- ✓ Incendios forestales
- ✓ Trazados submarinos
- ✓ Entornos urbanos
- ✓ Indicaciones para el soterramiento

Además, esta planificación se orientará a maximizar la utilización de la red existente, allí donde sea posible, aprovechando el mallado actual de la red, para lo que se requerirá tener en consideración nuevas actuaciones y activos relacionados con la digitalización, la electrónica de potencia, las TIC y el almacenamiento.

Por otro lado, en Estudio ambiental estratégico de la red eléctrica, se incorporan también criterios de diseño para evitar la pérdida de biodiversidad en los proyectos transfronterizos de interconexiones eléctricas.

Los proyectos específicos relativos a la conexión con Francia, con Portugal y “projects of common interest” deberán incorporar, de manera expresa el criterio de diseño de evitar la pérdida de biodiversidad, teniendo en cuenta, además, las obligaciones derivadas del Convenio de Espoo sobre impactos transfronterizos y de la normativa comunitaria y nacional en la materia, por la que se establece, en el caso de efectos transfronterizos entre Estados miembros, la necesidad de abrir las pertinentes vías de comunicación y la realización de consultas bilaterales para estudiar los efectos del proyecto, así como las medidas que puedan acordarse para suprimirlos o reducirlos, poniendo dicha información a disposición de las autoridades ambientales y del público afectado de los territorios que puedan verse afectados por los proyectos.

Estos proyectos serán tenidos en cuenta en la nueva planificación de la red de transporte (Plan de la Red de Transporte de Energía Eléctrica con Horizonte 2025-2030), actualmente en elaboración.

- **Análisis territorial de nuevos corredores para el transporte y distribución de energía eléctrica.**

La transición energética propiciada por el PNIEC introducirá cambios importantes en la distribución de los centros productores de energía, que tenderán a incrementar su dispersión territorial, modificando la configuración de las redes de transporte y distribución eléctrica. Esta nueva configuración requerirá reconsiderar su implantación sobre el territorio y plantear un diseño de corredores que ofrezca una adecuada integración medioambiental. En este sentido, por un lado, los nuevos corredores eléctricos deberán ser los mínimos imprescindibles para aprovechar el potencial de recursos renovable que actualmente no tiene capacidad de evacuación y que presenta menores restricciones medioambientales.

De especial importancia, debe ser resolver adecuadamente y conforme a la legislación vigente el paso de los nuevos corredores a través de territorios con alta calidad y fragilidad ambiental, constituidos frecuentemente por agregados muy extensos de espacios protegidos colindantes entre sí.

- **Incorporación de la variable ambiental en la planificación estratégica de los sistemas de almacenamiento y gestión de la demanda para reforzar la seguridad de suministro.**

Los sistemas de almacenamiento, junto con la gestión de la demanda, constituyen una componente esencial en el nuevo modelo eléctrico que permite reforzar la seguridad del suministro, afrontando las dificultades inherentes al incremento de las fuentes no gestionables. Esta componente tiene una notable repercusión ambiental pues contribuye a evitar el sobredimensionamiento de la infraestructura eléctrica, reduciendo su impacto territorial. Por tanto, la variable ambiental debe quedar integrada al máximo nivel, en la planificación estratégica de los sistemas de almacenamiento y gestión de la demanda. Entre otras cuestiones, deberán abordarse en este nivel estratégico la amplitud temporal en la que funcionarán estos sistemas de almacenamiento, su capacidad y los criterios de ubicación, aspectos todos ellos relevantes desde la perspectiva ambiental.

- **Planificación territorial del bombeo hidráulico.**

En el almacenamiento de energía mediante bombeo hidráulico puro, el depósito superior, que recibe las aguas bombeadas para su posterior turbinado no afecta a la red natural de drenaje, lo que reduce considerablemente su impacto ambiental respecto a otras instalaciones hidroeléctricas, siempre que se minimicen la construcción de nuevas infraestructuras de derivación y/o almacenamiento, condicionando en lo posible la distribución de los bombeos a la infraestructura hidráulica previamente existente, de modo que pueda instalarse la toma, sin generar impactos adicionales significativos. Este encaje territorial se llevará a cabo desde los organismos de cuenca, de forma coordinada con los responsables de la infraestructura eléctrica en cada territorio, y con la administración ambiental. Esta coordinación permitirá afrontar la asignación de emplazamientos, teniendo en cuenta tanto evitación de impactos adicionales sobre los ríos, como la fragilidad ambiental de los terrenos en los que se instalará el reservorio superior.

- **Planificación territorial del almacenamiento con baterías.**

A igualdad de otras circunstancias, se emplazarán las instalaciones preferentemente dentro áreas ya industrializadas, o bien en los perímetros de instalaciones de generación eléctrica.

En función del tipo de batería, se evitará el emplazamiento de las instalaciones en zonas no adaptadas para situaciones de inundabilidad.

Se excluirán las áreas con elevada vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación para el emplazamiento de los sistemas que impliquen riesgo de contaminación de las aguas.

En los casos en los que exista riesgo de contaminación accidental, se evitará la ubicación de estas instalaciones en las proximidades de captaciones de agua subterránea o superficial para consumo humano o usos agrarios.

9.1.1.4. Medidas relativas a la reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables

- **Estrategia de Transición Justa.**

Con objeto de prevenir el impacto social derivado del cierre de centrales térmicas y centrales nucleares previsto para el horizonte objetivo, el PNIEC incorpora medidas específicas de apoyo a los colectivos afectados y de activación económica y del empleo en el entorno comarcal de las instalaciones. Estas medidas están integradas en la Estrategia de Transición Justa.

La medida 1.25 del PNIEC incluye la Estrategia de Transición Justa para paliar los impactos económicos negativos, que serán especialmente relevantes en aquellas zonas donde el peso de las energías fósiles en la economía local es relevante.

La Estrategia de Transición Justa constituye el instrumento de ámbito estatal dirigido a la transición ecológica de la economía y a la adopción de medidas que garanticen un tratamiento justo a los trabajadores afectados por la transición.

Para el aprovechamiento de las oportunidades se proponen políticas de empleo verdes, políticas de formación profesional, propuestas para un mejor acompañamiento a las empresas y el impulso de planes de acompañamiento en la transición para la Industria y otros sectores. Al objeto de minimizar los impactos negativos, se usan herramientas como los Convenios de Transición Justa. Tienen como objetivo prioritario el mantenimiento y creación de actividad y empleo en las comarcas afectadas, a través del acompañamiento a sectores y colectivos en riesgo, la fijación de población en los territorios rurales y la promoción de una diversificación y especialización coherente con el contexto socioeconómico de cada zona. Los convenios apuestan prioritariamente por aquellos sectores que presenten mejores resultados de sostenibilidad ambiental, económica y social.

- **Gestión de residuos radiactivos.**

Los desmantelamientos de las centrales nucleares y los plazos y objetivos de rehabilitación ambiental de terrenos ocupados por ellas, así como lo que se refiere al almacenamiento temporal y definitivo del combustible nuclear gastado, son los previstos en el 7º Plan General de Residuos Radiactivos, aprobado por el Gobierno el 27 de diciembre de 2023.

Durante el periodo contemplado 2021-2030 se producirá un descenso de la potencia instalada de las centrales nucleares superior a los 4 GW (potencia que se corresponde con cuatro reactores de los siete que se encuentran actualmente en funcionamiento). Este descenso se enmarca dentro del Plan de cierre ordenado, escalonado y flexible de los reactores nucleares existentes, que prevé la finalización de los otros tres reactores en el período comprendido entre 2031 y 2035.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 38 bis de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear, la política en materia de gestión de residuos radiactivos y combustible nuclear gastado, así como el desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares, se recoge en el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR), que debe aprobarse por acuerdo de Consejo de ministros y someterse previamente, según lo previsto en el artículo 6.1.a) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, a Evaluación Ambiental Estratégica de planes y programas.

Mediante Acuerdo del Consejo de ministros de 27 de diciembre de 2023 se aprobó el 7º PGRR, cuyas previsiones en materia de vida útil de las centrales nucleares se basan en las previsiones contenidas en el PNIEC. El PGRR establecerá, entre otros aspectos:

- La cantidad de combustible gastado y de residuos radiactivos que se van a tener que gestionar.
 - Las estrategias de gestión temporal y definitiva del combustible gastado y de los residuos radiactivos.
 - Los recursos financieros que serán necesarios para ello y, por tanto, las prestaciones patrimoniales de carácter público no tributario que han de pagar los titulares de las centrales nucleares en el tiempo que les queda de operación.
- La estrategia de desmantelamiento del parque nuclear, una vez que las centrales hayan cesado en su explotación.

Por lo tanto, de acuerdo con su especificidad, se considera que los aspectos relativos a la energía nuclear que se abordan en el PNIEC y que pudieran ser objeto de evaluación ambiental estratégica lo han sido en el marco de la tramitación de la evaluación ambiental estratégica del 7º PGRR.

Por otra parte, cada uno de los proyectos de desmantelamiento también será objeto de su propia Evaluación de Impacto Ambiental atendiendo a la citada Ley 21/2013.

9.1.2. Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales

En este apartado se tratan las medidas del PNIEC que determinan transformaciones con incidencia sobre el transporte, el sector residencial y de servicios, la industria, el sector agrario y la gestión de residuos.

Como se ha visto en el Capítulo 7, el impacto de estas medidas es mayoritariamente positivo y los escasos efectos negativos identificados no superan el nivel compatible, por lo que no se requieren acciones correctoras o compensatorias. Por tanto, la orientación de los apartados siguientes se dirige en su mayor parte a reforzar el impacto ambiental positivo de las transformaciones planteadas y a asegurar la consideración de medidas preventivas en aquellos planes estatales sectoriales concurrentes.

En relación al consumo de recursos y a la gestión de los residuos, es la Estrategia de Economía Circular y sus Planes de acción los instrumentos adecuados para hacer un seguimiento de estas transformaciones de carácter sectorial.

9.1.2.1. Transporte

El PNIEC contempla un amplio repertorio de medidas estratégicas para reducir el consumo de combustibles fósiles en el transporte y mejorar su eficiencia energética. Estas medidas tendrán una repercusión ambiental extraordinariamente favorable, principalmente a través de la mejora en la calidad del aire, con especial incidencia en las áreas urbanas. Para que estos efectos alcancen todo su potencial será necesario desarrollar los instrumentos específicos contemplados en el PNIEC e integrar coherentemente los aspectos medioambientales en otros instrumentos de planificación relacionados:

- Adaptación de los instrumentos de planificación de infraestructuras de transporte y de planificación urbana y de gestión de la movilidad urbana a los objetivos definidos en el PNIEC (puntos de recarga, gálibos, aparcamientos, cambio modal, etc.).
- Medidas para promover una adecuada gestión del incremento en la producción de residuos asociada a la renovación del parque automovilístico.

- Control ambiental de las baterías para vehículos eléctricos, (fabricación, uso y gestión de residuos). Fomentar un segundo uso a las baterías de los coches una vez que dejan de ser útiles para los vehículos, así como la recuperación de tierras raras empleadas en las baterías.

Muchas de las medidas establecidas por el PNIEC para la transición energética en el transporte deben desarrollarse a través de instrumentos de planificación en los ámbitos autonómico y municipal. El cambio modal está fuertemente condicionado por la traducción de esas medidas en un aumento de la oferta y reducción del coste de modos de transporte más eficientes, así como a las restricciones del tráfico en núcleos urbanos. La electrificación del sector y la promoción de combustibles alternativos requiere la creación de una infraestructura adecuada y eficaz de distribución y puntos de recarga de estas nuevas fuentes energéticas.

Por todo ello, se incorporarán las adaptaciones necesarias en las infraestructuras viarias, ferroviarias, en la gestión y regulación de los aparcamientos y en el espacio urbano en los correspondientes instrumentos de planificación. Estas modificaciones deberán integrarse temporal y espacialmente en la programación de las acciones de mejora, ampliación y mantenimiento previamente, de modo que se eviten o minimicen los posibles impactos adicionales significativos.

En relación al cumplimiento de objetivos de renovables en materia de transporte, se tomarán las medidas necesarias para fomentar el uso de biocombustibles avanzados (bioetanol, biodiesel y biogás), con menores emisiones de GEIs directas e indirectas, y que aseguren el cumplimiento de criterios de sostenibilidad. La producción de biocombustibles deberá desarrollarse considerando una política agraria que no suponga una sobreexplotación de las tierras dedicadas para dicho fin.

Será necesario considerar también los sistemas de gestión de baterías de vehículos eléctricos e híbridos, de ion litio u otras tecnologías, tanto en su reutilización para una segunda vida como el reciclaje de los materiales químicos y componentes electrónicos y estructurales, teniendo en cuenta la posible evolución tecnológica futura.

9.1.2.2. Sector residencial, servicios y edificación

Las medidas previstas en el PNIEC orientadas a la mejora en la eficiencia energética y la mayor penetración de las renovables en el ámbito residencial y de servicios conllevarán un incremento en la tasa de renovación de los equipamientos y de los residuos de construcción y demolición. Este incremento requerirá asegurar el cumplimiento de los instrumentos para la gestión y el control de los residuos, incluyendo la valorización de los residuos y el fomento del reciclaje. En relación a la eficiencia energética en la edificación, se recomiendan materiales de construcción con ciclos de vida de baja intensidad en energía, uso de recursos y de agua.

Muchas de las acciones previstas en este grupo de medidas se desarrollarán en el contexto de la mejora de viviendas y pequeños establecimientos. Por ello reviste una especial importancia la formación de los distintos agentes que intervienen en esta transformación (fabricantes, instaladores, empresas constructoras, etc.) a través de instrumentos específicos (guías, cursos, asesoramiento técnico), cuyas pautas generales se establecerán a nivel nacional.

Por otro lado, las figuras de ordenación urbana y planeamiento deberán tomar en consideración a las transformaciones impulsadas por el PNIEC en aspectos tales como envolvente térmica de edificios e instalaciones de generación distribuida, de modo que se prevengan sus posibles impactos paisajísticos y sobre el patrimonio cultural.

Las comunidades autónomas y los ayuntamientos jugarán un papel fundamental en la implantación de estas transformaciones en sus respectivos ámbitos territoriales y competenciales. Dado que, como se ha dicho, una gran parte de estas transformaciones están protagonizadas por los hogares y las pequeñas empresas de servicios, será necesario desplegar un importante esfuerzo de información, por parte de las administraciones autonómicas y locales. Para reforzar el impacto positivo de estas iniciativas, pueden incorporarse contenidos de educación ambiental relativos a los usos de la energía en el ámbito doméstico y otros temas relacionados.

Se recomienda para las Administraciones Locales la ordenación de los desarrollos urbanísticos que reduzca las necesidades de movilidad. La creación de entornos urbanos más homogéneos en el que el ciudadano encuentre a poca distancia los servicios públicos y privados que demanda, reduciendo así las necesidades de movilidad. Consistirá en una acción que fomente, entre otras posibilidades, el mercado de proximidad y el consumo de productos locales.

Se recomienda que los proyectos consideren o favorezcan la posibilidad de que los desplazamientos esenciales (a la escuela, a la realización de las compras básicas, a un número suficiente de espacios de esparcimiento, etc.) puedan realizarse a pie.

9.1.2.3. Sector industrial

Las medidas contenidas en el PNIEC orientadas al sector industrial promueven una importante renovación en el equipamiento y los procesos, destinada a mejorar su eficiencia energética e incrementar el uso de energías renovables. Esta renovación, como en otros casos, supondrá un incremento temporal en la generación de residuos que puede requerir un refuerzo en los instrumentos de gestión y control. Como en casos anteriores es fundamental es obtener un adecuado nivel de información en los distintos agentes involucrados (fabricantes de equipos, instaladores, gestores de empresas industriales, personal técnico, etc.) a través de instrumentos específicos (guías, cursos, asesoramiento técnico), cuyas pautas generales se establecerán a nivel nacional. Esta información puede incorporar una componente medioambiental relevante referente a temas relacionados como contaminación atmosférica, residuos, huella de carbono, etc.

La transición energética en el sector industrial también requerirá un esfuerzo en materia de información y asistencia técnica que, entre otras cosas, contribuya a evidenciar las ventajas para la competitividad de las empresas asociadas al uso de renovables, el incremento de la eficiencia y la renovación de los equipos y procesos. Gran parte de este esfuerzo deberá desarrollarse por parte de las administraciones autonómicas de forma integrada con otras iniciativas dirigidas al sector, y tomando como referencia las pautas generales establecidas a nivel nacional.

En el sector industrial se recomienda que primen aquellas tecnologías que no dependan en exceso de minerales o conocimientos externos a la Unión Europea, favoreciendo aquellos proyectos de tecnología “autóctona” europea.

- Aprovechar el potencial de recursos minerales domésticos, teniendo en cuenta los estándares medioambientales y de sostenibilidad europeos, de manera que no se desplacen las emisiones de gases de efecto invernadero hacia otras regiones, contribuyendo también a la disminución de las emisiones globales al reducir las de su transporte.

- Garantizar que los recursos se explotan de forma económicamente viable y sostenible, utilizando las mejores técnicas disponibles y asegurando la reducción de emisiones en el sector.

Las administraciones deberán tener en cuenta adecuadamente las necesidades de investigación en materias primas y su idoneidad o beneficio frente a su importación de terceros países en lo relativo a la huella de carbono.

Las medidas para la mejora en la eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización, no puede suponer una disminución de la calidad de vida, salud y bienestar de los ciudadanos. Así mismo, la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de potabilización, abastecimiento y depuración de aguas, no deberán, en ningún momento, comprometer la eficacia de los procesos de potabilización que puedan suponer un riesgo para la salud de la población.

9.1.2.4. Sector agrario

Las nuevas orientaciones que el PNIEC establece en relación con el sector agrario deberán encuadrarse en el marco de las políticas comunitarias, y especialmente en los instrumentos que articulan la PAC (Política Agraria Común), con vistas a potenciar al máximo sus efectos positivos en el ámbito medioambiental y socioeconómico. Como resultado de este encaje estratégico se elaborarán criterios e instrucciones técnicas, que puedan incorporarse a la normativa o, en cualquier caso, servir de referencia para las comunidades autónomas en los principales campos temáticos involucrados:

- ✓ Fertilización
- ✓ Riego y gestión del agua en la agricultura
- ✓ Consumo de energía en las explotaciones agrícolas
- ✓ Modalidades de cultivo (rotaciones, laboreo de conservación, barbecho, etc.)
- ✓ Gestión de purines
- ✓ Valorización de residuos y subproductos agrarios
- ✓ Aprovechamiento de biomasa

Estos instrumentos de referencia deberán delimitar las condiciones en las que las distintas transformaciones alcanzan unos niveles adecuados de calidad ambiental, de modo que se desarrollen en la mayor medida posible las importantes mejoras medioambientales inherentes a la mayoría de estas medidas.

Se deberán armonizar las transformaciones promovidas en el sector por el PNIEC con los instrumentos de ordenación y planificación existentes a nivel autonómico, todo ello dentro del marco definido por la PAC y las Estrategias que se definan en el sector.

Es necesario potenciar desde los instrumentos de planificación territorial los aspectos ambientalmente más positivos (eficiencia en el uso de la energía, los nutrientes y el agua) previniendo posibles impactos negativos, asociados a un posible incremento en el consumo de agua para fines agrícolas. La implantación efectiva de nuevas formas de manejo (agricultura de conservación) requerirá incluir acciones específicas de formación dirigidas al sector.

Se reconocen los beneficios ambientales y sociales de la ganadería extensiva, entre otros en relación con la adaptación al cambio climático, la biodiversidad, la economía circular o la fijación de población rural, recomendando su consideración en estrategias agrarias, medidas de la PAC, y en políticas a más largo plazo contra la despoblación y el fomento del desarrollo rural.

En relación al subsector pesquero, se recomienda la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética de la maquinaria e instalaciones de pesca y acuicultura, así como en relación con medidas la reducción de residuos o las medidas para el aprovechamiento y valorización de capturas y descartes.

9.1.2.5. Sector forestal

El PNIEC incluye medidas que contribuyen a conseguir los objetivos establecidos en el Plan Forestal Nacional, entre los cuales se encuentran fomentar la gestión forestal, crear nuevas superficies arboladas, conservación de suelos con alto riesgo de erosión, disminuir el riesgo de incendios y facilitar las tareas de extinción, en su caso.

9.1.2.6. Sector residuos

Las medidas previstas en el PNIEC deberán desarrollarse a través de instrumentos específicos que permitan hacer efectivas las grandes potencialidades medioambientales de la mejora en la gestión de residuos, mediante una reducción en la proporción destinada a vertedero, una reducción de sus emisiones, y una mejora en los niveles de valorización energética. Para ello debe considerarse la posibilidad de incorporar modificaciones en los instrumentos normativos y técnicos de referencia a nivel nacional.

El desarrollo de los objetivos planteados por el PNIEC requerirá su implantación efectiva en los instrumentos de gestión de los residuos a nivel autonómico y municipal, así como una alta implicación social, que deberá impulsarse con campañas de información dirigidas al manejo domiciliario de los residuos y sus implicaciones medioambientales. Además, la reducción progresiva en la tasa de vertido de residuos sólidos de competencia municipal requerirá adaptar los planes de gestión de los mismos a las nuevas circunstancias, en especial en lo referente a la clausura y recuperación de vertederos, incluyendo medidas específicas para reducir sus emisiones.

Se recomienda potenciar la implantación del uso de subproductos por parte de las empresas. Se trata de una herramienta que pondría en contacto a oferentes y demandantes de residuos susceptibles de ser reciclados.

También se recomienda la actualización del Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y cualquier otra normativa, para adecuarla los posibles impactos derivados del PNIEC derivados de la gestión de residuos.

Por otro lado, en España se prevé un aumento de residuos procedentes de instalaciones eólicas y solares que lleguen al final de su vida útil. En relación a esta problemática se está impulsando la implementación de instalaciones específicas para el procesamiento de los residuos procedentes de aerogeneradores. En el caso de los paneles fotovoltaicos, el mayor aumento de paneles llegando al final de su vida útil y la introducción de mayor grado de automatización traerá una reducción de los costes y deberá impulsar la implementación de más instalaciones específicas para el procesamiento de estos residuos.

También se está trabajando en sistemas de gestión de baterías de vehículos eléctricos e híbridos, de ion litio u otras tecnologías, tanto en su reutilización para una segunda vida como el reciclaje

de los materiales químicos y componentes electrónicos y estructurales, teniendo en cuenta la posible evolución tecnológica futura.

9.1.2.7. Gases renovables

En la Hoja de Ruta del Hidrógeno Renovable y la Hoja de Ruta del Biogás, como instrumentos de desarrollo del PNIEC, incorporan las medidas ambientales necesarias para corregir los impactos ambientales. Se tomarán en consideración las medidas necesarias para asegurar la sostenibilidad en la producción de biometano, especialmente a través del cálculo de la Huella de Carbono en su ciclo de vida. Además, respecto a la producción de hidrógeno verde a partir de la hidrólisis del agua, habrá que tener en cuenta la huella hídrica y el impacto que puede tener esta tecnología en el recurso hídrico.

9.2. RECOMENDACIONES PARA PROYECTOS FUTUROS DERIVADOS DEL PNIEC

Las recomendaciones para proyectos futuros derivados del PNIEC, ya evaluadas (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*), se mantienen vigentes en la actualización del PNIEC 2023-2030.

Los proyectos que se deriven del PNIEC deberán cumplir con la legislación vigente y, en su caso, elaborar sus correspondientes estudios de impacto ambiental. Asimismo, deberán tener en cuenta y aplicar, en la medida de lo posible, las recomendaciones que se desarrollan en este apartado.

Como en los apartados anteriores, es necesario indicar que la mayor parte de las recomendaciones específicas propuestas corresponden al despliegue e integración de las energías renovables, especialmente de generación eléctrica, ya que suponen las transformaciones con la repercusión territorial y ambiental más relevante, incluyendo efectos ambientales negativos que deben ser prevenidos o corregidos.

Para la elaboración del listado de recomendación de medidas se ha contado, en la primera edición del PNIEC, con la colaboración de las principales asociaciones del sector, colaboración en la que se podrá profundizar con estos y otros actores conforme a las medidas estratégicas planteadas en el apartado 9.1.

9.2.1. Recomendaciones de carácter transversal

Entre las medidas genéricas para la protección del medio ambiente en cualquier proyecto derivado de la implementación del PNIEC se recomienda que:

- Las infraestructuras se sitúen preferentemente fuera de los Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000 y otras áreas de interés para la conservación. Así mismo, deberán establecerse medidas para evitar el deterioro, la contaminación, la fragmentación de hábitats y las perturbaciones a las especies existentes en estos espacios cuando se realicen las instalaciones fuera de los mismos.
- Se evite la afección a las masas forestales arboladas.
- Se realicen los estudios necesarios para valorar la afección a la biodiversidad, especialmente a especies de fauna y flora amenazadas o en declive y a hábitats de

interés comunitario, establecerse las medidas oportunas para minimizar sus efectos negativos en caso de afección.

- Se establezcan las medidas necesarias para reducir la afección a las aves esteparias siguiendo las indicaciones de la Estrategia de Conservación para las aves esteparias.
- Se adopten medidas relativas a la protección del medio ambiente marino.
- Se asegure la estabilidad de los terrenos ocupados evitando su erosión y degradación para evitar el deterioro de la calidad del suelo.
- Se tengan en cuenta los impactos en las aguas superficiales y subterráneas, con especial atención a los humedales. Se deberán establecer las medidas adecuadas para evitar las afecciones negativas a las masas de agua tanto superficiales como subterráneas.
- Los trabajos correspondientes a los movimientos de tierra y el acopio de materiales sobrantes impidan la afección a la calidad de las aguas.
- Se minimice la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, así como de ruidos cumpliendo en este último caso con la legislación acústica vigente.
- Se minimice el impacto visual y la afección al paisaje originado por las infraestructuras e instalaciones.
- Los residuos peligrosos que se pudiesen generar se entreguen a gestores autorizados para ser tratados conforme a la legislación vigente.
- En relación con los estudios de impacto ambiental de los proyectos de instalaciones de generación eléctrica, se realicen prospecciones en las áreas de afección de nuevas instalaciones con carácter previo a la Declaración de Impacto Ambiental.
- En los estudios de impacto ambiental de los proyectos se incluya la identificación y valoración del impacto del proyecto en el clima y el cambio climático, incluyendo la naturaleza y magnitud del impacto en términos de emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación) y el análisis de cómo afecta el proyecto con respecto a la vulnerabilidad del medio al cambio climático (adaptación al cambio climático). Para este análisis se recomienda considerar las proyecciones climáticas durante el periodo de vida de la infraestructura. Referencias útiles son: la “Guía para la evaluación de riesgos asociados al cambio climático 2023” (2023, MITECO)¹⁶⁴ y las “Orientaciones técnicas sobre la defensa contra el cambio climático de las infraestructuras para el período 2021-2027” (2021, Comisión Europea).
- Se aplique las últimas tecnologías disponibles en línea con los avances en el sector de investigación e innovación para favorecer la minimización de la ocupación del territorio, así como la compatibilidad de las instalaciones con el medio natural y su biodiversidad y con otras actividades económicas existentes en el medio rural.

¹⁶⁴ https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/miteco_guia_evaluacion_riesgos_cambio_climatico_2023.pdf

9.2.2. Recomendaciones para el despliegue e integración de las energías renovables

9.2.2.1. Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre

- **Ubicación de las instalaciones eólicas.**

Se tratará de avanzar en medidas para mejorar la integración de la biodiversidad local y proteger los hábitats naturales donde se ubican las instalaciones. Con carácter general, como ya se ha indicado, se recomienda la exclusión de este tipo de instalaciones en Espacios Naturales Protegidos, y espacios de la Red Natura 2000. En estos casos, la instalación sólo estaría justificada en caso de que se verifique que es compatible, atendiendo a su ubicación, superficie y tipología, con los objetivos de conservación del espacio. Otras situaciones potencialmente vulnerables que deben valorarse son los territorios situados en el entorno los espacios naturales citados, así como las áreas protegidas por convenios internacionales (ej. RAMSAR) y las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA). Además, deberán tenerse en cuenta las zonas que alojen hábitats prioritarios de acuerdo a la Directiva Hábitats o hábitats presentes en el Catálogo Español de Hábitats en Peligro de Desaparición.

- **Prevención de procesos erosivos y recuperación de espacios afectados por las obras.**

Para prevenir procesos erosivos, se deberán minimizar los movimientos de tierras en la fase de diseño y ejecución de los proyectos. Se extremarán las precauciones en la nivelación de los suelos de los parques, con el objetivo de preservar la capa de tierra fértil para el acondicionamiento posterior de la instalación. Así mismo, se adoptarán diseños tendentes a reducir la erosión en los viales de acceso a los parques.

En este sentido, se tratará de mantener una alta compatibilidad con usos ganaderos y agrícolas. La mayor parte de los parques eólicos sólo utilizan un 10 % de la superficie del proyecto con instalaciones o viales, mientras que el resto de la superficie puede seguir siendo utilizada para prácticas agrícolas o ganaderas.

- **Incorporación de criterios paisajísticos a nivel de proyecto.**

El diseño de las instalaciones tendrá en cuenta su accesibilidad visual y su inserción adecuada entre elementos estructurantes del paisaje (respeto a las trazas preexistentes, sin fragmentación y en continuidad con las líneas de fuerza de un paisaje). En los aerogeneradores se recomienda la utilización de acabados mates en los aerogeneradores para evitar los brillos y destellos.

- **Incorporación de criterios ambientales en la definición de los aerogeneradores.**

Existe una relación clara entre la altura de los aerogeneradores y las colisiones de aves, sobre todo en momentos de baja visibilidad (Ogden, 1996; Hötter *et al.*, 2006), especialmente para las aves nocturnas que migran (Crawford y Engstrom, 2001). Por ello, debe tenerse en cuenta en fase de planificación, el coste del impacto ambiental asociado al incremento en tamaño de los aerogeneradores.

Por otro lado, el incremento de tamaño supone la reducción de aerogeneradores necesarios (una máquina de 3 MW sustituye 10 de 300 kW) y una mayor producción relativa para esa misma potencia (pudiendo hasta duplicar la producción), debido al mayor recurso eólico a mayores

alturas. Por tanto, el aumento de la dimensión de los aerogeneradores supone una mejora ambiental.

Por último, son preferibles los aerogeneradores que funcionan con una menor velocidad de rotación (este tipo de generador es el más extendido en el ámbito marino).

- **Reducción de impactos sobre la fauna.**

En el diseño de nuevas instalaciones eólicas se deberán tener en consideración especialmente las especies de aves más vulnerables, entre ellas las especies migratorias en general, y las rapaces, especialmente necrófagas, en particular.

- Aves migratorias: la afección sobre este grupo suele producirse al verse afectadas sus rutas de vuelo, aspecto que deberá ser considerado especialmente en el diseño de la planificación.
- Aves rapaces: se ha de tener en cuenta que algunas de las especies más afectadas pueden tener un área de campeo extensa, por lo que se deberán analizar los posibles impactos sobre poblaciones relativamente alejadas a este tipo de instalaciones (por ejemplo, para grandes necrófagas, colonias o núcleos reproductores ubicados al menos a 25 km de distancia).

También se deberán de considerar, de manera especial los quirópteros, al constituir un grupo muy vulnerable a estas infraestructuras. Para ello, se deberán analizar las especies presentes en la zona, mediante la realización de estudios específicos, y prever la incorporación de medidas preventivas y correctoras específicas para este grupo de especies.

- **Medidas para reducir el riesgo de colisión de la avifauna y los quirópteros.**

En función de las necesidades específicas de cada emplazamiento se podrán instalar medidas de prevención de colisiones de aves, paradas ad hoc en periodos de migración, etc. Concretamente, algunas medidas que pueden implantarse en la fase de proyecto y explotación son las siguientes:

- Detección de aves a tiempo real: la detección remota de las aves y quirópteros a través de sistemas automáticos es una de las mejores técnicas disponibles para reducir la mortalidad. Se trata de dispositivos en los aerogeneradores con cámaras que detectan el movimiento de las aves o quirópteros y emiten un sonido para alejarlos y evitar colisiones. Si a pesar de ello las aves o quirópteros continúan su trayectoria, los aerogeneradores se detienen.
- Incremento en la visibilidad de las hélices pintándolas con pintura distintiva o UV.
- Cese de actividad de las turbinas, en especial durante las noches con un paso migratorio importante o con condiciones meteorológicas adversas.
- Para reducir el número de aves que son atraídas por las luces de advertencia aeronáuticas, en periodos de poca visibilidad es recomendable el uso de flashes de luz intermitente, en lugar de luz continua.

Respecto a las instalaciones eólicas se recomienda:

- Ubicación de las instalaciones eólicas preferentemente fuera de las rutas migratorias y/o de paso de aves.

- Adecuación del calendario de obra para evitar épocas de cría y/o apareamiento de fauna protegida.
- Estudios de seguimiento de avifauna y quirópteros en las fases previas a la operación y durante los años de explotación. La vigilancia se realizará por personal técnico y se aplicarán, en caso de que fuera preciso, sistemas de parada dirigida.
- Determinación del área de afección del proyecto y de realización de un inventario ambiental, con estimaciones de abundancia y distribución de aves a lo largo del año.

En caso de que, tras los estudios o vigilancia temporal en las fases previas, se corrobore la presencia efectiva de poblaciones importantes de aves y quirópteros en la zona, se realizarán los estudios o vigilancia temporal en aerogeneradores en zonas próximas que pueda constatar el impacto o colisión de las aves y los quirópteros y compararlo con la población total. Si los análisis constataran un riesgo para la población existente, el proyecto debería incluir las adaptaciones tecnológicas necesarias que permitan aplicar las medidas propuestas anteriormente relativas a los aerogeneradores.

En todo caso, se recomienda la potenciación de la investigación en nuevas tecnologías que eviten el impacto sobre el medio natural como pueden ser sistemas de monitorización y detección de aves y quirópteros, vinculados a sistemas de parada eficaces, aerogeneradores sin aspas, turbinas de nueva generación, etc.

Además, en lo que se refiere a los tendidos eléctricos asociados a las instalaciones eólicas, deberá atenderse a lo establecido en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, así como tener en cuenta las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto.

En los proyectos de repotenciación de parques eólicos, si bien suponen una medida fundamental para la prevención de impactos adicionales sobre la biodiversidad en relación con la instalación de nuevos parques eólicos, se deberá partir de un seguimiento preciso de las colisiones que se producen a lo largo del ciclo anual, tanto de aves como de quirópteros. Este seguimiento intensivo previo a la repotenciación del parque facilitaría determinar el impacto residual de la infraestructura a construir. En todo caso, deberá ser realizado un adecuado procedimiento de evaluación ambiental de cada uno de los proyectos de repotenciación y remaquinación que se planteen, en relación a la afectación a la biodiversidad.

• **Previsión de medidas compensatorias para las poblaciones de fauna afectadas.**

En el contexto de los procedimientos de evaluación ambiental de proyectos concretos es conveniente establecer mecanismos para el seguimiento de las tasas de mortalidad de especies de avifauna de conservación prioritaria. En caso de que la mortalidad supere los niveles establecidos como compatibles con los objetivos de conservación, se activarán medidas que favorezcan el incremento de los efectivos poblacionales de las especies afectas:

- Mejora de hábitats a lo largo de los corredores ecológicos que cruzan las infraestructuras.
- Mejora del estado de conservación de las especies de fauna afectadas: financiación de medidas incluidas en los Planes de Recuperación de dichas especies.
- Sufragar acuerdos con propietarios para la mejora del hábitat de las especies afectadas.

La utilización de medidas compensatorias para favorecer el incremento de las poblaciones afectadas es un tema controvertido y solo se deben aplicar sobre la mortalidad remanente difícil de evitar y que pudiera mantenerse siempre después de tener en cuenta las medidas correctoras mencionadas previamente.

- **Prevención de molestias a la población.**

Para minimizar el impacto sonoro provocado por el ruido de los componentes en rotación, deberá exigirse una distancia suficientemente alejada de zonas habitadas.

- **Medidas de información a la población.**

Se considera aconsejable que la población local y los visitantes de las áreas que acogen estos proyectos cuenten con información veraz y objetiva respecto a los mismos, incluyendo las mejoras medioambientales y socioeconómicas que reportan. Por ello, se recomienda:

- Facilitar información respecto a los proyectos de generación eléctrica con renovables y sus ventajas sobre el medio ambiente.
- Fomentar la comunicación y dialogo entre el sector y los agentes sociales y comunidades locales sobre la promoción de mejoras en la biodiversidad en el entorno de los parques eólicos.

- **Protección y recuperación del patrimonio histórico y cultural.**

Se procurará evitar la afección a los bienes integrantes del patrimonio cultural inventariado, a aquellos nuevos bienes que se detecten, a sus contornos de protección y a sus zonas de amortiguamiento. De producirse afección sobre el patrimonio cultural, se atenderá a la normativa vigente en cada ámbito territorial.

Se tendrá en cuenta el patrimonio cultural identificado y recogido en los planeamientos municipales y el patrimonio cultural singularmente declarado. También se prestará atención a la existencia de planes especiales y otras figuras de planeamiento vigentes en los ámbitos de actuación, así como planes directores de monumentos concretos que puedan verse afectado.

Por otro lado, cualquier actuación sobre el territorio deberá incorporar una prospección exhaustiva sobre el ámbito en el que se pretende llevar a cabo, para la detección de elementos del patrimonio cultural no identificados en los inventarios, con especial incidente sobre el patrimonio etnográfico y arqueológico.

Por último, se implementarán acciones específicas para la recuperación y puesta en valor de elementos del patrimonio histórico y cultural en el entorno.

- **Integración socioeconómica de los parques eólicos.**

Con el objetivo de contribuir al desarrollo rural y a la lucha contra la despoblación, se recomienda la contratación de personal local, así como priorizar la contratación de bienes y servicios en el entorno comarcal, siempre que las consideraciones técnicas y económicas lo permitan.

En la medida de lo posible, se favorecerá la integración de colectivos con dificultades de inserción laboral como las personas con discapacidad. En caso de que se detecte una falta de habilidades técnicas, se realizará una formación previa en colaboración con el ayuntamiento.

- **Desmantelamiento de los parques eólicos.**

Para el caso concreto de los desmantelamientos de parques eólicos, se monitorizará que los titulares cumplan con las regulaciones vigentes sobre gestión de residuos en base a la jerarquización de residuos.

9.2.2.2. Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica fotovoltaica

- **Directrices de emplazamiento de los parques solares.**

Con carácter general, deberá considerarse la exclusión de este tipo de instalaciones en Espacios Naturales Protegidos, y espacios de la Red Natura 2000. La instalación sólo estaría justificada en caso de que se verifique que es compatible, atendiendo a su ubicación, superficie y tipología, con los objetivos de conservación del espacio. Además, se deberá evitar, en la medida de lo posible, el área de distribución conocida de las especies de aves esteparias incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Otras situaciones potencialmente vulnerables que deben valorarse son los territorios situados en el entorno los espacios naturales protegidos, así como las áreas protegidas por convenios internacionales (ej. RAMSAR) y las áreas importantes para la conservación de las aves (IBAs). Además, deberán tenerse en cuenta las zonas que alojen hábitats prioritarios de acuerdo a la Directiva Hábitats o hábitats presentes en el *Catálogo Español de Hábitats en Peligro de Desaparición*.

Para la determinación de las medidas compensatorias que en su caso se establezcan, se deberá analizar la calidad del hábitat alterada para las especies presentes, y la superficie del mismo ocupada, y en función de estos parámetros determinar la superficie que será objeto de dichas medidas.

Con el objetivo de lograr una mayor protección de la avifauna ligada a medios agrarios y esteparios, grupo especialmente vulnerable a la instalación de plantas fotovoltaicas, se recomienda que se tengan en cuenta las zonas de protección frente al uso de productos fitosanitarios definidas y delimitadas por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina (MITECO) basadas en la presencia de especies amenazadas, cursos de agua y espacios de la Red Natura 2000 en un ámbito eminentemente agrario.

Se recomienda establecer criterios de regulación de la implantación de parques solares fotovoltaicos en suelo rústico con uso agrícola y/o ganadero, mecanismos de compensación y medidas para evitar los efectos sinérgicos negativos sobre el paisaje de parques solares fotovoltaicos cercanos.

Para la determinación de las medidas compensatorias que en su caso se establezcan, se deberá analizar la calidad del hábitat alterada para las especies presentes, y la superficie del mismo ocupada, y en función de estos parámetros determinar la superficie que será objeto de dichas medidas.

- **Incorporación de criterios paisajísticos a nivel de proyecto.**

La consideración del paisaje en los estudios de impacto ambiental de los proyectos específicos derivados del PNIEC deberá ser conforme a la normativa de aplicación en cada ámbito territorial y a las condiciones que se establezcan en las correspondientes declaraciones de impacto ambiental, minimizando el impacto de nuevas infraestructuras.

Las condiciones para el diseño concreto de las distintas infraestructuras requiere del análisis del carácter y las condiciones de percepción de los paisajes concretos afectados, con el fin de adoptar decisiones que permitan la mayor integración (que no necesariamente ocultación) en los mismos: empleo de vallados adecuados a los tradicionales de cada ámbito, respeto y adaptación a la topografía preexistente, empleo de vegetación, preservación del parcelario y los caminos, diseño adecuado de los elementos que componen la infraestructura, etc.

- **Integración de las especies locales y protección de su hábitat natural.**

Para proteger la biodiversidad en los entornos en los que se realicen las instalaciones y con especial incidencia en proteger las especies locales, se implementarán medidas como: instalación de nidales, charcas para anfibios, reubicación de majanos, hoteles de insectos, medidas de fomento del recurso trófico, etc. En el manejo de la vegetación se prestará especial atención a la utilización de plantas que favorezcan a los insectos polinizadores, contribuyendo a la conservación de las poblaciones de abejas.

En los casos de revegetación se prestará especial atención a la utilización de plantas que favorezcan a los insectos polinizadores, contribuyendo a la conservación de las poblaciones de abejas. Esta medida se acompaña del respeto por la capa vegetal natural y la instalación de hoteles de insectos, que mejorarán las condiciones para la repoblación de los mismos.

Asimismo, se extenderán los estudios de seguimiento de avifauna que ya se realizan en las fases previas a la operación, a los primeros años de explotación, vigilando pautas de comportamiento y modificación de hábitos, en especial en zonas de aves esteparias.

El vallado de las instalaciones deberá ser de tipo cinegético con un paso inferior, de forma que se permita el paso de aves y otros animales asegurando la conectividad y la continuidad y evitando la fragmentación de los hábitats naturales de las especies locales.

- **Medidas para reducir el impacto faunístico de los proyectos.**

Entre las medidas que pueden implementarse para mejorar la integración de los parques solares en el hábitat faunístico pueden mencionarse las siguientes:

- Incorporación en los proyectos de la retirada selectiva de la capa de tierra vegetal para su posterior almacenaje y reutilización.
- Reducción de las molestias sobre la fauna minimizando aquellas operaciones que impliquen mayor presencia de personal y maquinaria durante la época reproductora.
- Programación de las tareas de mantenimiento tales como el desbroce y la siega de pastos fuera de la época de reproducción.
- Limitación de la velocidad de tránsito dentro de las instalaciones para evitar atropellos de fauna (herpetofauna, mamíferos, aves).
- Diseño de cerramientos que eviten el libre tránsito de la fauna, incorporando corredores naturalizados para evitar la fragmentación del hábitat.
- No utilizar vallado en todo el terreno para minimizar los efectos en el medioambiente y facilitar la gestión de los corredores ecológicos

En caso de que las medidas preventivas y correctoras resultaran insuficientes, se recomienda compensar la pérdida de hábitat asociada a los parques solares con las medidas siguientes:

- Restauración de áreas que presentan hábitats degradados: revegetación con especies vegetales autóctonas apropiadas.
- Promoción de zonas de siembra ecológica de cereal y barbechos, con lindes, para favorecer las condiciones de hábitat y asentamiento de poblaciones de aves esteparias.
- Mejora de hábitats a lo largo de los corredores ecológicos que cruzan las infraestructuras.
- Financiación de medidas incluidas en los Planes de Recuperación de dichas especies.

Además, en lo que se refiere a los tendidos eléctricos asociados a las instalaciones fotovoltaicas, deberá atenderse a lo establecido en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, así como tener en cuenta las zonas de protección de la avifauna declaradas en tal contexto.

- **Mejora de la calidad ecológica del suelo.**

Para mejorar la calidad ecológica del suelo se respetará la formación natural de la capa vegetal vigilando que se cumplan las prohibiciones de uso de herbicidas. Para respetar esta capa vegetal, no se removerá el suelo fértil y en caso de que sea necesario, se seguirán los criterios y procedimientos precisos para la restauración de la cubierta vegetal y de los procesos ecológicos del terreno.

Se recomienda el uso de tecnologías que favorezcan la minimización de los movimientos de tierra (nivelación del terreno o excavaciones para cimentaciones), así como aquellas que faciliten el mantenimiento de la cubierta vegetal y la compatibilidad del uso energético con otros usos del suelo.

Hay que resaltar que, si la agricultura ha sido la actividad principal en la zona de la instalación, el cambio de uso de suelo, en algunos casos, puede suponer una mejora de la capa vegetal ya que aporta mayor biodiversidad que un monocultivo agrícola y contribuye a una restauración natural del terreno tras un uso intensivo.

Se deberán indicar las prácticas de conservación utilizadas durante la vida útil de los proyectos para garantizar la presencia de una cobertura vegetal herbácea que evite la erosión y degradación del suelo y garantice sus funciones de sumidero de carbono. En este sentido, se fomentarán las prácticas que promuevan el desarrollo de la biodiversidad y la compatibilidad con los usos ganaderos (si existieran previamente), restringiéndose el uso de herbicidas y minimizándose el laboreo con maquinaria pesada. En la fase de desmantelamiento se realizará una correcta gestión de la tierra vegetal que permita la recuperación del uso primitivo de las parcelas.

Se incluye la consideración a las zonas de protección frente al uso de productos fitosanitarios.

- **Fomento de la compatibilidad con usos ganaderos.**

Para evitar desplazar actividades ganaderas de la zona donde se construyan las instalaciones, se fomentará el uso del terreno de la instalación (una vez construida) para pasto, siempre que sea viable en función de la cercanía de dichas actividades ganaderas. Si la zona tiene una actividad pastoral o está cerca de vías de trashumancia, se permitirá el paso de pastores a las instalaciones siempre que estuvieran interesados. Además, el ganado suele ser un importante vector para la dispersión de semillas, por lo que beneficiaría la biodiversidad vegetal en la instalación.

- **Protección y recuperación del patrimonio histórico y cultural.**

Se procurará evitar la afección a los bienes integrantes del patrimonio cultural inventariado, a aquellos nuevos bienes que se detecten, a sus contornos de protección y a sus zonas de amortiguamiento. De producirse afección sobre el patrimonio cultural, se atenderá a la normativa vigente en cada ámbito territorial.

Se tendrá en cuenta el patrimonio cultural identificado y recogido en los planeamientos municipales y el patrimonio cultural singularmente declarado. También se prestará atención a la existencia de planes especiales y otras figuras de planeamiento vigentes en los ámbitos de actuación, así como planes directores de monumentos concretos que puedan verse afectado.

Por otro lado, cualquier actuación sobre el territorio deberá incorporar una prospección exhaustiva sobre el ámbito en el que se pretende llevar a cabo, para la detección de elementos del patrimonio cultural no identificados en los inventarios, con especial incidente sobre el patrimonio etnográfico y arqueológico.

Por último, se implementarán acciones específicas para la recuperación y puesta en valor de elementos del patrimonio histórico y cultural en el entorno.

- **Fomento de la coordinación y el trabajo común entre desarrolladores.**

En aquellas zonas en las que existan desarrollos fotovoltaicos próximos, se fomentará la colaboración entre promotores para garantizar el análisis global del entorno, así como el estudio de la biodiversidad del área basado en un enfoque holístico.

De este modo, se integrará en un único análisis el estudio de los impactos acumulativos y sinérgicos de las instalaciones, logrando una mayor eficacia y eficiencia en el tratamiento y enfoque de los aspectos ambientales más relevantes, como es el caso de la avifauna y del paisaje.

- **Reducción del impacto visual de forma natural.**

Siempre que del resultado de los estudios ambientales se identificara como necesario mitigar el impacto visual, se emplearán elementos naturales como las islas arbustivas. En ese caso, se usarán plantas de especies autóctonas y polinizadoras para contribuir a las campañas a favor de la pervivencia de las abejas.

- **Contratación de personal local favoreciendo la integración laboral y comprar a proveedores locales.**

Con el objetivo de reducir la huella de carbono, contribuir al desarrollo rural y a la lucha contra la despoblación, se contratará personal local y se priorizará la contratación de bienes y servicios en función a la distancia con respecto a la planta y en particular se contará con suministradores locales, siempre que estos reúnan las condiciones técnicas exigibles y en similares condiciones de calidad-precio.

En la medida de lo posible, se favorecerá la integración de colectivos con dificultades de inserción laboral como las personas con discapacidad. En caso de que se detecte una falta de habilidades técnicas, se realizará una formación previa en colaboración con el ayuntamiento.

- **Reducción del uso de agua y mejora de las condiciones hidrológicas del terreno.**

Se minimizará el uso de agua para limpieza de paneles utilizando las tecnologías y técnicas más eficientes y priorizando, siempre que sea posible, el uso de agua reciclada sin productos químicos que afecten la calidad ecológica del terreno. Además, se respetarán los cursos de agua existentes prestando especial atención a las zonas de Dominio Público Hidráulico y, si son

necesarios drenajes, se realizarán con el menor impacto posible y priorizando el uso de materiales naturales.

En todo caso, el agua usada para limpieza sirve como riego mejorando las condiciones hidrológicas del terreno, que se ve beneficiado también por la sombra de los paneles y la mayor infiltración que asegura la capa vegetal. Además, en aquellas zonas en las que la agricultura haya sido la actividad principal, la implantación de la planta solar supone la eliminación de la aplicación de fertilizantes al suelo contribuyendo a la reducción del problema de contaminación por nitratos de los acuíferos.

- **Reducción del uso de hormigón.**

Para minimizar el impacto sobre el terreno y la afección del suelo fértil, se reducirá el uso de hormigón en las instalaciones. Se reducirá el hormigón usado para las cimentaciones y; siempre que sea viable técnicamente, se priorizará el hincado directo de las vallas y de las estructuras. Esta medida permite además reducir la huella de carbono de la construcción de la instalación, al ser el proceso de producción del hormigón intensivo en CO₂.

- **Restablecimiento del estado original del terreno y contribución a la economía circular.**

Tras el desmantelamiento, se asegurará el restablecimiento del estado original del terreno a su estado original y la contribución a la economía circular reutilizando y reciclando, en la medida que sea posible, los materiales utilizados durante la construcción y el mantenimiento.

Siempre que sea posible se realizarán instalaciones fotovoltaicas en las infraestructuras existentes, con el fin de permitir una disminución de la ocupación de superficie natural así como de la inversión en nuevas instalaciones

9.2.2.3. Recomendaciones para los proyectos de generación solar termoeléctrica

Además de todas las recomendaciones descritas en los apartados anteriores aplicables a los proyectos de generación termoeléctrica, se procurarán las siguientes:

- **Protección de los recursos hídricos.**

En los proyectos de generación solar termoeléctrica será necesario considerar la disponibilidad de los recursos hídricos, evitando su construcción y explotación cuando el agua deba proceder de sistemas hídricos (ríos, acuíferos, lagos, humedales, embalses) sobreexplotados.

Se procurará, siempre que sea posible, la refrigeración de los equipos mediante circuito cerrado para disminuir el consumo de agua y por tanto para que el impacto ambiental sea menor. Y se recomienda el empleo de tecnologías secas de alta eficiencia como alternativa a la refrigeración con agua.

En caso de que el proceso de refrigeración se realice por medio de un circuito abierto en el que la captación del agua sea procedente de un cauce público y sea devuelta al medio después de efectuar el proceso, será necesario controlar antes del vertido y periódicamente no sólo el aumento de temperatura, sino la concentración de biocidas antes de devolverla de nuevo al cauce público.

- **Incorporación de criterios paisajísticos a nivel de proyecto.**

La consideración del paisaje en los estudios de impacto ambiental de los proyectos específicos derivados del PNIEC permitirán, conforme la normativa de aplicación en cada ámbito territorial y a las condiciones que se establezcan en las correspondientes declaraciones de impacto ambiental, minimizar el impacto de nuevas infraestructuras.

Las condiciones para el diseño concreto de las distintas infraestructuras requiere del análisis del carácter y las condiciones de percepción de los paisajes concretos afectados, con el fin de adoptar decisiones que permitan la mayor integración (que no necesariamente ocultación) en los mismos: empleo de vallados adecuados a los tradicionales de cada ámbito, respeto y adaptación a la topografía preexistente, empleo de vegetación, preservación del parcelario y los caminos, diseño adecuado de los elementos que componen la infraestructura, etc.

- **Promoción de las instalaciones termoeléctricas mixtas.**

En el desarrollo de la energía solar termoeléctrica, se recomienda el estudio para su promoción de las tecnologías de la hibridación (con energías renovables), que permiten suministrar energía a la red eléctrica de una manera estable y gestionable, con independencia de las condiciones meteorológicas.

- **Contratación de personal local favoreciendo la integración laboral y comprar a proveedores locales.**

De manera análoga a la fotovoltaica se incluye la recomendación de contratación de personal local favoreciendo la integración laboral y comprar a proveedores locales.

9.2.2.4. Recomendaciones para los proyectos de renovación de centrales hidroeléctricas

- **Mantenimiento de los caudales ecológicos.**

De manera general, se velará por el objetivo de garantizar el mantenimiento del caudal ecológico.

El funcionamiento de las centrales hidroeléctricas debe estar supeditado a los requerimientos ambientales y los caudales ecológicos establecidos.

Se deben cumplir las disposiciones normativas establecidas en los instrumentos de planificación hidrológica.

- **Medidas de mejora para la fauna.**

Se crearán zonas protegidas en los ríos para frezaderos que permitan la reproducción de las especies piscícolas. Para permitir la correcta migración de peces se promoverá la construcción de escalas. Por otro lado, se instalarán rejillas para prevenir la entrada de los peces en las turbinas y garantizar el paso de un cierto caudal de agua (caudal ecológico).

Se adaptarán las instalaciones y construcción de dispositivos para el paso de peces, franqueables, tanto en ascenso como en descenso, por las especies piscícolas características de la zona en función de sus características natatorias.

En el caso de los aprovechamientos hidroeléctricos, las ampliaciones o la construcción de nuevas centrales no solo debe ser compatible con la conservación de especies en situación crítica, sino con toda la fauna catalogada, vinculada a los ecosistemas acuáticos.

- **Reducción del impacto paisajístico.**

Se integrarán las infraestructuras para que tengan un impacto visual mínimo con medidas como la construcción de tubería forzada enterrada, construcción de azudes de materiales sueltos, integración de elementos estructurales en el entorno natural, etc.

- **Reducción de ruidos.**

Se adoptarán medidas para la adopción de insonorización en las centrales para evitar molestias por ruidos durante la explotación.

- **Protección del patrimonio cultural.**

Se realizarán, con carácter previo, prospecciones arqueológicas y del patrimonio cultural para prever, evitar y corregir la afección al patrimonio cultural.

9.2.2.5. Recomendaciones para los proyectos de instalaciones geotérmicas

En el caso de aprovechamientos geotérmicos para usos térmicos, en sistemas abiertos, se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- **Aplicación de medidas para la protección de acuíferos.**

- El agua utilizada deberá ser inyectada en el mismo acuífero del que se haya extraído.
- En caso de que la instalación se realice donde existan acuíferos superpuestos, se aprovechará únicamente el superior.
- El gradiente térmico máximo será establecido por el Organismo de Cuenca para cada sistema geotérmico abierto, de manera que se realice un aprovechamiento sostenible de los acuíferos, minimizando las posibles afecciones medioambientales.
- Este tipo de aprovechamientos no deberá afectar a zonas de salvaguarda para abastecimiento urbano o perímetros de protección establecidos con el mismo fin, ni a acuíferos con mal estado químico.
- Se debería recomendar el uso reversible de los sistemas geotérmicos, de tal manera que minimice los efectos térmicos en el subsuelo y contribuya al balance energético del acuífero.

9.2.2.6. Recomendaciones para los proyectos de instalaciones marinas

- **Ubicación de instalaciones marinas.**

- Se tendrán en cuenta las Estrategias de las demarcaciones marinas y los planes de ordenación del espacio marino (POEMs) en el proceso de decisión de la ubicación de la instalación.
- Se evitará, cuando sea posible y de acuerdo a lo que se establezca en las declaraciones de impacto ambiental de las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de nuevas instalaciones, las áreas protegidas por instrumentos internacionales, las zonas de importancia y áreas críticas sujetas a los planes de conservación y recuperación de especies protegidas y las áreas clave de presencia de especies declaradas en situación crítica, así como la distribución conocida de especies esteparias del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Deberían considerarse igualmente las áreas de importancia para las aves, tanto terrestres como marinas (IBA).

- **Medidas para reducir el impacto sobre la biodiversidad marina.**

- Los anclajes o, en su caso, las cimentaciones y la disposición de los aerogeneradores o cualquier otro dispositivo se diseñarán de tal forma que se reduzca al mínimo la erosión, la redistribución del sedimento y la alteración del flujo actual. Para ello se recomienda

la realización de estudios de modelización de los posibles efectos producidos en las corrientes marinas.

- Se buscará el adecuado diseño de los elementos con mayor impacto sobre las comunidades bentónicas: cimentaciones y anclajes y trazado del cable submarino. Para cumplir esta directriz se requiere la realización de un estudio previo que refleje la distribución y diversidad de las comunidades bentónicas existentes en la zona.
- Se reducirán las presiones sobre las comunidades piscícolas, considerando las áreas de asentamiento, reproducción y cría de las especies protegidas, así como las rutas de migración. Se procurará reducir los impactos sobre estas áreas, tanto los derivados de la presencia física de la infraestructura, como de la ejecución de las obras o los asociados con emisiones acústicas. Medidas análogas deben aplicarse a los mamíferos marinos.
- Se buscará una adecuada ubicación de las instalaciones de manera que en la fase de ejecución no se altere comunidades bentónicas de interés para la conservación.
- Se cuidará el diseño y construcción teniendo en cuenta las normas de diseño y las características del hábitat local, principalmente en las actividades asociadas con la instalación o retirada de turbinas eólicas marinas y cableados subterráneos que suponen un impacto directo de la perturbación auditiva, así como visual o vibratoria. Entre las medidas a realizar se pueden indicar: realizar un arranque suave para prevenir la exposición de la fauna marina a niveles acústicos nocivos, utilizar tecnologías de instalación de cables menos dañina en términos ambientales y disponer bases de turbina que generen una mínima perturbación en el lecho marino.
- Se deberán adoptar medidas relativas a la protección del medio ambiente marino, en concreto y, entre otras, medidas relativas a la disminución del ruido submarino.
- Se aplicarán las Mejores Técnicas/Tecnologías Disponibles y las Mejores Prácticas Ambientales con respecto a las actividades del PNIEC que se pretenden desarrollar en el medio marino.

- **Medidas para la protección del patrimonio cultural sumergido.**

Se evitará las instalaciones en lugares donde las infraestructuras necesarias para el anclaje, fondeo o cimentación de las instalaciones no afecten a pecios protegidos por su valor cultural o sus contornos de protección.

- **Consideración de los proyectos eólicos marinos y energías del mar.**

En las áreas con gran actividad turística, especialmente si está vinculada directamente con el medio marino (turismo de playa, navegación recreativa, buceo etc.) se recomienda una evaluación de la incidencia del proyecto y de su impacto paisajístico sobre estas actividades, tanto en fase de ejecución como de explotación. En caso de que se constatasen impactos significativos del proyecto sobre dichas actividades se deberían adoptar medidas compensatorias por la pérdida de usos turísticos o de otro tipo, si proceden.

Consideración de los proyectos eólicos marinos y del estado del arte tecnológico, especialmente para sistemas flotantes en aguas profundas, en las Estrategias Marinas y en los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo para cada demarcación española.

Las Estrategias Marinas constituyen el marco general al que han de ajustarse necesariamente las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino. Siguiendo lo establecido en el artículo 3.3 de la Ley 41/2010, cualquier infraestructura que suponga la colocación de materiales en el fondo marino, incluido, por tanto, el despliegue de la eólica marina y de las energías del mar, así como de las infraestructuras eléctricas de evacuación asociadas, deberán contar con un informe de compatibilidad con la estrategia marina. Para ello, se pondrá particular atención a la utilización de técnicas poco invasivas que reduzcan el impacto negativo al fondo marino y a su hábitat. Del mismo modo, la ubicación espacial de las futuras infraestructuras eólicas marinas se atenderá a lo previsto en los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM) para un desarrollo ordenado, que garantice su coexistencia con los usos y actividades existentes, sin poner en riesgo el buen estado ambiental del medio marino.

Asimismo, la realización de los estudios propuestos debería incluir la influencia de la variación en las dinámicas marinas sobre la costa.

Se aplicarán las Mejores Técnicas/Tecnologías Disponibles y las Mejores Prácticas Ambientales con respecto a las actividades del PNIEC que se pretenden desarrollar en el medio marino y la promoción de proyectos flotantes.

9.2.2.7. Recomendaciones para los proyectos en relación con biomasa

- **Reducción de las emisiones asociadas al uso de biomasa.**

El uso de la biomasa debe minimizar el impacto en las emisiones atmosféricas de contaminantes locales mediante su uso eficiente y la renovación de los equipos en caso necesario, para su adaptación de las obligaciones ligadas a la calidad del aire para las instalaciones de biomasa, tanto las nuevas como las ya existentes, tal como se establece en el PNIEC (medida 1.21).

La biomasa debe proceder de una gestión sostenible del bosque y del aprovechamiento de otros residuos y sus características deben estar normalizadas. Su uso puede ser más adecuado en zonas sin problemas de contaminación urbana y próxima al origen de la materia prima. En este mismo contexto, también se reforzarán los controles ambientales de las instalaciones en las que se emplee biomasa. Las instalaciones que empleen biomasa deben tener una alta eficiencia como calderas para producción de calor o cogeneraciones en el caso de su uso para generar calor y electricidad.

En las zonas urbanas, y con el objetivo de reducir la contaminación del aire y las emisiones de dióxido de carbono, se recomienda fomentar el desarrollo de redes de calor con biomasa (producción centralizada de calor para satisfacer la demanda de calefacción y agua caliente) que empleen los filtros adecuados y las mejores tecnologías disponibles para garantizar la menor afección sobre la calidad del aire.

En áreas urbanas con problemas de superación de límites de calidad del aire se recomienda evitar la utilización de biomasa en calderas individuales.

- **Prevención de impactos sobre la avifauna en el aprovechamiento de biomasa agrícola.**

Se tendrán en cuenta las siguientes precauciones en áreas agrícolas de alto valor ornitológico (ZEPA, IBA, áreas críticas de distribución de especies catalogadas):

- Reducir la afección a la fauna que se encuentra en periodo de cría. Afecta a especies cinegéticas y especies protegidas como algunas rapaces o aves esteparias (entre las que se pueden citar la avutarda, el sisón, la ganga común y la ortega, entre otras).

- Señalización de los nidos para evitar que sean afectados en los trabajos de cosecha
- Evitar la realización de trabajos nocturnos.
- Prevención del empobrecimiento edáfico

- **Conservación de suelos.**

Para evitar el posible impacto que puede suponer la extracción de nutrientes por salida de biomasa y el consiguiente empobrecimiento de los suelos, se deberá considerar y estudiar, en cuanto a la sostenibilidad del sistema, la posibilidad de abandonar parte del residuo en el suelo, o de estudiar sistemas de gestión de la biomasa no intensivos, como en los cultivos ecológicos o en la gestión forestal sostenible. El aprovechamiento de la biomasa tratará de evitar un perjuicio para la dinámica de la vegetación natural, y no implicará supondrá el cambio de uso del suelo forestal.

9.2.2.8. *Recomendaciones para los proyectos de redes de transporte y distribución de energía.*

- **Reducción de la mortalidad de aves por colisión y electrocución.**

En lo relativo a las medidas para evitar la colisión y electrocución en tendidos de alta tensión que afectan a áreas sensibles para la avifauna es de aplicación lo dispuesto en el “Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión”.

- **Consideraciones ambientales en el trazado de las nuevas líneas.**

Además de las directrices derivadas de los instrumentos de planificación se considerarán las siguientes medidas:

- El trazado debe tener en cuenta aspectos como el alejamiento de la población y de espacios protegidos o de valor singular.
- Priorizar el uso de infraestructuras existentes (accesos) y zonas agrícolas frente al uso de terrenos naturales o forestales.
- La ubicación de los apoyos se intentará realizar en las zonas menos productivas, próximos a caminos existentes.
- Los nuevos trazados de líneas eléctricas deben de discurrir por los pasillos de red eléctrica que establezca en su caso el planeamiento territorial o urbanístico
- Se llevarán a cabo medidas correctoras de revegetación de los terrenos afectados para buscar la reversión a su aspecto original en el menor tiempo posible.
- En el caso de proyectos que cuenten con tramo marino, es recomendable que la conducción no se apoye directamente en el fondo, y que lo haga mediante una sucesión de apoyos que reduzcan la superficie afectada.

- **Protección del patrimonio cultural.**

- La ubicación de las nuevas redes de transporte y distribución de energía (aéreas) será fuera de ámbitos territoriales protegidos por su valor cultural.

9.2.2.9. Recomendaciones para los proyectos de almacenamiento con tecnología de bombeo hidráulico

- **Prevención de afecciones a la masa de agua.**

En relación a la promoción de centrales hidroeléctricas reversibles, se deberán compatibilizar las medidas que se implanten con el mantenimiento de unos regímenes de caudal adecuados para la conservación de los hábitats y especies vinculados a los medios fluviales (caudales ecológicos), teniendo en cuenta además los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de caudales. Además, se priorizarán actuaciones de acondicionamiento y rehabilitación de los tramos afectados por instalaciones hidroeléctricas obsoletas, antes de la construcción de nuevas instalaciones.

El diseño hidráulico de la actuación deberá asegurar que la detracción de caudales durante el bombeo y la descarga de los mismos durante el turbinado produzcan impactos mínimos sobre la masa de agua involucrada como alteraciones significativas de caudal y/o de nivel, procesos erosivos, oscilaciones en los parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, etc.). Siempre que sea posible se evitará la construcción de estructuras que generen nuevas barreras transversales, especialmente en aquellos tramos fluviales que presenten actualmente una elevada continuidad.

Las actuaciones se tendrán que coordinar con las medidas recogidas en los Planes Hidrológicos de cuenca y deberán primar los criterios de gestión ambiental de los ríos de los que dependa esta agua.

- **Prevención y corrección de efectos sobre la fauna y vegetación asociada al sistema fluvial.**

Algunas de las medidas que se consideran recomendables en relación con los elementos bióticos son las siguientes:

- Adoptar dispositivos que reduzcan la mortalidad de peces y otras especies acuáticas en los canales de derivación y en las tomas de bombeo.
- En caso de que sea necesaria la construcción de nuevas barreras transversales dotarlas de dispositivos de paso para peces adecuados a las especies presentes.
- Restaurar la vegetación de ribera afectada por las obras.

- **Integración ecológica del reservorio superior.**

En función de las dimensiones y tipología del reservorio receptor de agua situado en la cota superior se diseñarán medidas específicas de integración ecológica y paisajística:

- Revegetación perimetral.
- Mejora del hábitat para la avifauna acuática.
- Recuperación compensatoria, en otros emplazamientos, de tipos de hábitats que se hayan visto afectados por el nuevo depósito.

9.2.2.10. Recomendaciones para los proyectos de almacenamiento con baterías

- **Ubicación**

Se recomienda no situar baterías en zonas inundables.

- **Medidas para prevenir episodios de contaminación accidental.**

Realizar un estudio previo de la ubicación para asegurar la mínima afección a aguas superficiales o subterráneas, así como al medio natural y su biodiversidad.

En las instalaciones que utilicen tecnologías que entrañen riesgos de contaminación accidental se adoptarán medidas de protección de las aguas superficiales (drenajes perimetrales y depósito de escorrentía) y subterráneas (impermeabilización).

Durante la fase de funcionamiento de estas instalaciones se verificará que se han adoptado las medidas preceptivas relativas a gestión de residuos.

9.2.2.11. Recomendaciones para las acciones por la reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables

- **Medidas para prevenir y corregir impactos en las operaciones de desmantelamiento de centrales térmicas.**

El desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón y nucleares implica un gran volumen de obra de demolición, movimiento de tierras y gestión de residuos que deben realizarse bajo las más estrictas medidas de seguridad ambiental, especialmente en lo relativo a labores de descontaminación, gestión de residuos y prevención de vertidos.

En el caso del desmantelamiento de una central nuclear es un proceso que se realizará por parte de equipos altamente especializados conforme a estrictos protocolos de seguridad. Estos trabajos, incluyendo la gestión de los residuos radiactivos, son realizados por la empresa pública ENRESA, que cuenta con los medios necesarios para minimizar los riesgos ambientales que se derivan de estas operaciones.

- **Medidas de recuperación medioambiental de los espacios liberados por el desmantelamiento.**

En el contexto de las nuevas directrices de planificación y ordenación territorial se promoverá la recuperación de los terrenos para otros usos bajo las más estrictas condiciones de seguridad medioambiental. En la medida que lo permita la situación concreta de los terrenos afectados se recomienda incorporar acciones singulares que favorezcan la recuperación y conservación del suelo y contribuyan a incrementar la biodiversidad y los valores paisajísticos, de modo que actúen como referentes del nuevo compromiso de calidad ambiental asumido por el territorio.

En la restauración ambiental de los espacios liberados por el desmantelamiento de centrales térmicas y nucleares se recomienda favorecer las medidas de recuperación y conservación del suelo.

9.2.3. Recomendaciones para los proyectos derivados de transformaciones sectoriales

Estas medidas, ya evaluadas (*Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*), se mantienen vigentes del en la actualización del PNIEC 2023-2030.

9.2.3.1. Recomendaciones para proyectos relacionados con el sector del transporte

- **Adaptación de la red viaria.**

En la medida de lo posible, se incorporarán las acciones de adaptación consideradas dentro de los proyectos de ampliación, mejora y mantenimiento ya programados. En ese contexto, se aplicarán las siguientes medidas de protección medioambiental:

- Limitación de las ocupaciones e intervenciones fuera de la plataforma viaria.
- Retirada de tierra vegetal para reutilización.
- Establecimiento de vertederos en lugares apropiados.
- Establecimiento de calendarios de trabajos en función de posibles molestias a la población o a la fauna.
- Sistemas de retención y decantación de aguas para prevenir posibles vertidos contaminantes.
- Instalación de pantallas y diques anteriores a los tramos en los que se superen los niveles de emisión según la zonificación acústica.
- Eliminación o integración de tramos de carretera antiguos.
- Recolocación de elementos singulares.
- Cálculo de las huellas de carbono por obra y estimaciones de la huella de carbono por uso en proyectos de carretera.
- Instalación de puntos de recarga de combustibles alternativos y de recarga eléctrica.
- Despeje y desbroce de la zona de dominio público de las carreteras, de forma que se incremente la anchura del efecto cortafuegos de las carreteras; como medida de prevención ante los incendios forestales.

- **Adaptación de la red ferroviaria.**

Tal como se indicaba para la red viaria, se incorporarán, en la medida de lo posible, las acciones de adaptación dentro de los proyectos de ampliación, mejora y mantenimiento ya programados. En ese contexto, se aplicarán, entre otras, las siguientes medidas de protección medioambiental:

- Limitación de las ocupaciones e intervenciones fuera de la plataforma ferroviaria.
- Establecimiento de calendarios de trabajo en función de posibles molestias a la población o a la fauna.
- Adopción de las medidas de control del impacto acústico a posibles modificaciones en los niveles de tráfico ferroviario.
- Adopción, en aquellos tramos que lo requieran, de medidas para evitar la colisión de aves en los tendidos eléctricos y catenarias.
- Adopción de medidas de prevención de incendios.

9.2.3.2. *Sector residencial, servicios y edificación*

A través de las **medidas de información** indicadas en los apartados anteriores y de las labores de evaluación ambiental de actividades, asesoramiento e inspección se mejorarán los niveles de calidad ambiental en este tipo de actuaciones en los siguientes aspectos:

- Fomento de las infraestructuras verdes y soluciones basadas en la naturaleza.
- Análisis de ciclo de vida de los productos utilizados en la construcción.
- Gestión de residuos de construcción.
- Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Protección del patrimonio arquitectónico y del paisaje que pudiera verse afectado por las nuevas instalaciones o adaptaciones.
- Reducción de los impactos acústicos de las obras.
- Cálculo y reducción de la huella de carbono de obras nuevas.
- Diseño de obras nuevas y rehabilitaciones con criterios adaptativos.
- Planificación urbana con criterios sostenibles en su desarrollo y uso.

En la edificación se recomiendan materiales de construcción con ciclos de vida de baja intensidad en energía, uso de recursos y de agua.

Tanto las actuaciones relacionadas con las envolventes térmicas como de la implantación de tecnologías renovables serán respetuosas con la protección del Patrimonio Cultural.

Se recomienda que las intervenciones de rehabilitación energética se realicen por la parte interior de la envolvente. La rehabilitación energética deberá ser compatible con la conservación de los materiales de acabado exterior, con sus colores y pátinas, y deberá, mantener el volumen exterior y la forma originales de los edificios protegidos.

9.2.3.3. *Sector industrial*

A través de las iniciativas de planificación dirigidas a mejorar la calidad ambiental en las transformaciones del sector industrial vinculadas al PNIAC, se implantarán medidas apropiadas en los siguientes aspectos correspondientes a las fases de ejecución y funcionamiento:

- Gestión de residuos de construcción y demolición.
- Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Gestión de residuos peligrosos.
- Adaptación de los sistemas de control de emisiones.

9.2.3.4. *Sector agrario*

Como resultado de las líneas de planificación adoptadas se recomienda, cuando sea posible, el mantenimiento de sistemas naturales en la matriz agrícola, fomentando una mejora en la biodiversidad asociada a estos medios, así como aplicar una serie de prácticas y acciones de mejora ambiental en el sector agrario, muchas de ellas derivadas directamente de las medidas previstas en el PNIAC entre las que se cuentan las siguientes:

- **Subsector agrícola.**

- Disminución de las quemas agrícolas.
- Ajuste de los niveles de fertilización a las necesidades del cultivo.
- Fomento del compostaje de residuos agrícolas preferentemente con producción previa de biogás.
- Limitación y adecuación de las aplicaciones directas de purines a las explotaciones agrícolas.
- Fomento de los sistemas de riego localizado.
- Renovación de los sistemas para el control efectivo de los consumos de agua.
- Uso del agua bajo criterios de sostenibilidad, y respetando los caudales ecológicos de los ríos.
- Fomento del bombeo solar.
- Fomento de las rotaciones con leguminosas.
- Fomento de las técnicas de laboreo de conservación y no laborero.
- Mantenimiento de linderos y ribazos en las rotaciones de cultivos.
- Fomento de parcelas naturales en la matriz agrícola.
- Ajuste en las épocas y métodos de recogida de paja para su aprovechamiento como biomasa a los requerimientos de conservación de la avifauna esteparia.
- Fomento de especies mejor adaptadas al clima, que puedan presentar menos sensibilidad a los escenarios climáticos futuros proyectados.

- **Subsector ganadero.**

- Renovación y adaptación de los sistemas de gestión de purines.
- Fomento de la separación de la fase líquida y del compostaje de la fase sólida de los purines preferentemente con producción previa de biogás.
- Adopción de medidas para reducir los olores y otras molestias derivadas de las balsas de purines.
- Fomento de los sistemas de autoconsumo en las explotaciones ganaderas.
- Fomento de la adecuación de instalaciones a los escenarios climáticos futuros proyectados, para disminuir los posibles efectos del cambio climático sobre el ganado.

9.2.3.5. Sector forestal

- En las actuaciones forestales que pudieran derivarse del PNIEC se recomienda la coordinación con los instrumentos de planificación hidrológica pertinentes (Planes hidrológicos de cuenca y Planes de gestión del riesgo de inundación)
- Evitar la reforestación en aquellos espacios cuyos valores ecológicos y/o paisajísticos se vinculan con hábitats no forestales.

- Adoptar modelos de reforestación (especies, densidades y distribuciones) acordes con las condiciones naturales de cada emplazamiento.
- Promover, en la medida de lo posible el desarrollo estructural de las plantaciones, albergando especies de los diferentes estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, principalmente, de manera que se potenciará la biodiversidad.
- Priorizar la recuperación y el fomento de las formaciones boscosas autóctonas y con fines de conservación para que los sumideros forestales sean efectivos a largo plazo.
- En las plantaciones de ribera, adoptar especies, configuraciones y sistemas de plantación que no produzcan impactos negativos en la ecología e hidromorfología fluvial.
- Cuando se lleven a cabo labores de forestación, reforestación y las labores silvícolas para prevención de incendios forestales, se adoptarán las medidas necesarias para minimizar afecciones a la biodiversidad.
- Adoptar modelos de aprovechamiento de la biomasa forestal que maximicen su efecto preventivo sobre los incendios forestales, promuevan la diversificación de hábitats y eviten impactos sobre las especies de flora o fauna más vulnerables o valiosas, y por tanto, sean compatibles con la conservación de los hábitats forestales en los que se lleven a cabo.
- Las actuaciones de fomento de los sumideros forestales requieran el uso de materiales forestales de reproducción (tales como regeneración de sistemas adehesados, fomento de choperas y especies autóctonas en sustitución de cultivos agrícolas en zonas inundables, creación de superficies forestadas arboladas o restauraciones hidrológico-forestales) se atenderá a la selección de procedencias y diversidad genética de los materiales a emplear en cumplimiento de los requisitos legales de ámbito estatal (por ejemplo, Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción; y Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos) y autonómico»

9.2.3.6. Sector residuos

La transformación impulsada por el PNIEC en la cadena de gestión y valorización de residuos sólidos de competencia municipal de tipo domiciliario se traducirá en una progresiva reducción del volumen de residuos destinados a vertedero, lo que conducirá al cierre total o parcial de vertederos controlados. Para alcanzar una óptima integración ambiental en el proceso del depósito de residuos en vertederos deberán adoptarse, entre otras, las siguientes medidas:

- Una correcta gestión de los gases de vertedero durante su vida útil de cara a la captación y gestión de los gases de vertedero.
- Instalación de sistemas de recogida de lixiviados.
- Derivación de la escorrentía superficial que pudiera incidir sobre las antiguas áreas de vertido.
- Recuperación vegetal y paisajística de las antiguas áreas de vertido.
- Recuperación de usos del suelo acordes con el contexto.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental (en adelante PVA) para la actualización del PNIEC (PNIEC 2023-2030) es similar en cuanto a su contenido al del PNIEC 2021-2030, dado que ya respondía de manera bastante completa a los requerimientos exigidos. No obstante, la actualización del PNIEC ha tenido en cuenta especialmente la adaptación del seguimiento a las consideraciones del órgano ambiental en la Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2030¹⁶⁵ y el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030.

En la elaboración del presente documento se ha tenido en cuenta el PVA del PNIEC 2021-2030, en el marco del cual se están recopilando diferentes indicadores de los que se concluyen efectos positivos derivados de la implementación del PNIEC en factores tales como las emisiones de GEI, las emisiones totales de contaminantes atmosféricos o en materia de economía circular. No obstante, la actualización del PNIEC ha tenido en cuenta especialmente la adaptación del seguimiento a las consideraciones del órgano ambiental en la Declaración Ambiental Estratégica (DAE) del PNIEC 2021-2030 y el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030. Una diferencia destacable en el PVA del PNIEC 2023-2030 con respecto al PVA del PNIEC 2021-2030, es que se ha ampliado el sistema de indicadores de control y vigilancia ambiental.

10.1. INTRODUCCIÓN

Según el artículo 51 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los órganos sustantivos, en este caso, la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y la Secretaría de Estado de Energía, a través de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética (DGPCE) deberán realizar un *seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación o ejecución* de las medidas previstas en el PNIEC, *para, entre otras cosas, identificar con prontitud los efectos adversos no previstos y permitir llevar a cabo las medidas adecuadas para evitarlos.*

El objeto del seguimiento es verificar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en este Estudio Ambiental Estratégico (EsAE), modificándolas y adaptándolas a las nuevas necesidades que, en su caso, se pudieran detectar, ya que el seguimiento es un instrumento dinámico. En ningún plan se puede garantizar el perfecto conocimiento de todos los procesos involucrados y la mejora continua es absolutamente necesaria.

El objetivo último del PVA es tratar de mantener unos límites, marcados por la legislación vigente en determinados casos, y por la propia conservación de los sistemas ecológicos y socio-económicos en los que no alcanza la normativa en otros, que eviten la posible degradación del medio ambiente como consecuencia de las actuaciones emanadas de la puesta en práctica del presente documento de planificación.

Se debe tener en cuenta que, dado que gran parte de las actuaciones del Plan se van a ejecutar a través de planes específicos y de proyectos que están sometidos, en una elevada proporción, a evaluación ambiental, en todos estos casos se va a realizar un seguimiento ambiental individualizado de cada uno de ellos, según determine cada declaración ambiental estratégica (caso de los planes específicos de desarrollo) o declaración de impacto ambiental (proyectos

¹⁶⁵ Resolución de 30 de diciembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

sometidos a EIA). El sistema de seguimiento diseñado deberá tener en cuenta, tanto el seguimiento de los planes específicos y de los proyectos individuales, como del conjunto y de las propias determinaciones del PNIEC.

10.2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

Seguidamente, se exponen los objetivos del PVA como resultado de la actualización del PNIEC (PNIEC 2023-2030). Estos objetivos se han ampliado y concretado respecto del PNIEC 2021-2030, tomando en consideración lo dispuesto por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO en el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030:

- Evaluar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental y de los objetivos ambientales estratégicos propuestos en el EsAE.
- Supervisar el estado de ejecución de los programas y actuaciones previstas en el plan.
- Identificar y analizar los impactos ambientales derivados de la puesta en marcha de las actuaciones del plan y verificar su correcta identificación y evaluación en el EsAE, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- Verificar la adecuada ejecución de las medidas de integración ambiental propuestas para cumplir los objetivos ambientales estratégicos y prevenir los impactos ambientales y evaluar su eficacia.
- Establecer nuevas medidas para aquellos impactos en los que las medidas aplicadas no resulten eficaces.
- Detectar los impactos adversos no previstos durante la evaluación ambiental estratégica, articulando el sistema para el desarrollo de las medidas de prevención y corrección de estos impactos.
- Establecer medidas adicionales para corregir los impactos ambientales no previstos y evaluar la efectividad de dichas medidas.
- Describir las actuaciones de seguimiento y los controles a realizar.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas, protectoras, correctoras y compensatorias diseñadas en el EsAE determinando su efectividad.
- Realizar un seguimiento para determinar con exactitud los efectos del PNIEC sobre los factores ambientales, socio-económicos y culturales, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Analizar el cumplimiento de las determinaciones de la declaración ambiental estratégica.
- Orientar y mejorar la planificación en los siguientes ciclos.

Como se indica en la DAE del PNIEC 2021-2030: *A través del seguimiento ambiental, así como del propio plan, se deberán identificar aquellas medidas que resulten más eficaces para lograr cada uno de los objetivos, ya sean ambientales o del propio plan de manera que, las variaciones que se vayan registrando al implementar cada una de las medidas del PNIEC y las medidas*

ambientales, con respecto a las previsiones iniciales puedan irse compensando a tiempo. Asimismo, se podrá valorar el impacto que tienen en los objetivos propios del plan en relación a las variaciones del grado de cumplimentación de la medida con la que se pretende llevar a cabo el objetivo.

10.3. DIRECCIÓN Y DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2.1.b) del Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, el seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) referido a las medidas energéticas del PNIEC corresponde a la Secretaría de Estado de Energía a través de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, con las aportaciones y el apoyo técnico que pudiera proporcionarle la Dirección General de Política Energética y Minas y los demás órganos y organismos adscritos a la Secretaría de Estado de Energía.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 6 del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, el seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) referido a las medidas no energéticas del PNIEC corresponde a la Oficina Española de Cambio Climático.

Por tanto, se propone centralizar en la **Oficina Española de Cambio Climático (OECC)** y la **Secretaría de Estado de Energía (SEE)** el seguimiento ambiental del PNIEC y del conjunto de actuaciones a realizar por las distintas unidades de los Ministerios competentes que se deriven del mismo, de forma consistente con el esquema de seguimiento del PNIEC, y sin perjuicio de que los aspectos peculiares de cada plan específico de desarrollo o de que cada proyecto sean objeto de un seguimiento particularizado. Asimismo, se buscarán sinergias con cualquier otro Plan o Estrategia de carácter medioambiental puesto en marcha por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, especialmente en la Secretaría de Estado de Medio Ambiente.

Del seguimiento ambiental del PNIEC deben obtenerse conclusiones generales directamente aplicables a la prevención y corrección de impactos en futuros proyectos. Dichas conclusiones y el resumen del seguimiento realizado se mantendrán disponibles para el público, y se incluirán en los informes periódicos a remitir al órgano ambiental.

La SEE y la OECC nombrarán cada uno de ellos un **responsable del Programa de Vigilancia Ambiental** de entre los técnicos de sus respectivos departamentos. Los responsables deberán ser expertos en alguna de las disciplinas vinculadas con el contenido del PNIEC. Además, podrán contar con el apoyo de cualquier departamento con competencias en la aplicación de medidas del PNIEC.

Los responsables del Programa de Vigilancia Ambiental se asegurarán de la emisión en tiempo y forma de los informes exigidos en dicho Programa de acuerdo con la normativa vigente.

En el marco del Programa de Vigilancia Ambiental, las unidades del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) responsables del Banco de Datos de la Naturaleza y de cualquier otra estadística medioambiental proporcionará al órgano sustantivo (OECC/ DGPCE)

la información que se solicite necesaria para el mejor desarrollo de los trabajos de los informes de seguimiento.

Señalar que, tal y como dispone el órgano ambiental en la DAE del PNIEC 2021-2030 publicada el 11 de enero de 2021 y, con objeto de incorporar lo indicado por dicho órgano en la actualización del PNIEC 2023-2030: *A propuesta del órgano sustantivo y con el acuerdo expreso de la comunidad autónoma, tal como se recoge en el artículo 51.3 de la Ley 21/2013, el seguimiento de determinadas condiciones, criterios o indicadores ambientales recogidos en esta Resolución podrá ser realizado por el órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente.*

10.4. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD DE LOS MISMOS

Con objeto de realizar un seguimiento de los efectos ambientales de la planificación estratégica, se elaborarán a lo largo del horizonte temporal de la misma (2023-2030) informes periódicos en los que se recogerá la evolución de una serie de variables representativas del desarrollo del PNIEC a medida que se van aplicando las determinaciones de la planificación, y se van diseñando, ejecutando y poniendo en servicio las infraestructuras contempladas en los principales programas. Estos informes se emitirán, al menos, cada **dos años**, coincidiendo con los reportes de seguimiento del PNIEC exigidos por el Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre sobre la gobernanza de la Unión de la energía y de la Acción por el Clima. Tal y como se indica en la DAE del PNIEC 2021-2030, *dichos informes deberán ser remitidos al órgano ambiental (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO) con el fin de facilitar su participación en el seguimiento y contrastar el cumplimiento de la declaración ambiental estratégica. También serán publicados en la sede electrónica del órgano sustantivo para facilitar la participación de los agentes sociales y la formulación de sugerencias.*

Los informes deberán incluir el siguiente **contenido**:

- Evolución de las medidas ambientales y su grado de implementación.

En conformidad con lo dispuesto en el Documento de Alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental sobre el PNIEC 2023-2030, *el EsAE incorporará el informe de seguimiento de los efectos ambientales del actual PNIEC (PNIEC 2021-2030). Dicho informe constituirá la base para describir la situación actual y evaluar los previsibles impactos de la actualización del PNIEC sobre el medio ambiente. Se indicarán los avances que se hayan realizado en relación al seguimiento del PNIEC y al desarrollo de herramientas de intercambio de información o bases de datos sobre proyectos, como propone la declaración ambiental estratégica.*
- Análisis de la evolución de los efectos ambientales y de los indicadores ambientales.
- Resumen final y conclusiones donde se destaquen los avances más importantes, así como las dificultades en la implementación de medidas.

Se incluirá una conclusión final sobre el cumplimiento de las determinaciones que pueda establecer la autoridad ambiental competente, derivadas de la Declaración Ambiental Estratégica. Estos informes servirán de base para el análisis de la situación ambiental resultante del PNIEC y de cualquier nueva planificación de las materias del mismo.

Como se indica en el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030, el PVA permitirá integrar las *principales conclusiones del seguimiento y de la vigilancia ambiental de los proyectos de generación de energía renovable y almacenamiento. Ello, con el objeto de mejorar el análisis de los impactos sinérgicos que causa la acumulación de proyectos sobre el territorio, que resulta difícil de abordar en las tramitaciones ambientales individuales de proyectos.*

A este respecto, indicar que, en línea con lo señalado en la DAE del PNIEC 2021-2030, en donde se indica que *se fomentará la creación de grupos de trabajo para la elaboración de guías informativas de buenas prácticas, incluyendo la posibilidad de proponer criterios comunes que sirvan de referencia para la normativa autonómica y las ordenanzas municipales respectivas:* actualmente se está trabajando en la elaboración de una Guía para el análisis e identificación de los efectos acumulativos y sinérgicos derivados del intenso despliegue de energías renovables y la concentración de diversas instalaciones de energía renovable sobre un mismo territorio, ocasionados por la implementación del PNIEC y la descarbonización de la economía. Dicha Guía desarrollará las conclusiones preliminares de las jornadas desarrolladas sobre este tema en el seno de la Red de Autoridades Ambientales (RAA)¹⁶⁶, adelantadas en el Informe de Seguimiento del PVA del PNIEC 2021-2030 (abril, 2024), tales como: la necesidad de crear una base de datos compartida que permitiría solventar problemas como la integración de los efectos sinérgicos con instalaciones ya existentes (o en las diversas fases de tramitación) y no sólo de las proyectadas.

En el marco de los grupos de trabajo del PNIEC y el PVA, se trabajará para desarrollar, como se indica en el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030: *una herramienta de información geográfica* (como el GEOPOTAL del MITECO <https://siq.mapama.gob.es/geoportal/>) en el que se integren datos espaciales sobre la distribución de los proyectos y establecer formularios integrados por un conjunto de indicadores que los promotores deberían reportar y recopilarse de forma estandarizada.

10.5. INDICADORES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El PNIEC es un instrumento de alto nivel estratégico que proporciona las medidas que deben ser posteriormente implementadas por las distintas administraciones y los actores privados involucrados en su aplicación. Gran parte de este desarrollo se llevará a cabo a través de instrumentos de planificación y proyectos sometidos a sus propios procedimientos de evaluación ambiental. Por tanto, el esquema de seguimiento que se plantea en este PVA debe considerar estas etapas de planificación territorial y de proyecto, pues en ellos se recabará la mayor parte de la información ambientalmente significativa; así el sistema de seguimiento diseñado tendrá en cuenta, tanto el seguimiento de los planes específicos y de los proyectos individuales derivados del PNIEC, como del conjunto y de las propias determinaciones del PNIEC. En la fase de planificación territorial y en la fase de proyecto es cuando será posible concretar muchas de las medidas propuestas y verificar su efectividad, así como recabar la información necesaria para realizar el seguimiento de los impactos ambientales que se produzcan.

Por tanto, el esquema de seguimiento que se plantea en este PVA considera la obtención y tratamiento de la información a nivel estratégico, correspondiente a la Administración General del Estado, en el que se trabajará con grandes indicadores globales de alcance nacional y con la

¹⁶⁶ En esta red participan administraciones competentes en materia de fondos europeos y de medioambiente de distintos niveles administrativos, incluyendo la Comisión Europea, la Administración General del Estado y las Comunidades y ciudades autónomas.

información relativa al cumplimiento de los objetivos del PNIEC que se recabe por parte de la Oficina Española de Cambio Climático y la Secretaría de Estado de Energía.

Señalar que, atendiendo a lo dispuesto en la DAE del PNIEC 2021-2030 y el Documento de alcance emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO, se ha actualizado el sistema de indicadores de control y vigilancia del PNIEC 2021-2030 teniendo en cuenta las modificaciones previstas y la eficacia del método de seguimiento propuesto.

El conjunto de indicadores presenta las siguientes características comunes (como se señala en el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030):

- Deben estar adaptados al plan y ser fácilmente interpretables.
- Deben estar relacionados con los objetivos ambientales estratégicos de manera que puedan funcionar como herramientas de gestión que permitan fijar responsabilidades a los agentes que intervienen en la formulación y aplicación de políticas.
- Deben ser medibles y utilizables en series temporales.
- Deben reflejar la evolución en el tiempo, de forma que puedan analizarse para prevenir o corregir tendencias negativas.
- Deben estar disponibles fácilmente y no requerir de múltiples fuentes de información para su obtención.

La frecuencia de los controles para el cálculo de los indicadores dependerá del tipo de indicador, siendo, siempre que sea posible, al menos, anual. En la revisión de indicadores del presente PVA para la actualización del PNIEC (PNIEC 2023-2030), se ha tomado en consideración:

- Lo dispuesto por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO en la DAE del PNIEC 2021-2030, en donde se proponen algunos indicadores.
- El avance de resultados del seguimiento del PVA del PNIEC 2021-2030.

Respecto al seguimiento del PNIEC 2021-2030: *la experiencia acumulada en el seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación o ejecución de las medidas previstas en el PNIEC puede llevar a la necesidad de realizar ajustes en futuros informes, incluyendo los indicadores seleccionados, con objeto de garantizar una adecuada actualización, disponibilidad y calidad de la información proporcionada.* Por lo expuesto, se ha procedido a realizar una revisión de la batería de indicadores recogidos en el PNIEC 2021-2030 y tomando en consideración los resultados del primer informe del PVA del PNIEC 2021-2030, se ha mantenido en el PVA del PNIEC 2023-2030, únicamente aquellos indicadores sobre los que se ha podido recopilar información durante el período de seguimiento. A partir de lo señalado en el Documento de alcance del PNIEC 2023-2030 sobre consultar otras fuentes de información para determinar los indicadores, se han incluido nuevos indicadores a partir de la revisión del Perfil Ambiental de España (2023).

Seguidamente se incluye una tabla con el listado de indicadores ambientales incluidos en el PVA y, posteriormente, se describen las actuaciones y mecanismos de seguimiento y controles que se deben realizar para la obtención de los datos y el cálculo de los indicadores, según el aspecto ambiental considerado.

Aspecto ambiental	Indicadores ambientales
Cambio climático	- Emisiones de GEI (de origen energético según fuente emisora)

Aspecto ambiental	Indicadores ambientales
	- Emisiones totales GEI per capita - Emisiones totales GEI por unidad PIB - Evolución de categorías de uso del suelo - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo
Calidad del aire	- Calidad del aire de fondo regional: concentración media anual de SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} y O₃ - Zonas de evaluación NO₂ en relación con el límite horario - Zonas de evaluación NO₂ en relación con el límite anual - Zonas de evaluación de PM₁₀ en relación con el valor límite diario - Zonas de evaluación de PM₁₀ en relación con el valor límite anual - Número de zonas de evaluación de ozono troposférico (O₃) - Indicador medio de exposición (IME) a PM_{2,5} - Emisiones totales de contaminantes atmosféricos - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.
Energía y clima	- Consumo e intensidad de energía primaria y final. - Generación de electricidad de origen renovable y potencia instalada de energía eléctrica de origen renovable. - Consumo de energía final por el sector industrial - Consumo de energía final del transporte - Consumo de energía final de origen renovable del transporte - Consumo de energía final en el sector hogares - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo
Geología y suelos	- Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables. - Superficie ocupada por instalaciones fotovoltaicas - Superficie ocupada por instalaciones termosolares - Superficie ocupada por instalaciones eólicas - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.
Agua y los sistemas acuáticos continentales	- Número total de centrales hidroeléctricas - Generación de centrales hidroeléctricas - Los indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología - Los indicadores que se establezcan en el marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.
Biodiversidad (fauna, flora y hábitats), Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000	- Superficie natural protegida afectada por la red de transporte y distribución de energía eléctrica - Mortalidad de aves y quirópteros en las instalaciones de energía renovable (eólica terrestre, fotovoltaica y solar termoeléctrica) - Mortalidad de individuos de especies faunísticas catalogadas con algún grado de amenaza (peces, pequeños mamíferos, etc.), en el conjunto de las nuevas instalaciones de energía renovable por bombeo hidráulico motivado por los canales de derivación, turbinas, pequeñas presas, etc. - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo. - Los indicadores que se establezcan en: - Plan de renovación tecnológica

Aspecto ambiental	Indicadores ambientales
	- Estrategia Nacional de Autoconsumo para el periodo 2020-2030. - Marco del de las estrategias del sector forestal - Estrategia Española de Ciencia y Tecnología - En la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026 - Marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector
Medio marino	- Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables en el medio marino - Superficie marina protegida afectada por el desarrollo del PNIEC según el Inventario Español de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales - Mortalidad de aves en las instalaciones de energía renovable (eólica marina) - Se asumirán los indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo
Paisaje y patrimonio cultural	- Superficie total recuperada por el desmantelamiento de instalaciones de combustibles fósiles. - Los indicadores que se establezcan en: • Plan de Renovación Tecnológica. • Estrategia Nacional de Autoconsumo para el periodo 2020-2030. - Los indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo
Población, salud y medio socioeconómico	- Población en riesgo o situación de pobreza energética. - Gasto desproporcionado 2M (% hogares) - Pobreza energética escondida HEP (% hogares) - Temperatura inadecuada en la vivienda en invierno (% población) - Retraso en pago de facturas de suministros de la vivienda (% población) - Emisiones de contaminantes del transporte. - Emisiones de contaminantes atmosféricos del sector industrial - Productividad de la energía. - Impuestos ambientales. - Índice de ecoinnovación: eficiencia en cuanto a productividad de emisiones de GEI. - Índice de ecoinnovación: inversión pública en I+D energética - Parque de turismos por tipo de combustible - Número de alojamientos con etiqueta europea ecológica Ecolabel. - Los indicadores que se establezcan en la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026 - Indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales - Los indicadores que se establezcan en el marco la Estrategia de Transición Justa - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo

Aspecto ambiental	Indicadores ambientales
Usos del suelo	- Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables - Evolución de categorías de uso del suelo - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo
Residuos	- Contribución a la Economía Circular - Tasa de reciclado de biorresiduos municipales - Porcentaje de residuos municipales vertidos - Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición - Toneladas de material desmanteladas en instalaciones eólicas (materiales compuestos y otros) - Toneladas de material desmanteladas en instalaciones fotovoltaicas (vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores) - Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Paneles solares. - Los indicadores que se establezcan en: • En la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026 • En los instrumentos, planes y programas sectoriales • En el marco de instrumentos de planificación para la transición energética del sector del transporte • En el marco de los instrumentos de gestión y control de residuos asociados a la renovación de equipamientos y a la renovación tecnológica del sector industrial • Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo
Consumo de recursos	- Toneladas de material puesto en obra para instalaciones eólicas (materiales compuestos y otros) - Toneladas de material puesto en obra para instalaciones fotovoltaicas (vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores) - Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo

10.5.1. Cambio climático

Indicador	Emisiones de gases de efecto invernadero de origen energético según fuente emisora (energía, procesos industriales y usos de productos, agricultura, usos del suelo, cambios del uso del suelo y silvicultura, residuos y otros) ¹⁶⁷ .
Unidad	Kt de CO ₂ equivalentes.
Cálculo	Las emisiones brutas y netas totales de los seis gases principales que contribuyen al efecto invernadero (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs y SF ₆), expresadas de forma

¹⁶⁷ El Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera elabora anualmente el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por fuentes antropogénicas y su absorción por sumideros, según lo previsto en la Convención Marco sobre el Cambio Climático (UNFCCC) y los subsiguientes Acuerdos de París, y en el Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima.

Indicador	Emisiones de gases de efecto invernadero de origen energético según fuente emisora (energía, procesos industriales y usos de productos, agricultura, usos del suelo, cambios del uso del suelo y silvicultura, residuos y otros) ¹⁶⁷ .
	conjunta como CO ₂ equivalente en forma de índice referido a las emisiones establecidas para el año base.
Fuente	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Emisiones totales GEI <i>per capita</i>
Unidad	t de CO ₂ equivalentes/habitante
Cálculo	El indicador muestra las emisiones totales brutas (excluido LULUCF ¹⁶⁸) de gases de efecto invernadero expresadas en CO ₂ equivalente (CO ₂ -eq), así como las emisiones por habitante.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Emisiones totales GEI por unidad PIB
Unidad	Emisiones de CO ₂ equivalentes / unidad de PIB
Cálculo	El indicador muestra las emisiones totales brutas (de gases de efecto invernadero expresadas en CO ₂ equivalente (CO ₂ -eq), por unidad de PIB producida.
Fuente	Agencia Europea de Medio Ambiente
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

¹⁶⁸ LULUCF (Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura).

Indicador	Evolución de categorías de uso del suelo
Unidad	Ha.
Cálculo	Total de hectáreas en cada categoría de uso del suelo (tierras forestales, tierras de cultivos, pastizales, humedales, asentamientos o artificial, otras tierras).
Fuente	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

10.5.2. Calidad del aire

Indicador	Calidad del aire de fondo regional.
Unidad	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de SO_2 , NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} y O_3 (máximo diario 8 h).
Cálculo	El indicador presenta las concentraciones medias de la media anual de SO_2 , NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} y O_3 en las estaciones de fondo de la red EMEP/VAG/CAMP. Las concentraciones de partículas se calculan a partir de los datos diarios, mientras que las concentraciones medias de SO_2 y NO_2 se realizan mediante datos horarios. Para el cálculo de las concentraciones medias de O_3 se emplean los máximos diarios octohorarios.
Fuente	Perfil Ambiental de España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Zonas de evaluación NO_2 en relación con el límite horario
Unidad	>VLH y <VLH
Cálculo	Número de zonas de evaluación de NO_2 en relación con el valor límite horario.
Fuente	Informe Evaluación de la calidad del aire en España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Zonas de evaluación NO_2 en relación con el límite anual
Unidad	>VLA y <VLA
Cálculo	Número de zonas de evaluación de NO_2 en relación con el valor límite anual.
Fuente	Informe Evaluación de la calidad del aire en España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite diario
Unidad	>VLD y ≤VLD sin descuentos y ≤VLD tras descuentos
Cálculo	Número de zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite diario.
Fuente	Informe Evaluación de la calidad del aire en España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite anual
Unidad	>VLA y ≤VLA sin descuentos y ≤VLA tras descuentos
Cálculo	Número de zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite anual.
Fuente	Informe Evaluación de la calidad del aire en España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Número de zonas de evaluación de ozono troposférico (O ₃)
Unidad	>VO, >VOLP≤VO, <VOLP
Cálculo	Número de zonas de evaluación de O ₃ .
Fuente	Informe Evaluación de la calidad del aire en España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Indicador medio de exposición (IME) a PM _{2,5}
Unidad	Concentración (µg/m ³).
Cálculo	El indicador se calcula con el Indicador Medio de Exposición mediante la concentración media móvil trienal de partículas PM _{2,5} , ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin.
Fuente	Perfil Ambiental de España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Emisiones totales de contaminantes atmosféricos
Unidad	Kt SO ₂ , NO ₂ , COVNM, PM _{2,5} , NH ₃
Cálculo	Valores absolutos y porcentaje de variación de los principales contaminantes atmosféricos.
Fuente	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.

10.5.3. Energía y clima

Indicador	Consumo e intensidad de energía primaria y final.
Unidad	Millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) e intensidad (kep/1.000€) de energía primaria y final
Cálculo	Se calcula para cada año mediante el cociente entre el consumo anual de energía primaria y final y el PIB de ese año en términos de volumen encadenado.
Fuente	Perfil Ambiental de España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Generación de electricidad de origen renovable y potencia instalada de energía eléctrica de origen renovable.
Unidad	Generación de energía eléctrica total (GWh), porcentaje (%) de origen renovable y potencia instalada de energía eléctrica de origen renovable (MW)
Cálculo	Electricidad vertida procedente de fuentes renovables, expresada en gigavatio/hora (GWh). Los resultados indican también el porcentaje de generación de renovables con respecto a la electricidad total. El indicador muestra la capacidad de producción de energía eléctrica (expresada en megavatios) de origen renovable.
Fuente	Perfil Ambiental de España.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Consumo de energía final por el sector industrial.
Unidad	Mtep
Cálculo	El indicador presenta los datos de consumo de energía final por parte del sector industrial, tal como se define dicho sector en el Reglamento Europeo de Estadísticas Energéticas 1099/2008 y sus correspondientes modificaciones, y excluyendo los consumos no energéticos, es decir, aquellos productos consumidos por la industria como materia prima y cuyo fin no es la producción directa de energía.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Consumo de energía final del transporte.
Unidad	Ktep
Cálculo	Consumo de energía final del transporte interior. Los datos solo incluyen los consumos energéticos y excluyen los no energéticos. Se presenta este consumo de energía final para los siguientes modos de transporte: carretera, ferrocarril, marítimo, aéreo (solo se contempla la aviación nacional) y otros (incluyendo aquí oleoductos y otros no especificados).
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Consumo de energía final de origen renovable del transporte.
Unidad	Ktep
Cálculo	El indicador presenta el consumo de energía final bruto del transporte de origen renovable. Los datos solo incluyen los consumos energéticos y excluyen los no energéticos.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Consumo de energía final en el sector hogares.
Unidad	Porcentaje de consumo energético (%) por fuente de energía
Cálculo	Consumo de energía final realizado por el sector residencial.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

10.5.4. Geología y suelos

Indicador	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables¹⁶⁹.
Unidad	Ha
Cálculo	Las hectáreas ocupadas anualmente se calculan como la multiplicación de la potencia nueva instalada en el periodo en cuestión por el Factor de Ocupación. El Factor de Ocupación: - Se define como las hectáreas medias que ocupan las instalaciones de producción de energía por MW de potencia instalada. - Se definirá un Factor de ocupación para las principales tecnologías renovables: fotovoltaica, termosolar y eólica. - Este factor se actualizará por IDAE cada 5 años basándose en la información de las instalaciones que se instalen en ese periodo. - Para el periodo comprendido entre 2020 y 2025, IDAE realizará una estimación inicial basada en los mejores datos disponibles de las plantas que hayan entrado recientemente en funcionamiento. La potencia instalada es la suma de la potencia de todas las instalaciones que entren en funcionamiento en territorio nacional durante el periodo analizado. Se considerará la superficie de instalaciones renovables en cubiertas industriales u otros espacios urbanos, y la superficie en suelo no urbanizable. La superficie afectada por nuevas instalaciones se obtendrá de los expedientes de evaluación ambiental de los proyectos aprobados por las correspondientes administraciones.
Fuente	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General para la Protección del Mar. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

¹⁶⁹ El indicador de superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables es común con el bloque de usos del suelo.

Indicador	Superficie ocupada por instalaciones fotovoltaicas.
Unidad	Ha
Cálculo	Las hectáreas ocupadas anualmente se calculan como la multiplicación de la potencia nueva instalada en el periodo en cuestión por el Factor de Ocupación.
Fuente	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General para la Protección del Mar. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Superficie ocupada por instalaciones termosolares.
Unidad	Ha
Cálculo	Las hectáreas ocupadas anualmente se calculan como la multiplicación de la potencia nueva instalada en el periodo en cuestión por el Factor de Ocupación
Fuente	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General para la Protección del Mar. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Superficie ocupada por instalaciones eólicas.
Unidad	Ha
Cálculo	Las hectáreas ocupadas anualmente se calculan como la multiplicación de la potencia nueva instalada en el periodo en cuestión por el Factor de Ocupación
Fuente	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General para la Protección del Mar. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.

10.5.5. Agua y sistemas acuáticos continentales

Indicador	Número total de centrales hidroeléctricas.
Unidad	Número de unidades de demanda con este uso.
Cálculo	Información recogida y agregada de las distintas demarcaciones hidrográficas en el proceso de elaboración de los Informes de Seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España.
Fuente	Último Informe Publicado de Seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España. Dirección General del Agua.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Generación de centrales hidroeléctricas.
Unidad	GWh/año.
Cálculo	Información publicada y proporcionada directamente por el Operador de Transporte del Sistema Eléctrico.
Fuente	Red Eléctrica de España.
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Los indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología.
- Los que se establezcan en el marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector.

10.5.6. Biodiversidad (flora, fauna y hábitats), espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

Indicador	Superficie natural protegida afectada por la red de transporte y distribución de energía eléctrica.
Unidad	Ha.
Cálculo	Cuantificación mediante análisis cartográfico de la superficie protegida afectada por el desarrollo de nuevas líneas de la red transporte y distribución de energía eléctrica (líneas aéreas y cables subterráneos). La superficie protegida según las diferentes categorías se obtendrá del Banco de Datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El trazado de las líneas de distribución y transporte de la Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica.
Fuente	Banco de Datos de la Naturaleza. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica (Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Mortalidad de aves y quirópteros en las instalaciones de energía renovable (eólica terrestre, fotovoltaica y solar termoeléctrica).
Unidad	Número de cadáveres
Cálculo	La mortalidad se debe estimar desagregada por especies más vulnerables a los proyectos de energía renovable y/o por su mayor grado de protección (rapaces, esteparias, etc.).
Fuente	Programas de seguimiento de los diferentes proyectos instalados notificados a los órganos sustantivos competentes de las comunidades autónomas y de la AGE, así como, otras fuentes de información (censos, informes de ONG, etc.).
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Mortalidad de especies faunísticas amenazadas (peces, pequeños mamíferos, etc.), en el conjunto de las nuevas instalaciones de energía renovable por bombeo hidráulico motivado por los canales de derivación, turbinas, pequeñas presas, etc.
Unidad	Número de cadáveres.
Cálculo	La mortalidad se debe estimar desagregada por especies más vulnerables a los proyectos de energía renovable y/o por su mayor grado de protección (rapaces, esteparias, etc.).
Fuente	Programas de seguimiento de los diferentes proyectos instalados notificados a los órganos sustantivos competentes de las comunidades autónomas y de la AGE, así como, otras fuentes de información (censos, informes de ONG, etc.).
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.
- Los indicadores que se establezcan en:
 - Plan de renovación tecnológica.
 - Estrategia Nacional de Autoconsumo para el periodo 2020-2030.
 - Marco del de las estrategias del sector forestal
 - Estrategia Española de Ciencia y Tecnología.
 - En la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026.
 - Marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector.

10.5.7. Medio marino

Indicador	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables en el medio marino.
Unidad	Ha.
Cálculo	Las hectáreas ocupadas anualmente se calculan como la multiplicación de la potencia nueva instalada en el periodo en cuestión por el Factor de Ocupación. Factor de ocupación: - Se define como las hectáreas medias que ocupan las instalaciones de producción de energía por MW potencia instalada. - Se definirá un Factor de ocupación para las principales tecnologías renovables: fotovoltaica, termosolar y eólica. - Este factor se actualizará por IDAE cada 5 años basándose en la información de las instalaciones que se instalen en ese periodo. - Para el periodo comprendido entre 2020 y 2025, IDAE realizará una estimación inicial basada en los mejores datos disponibles de las plantas que hayan entrado recientemente en funcionamiento. Potencia instalada: es la suma de la potencia de todas las instalaciones que entren en funcionamiento en territorio nacional durante el periodo analizado.
Fuente	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General para la Protección del Mar. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Superficie marina protegida afectada por el desarrollo del PNIEC según el Inventario Español de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales.
Unidad	Ha.
Cálculo	Cuantificación mediante análisis cartográfico de la superficie marina protegida afectada por el desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables. La superficie marina protegida según las diferentes categorías se obtendrá del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. La ubicación y superficie afectada por nuevas instalaciones se obtendrá de los expedientes de evaluación ambiental de los proyectos aprobados por las correspondientes administraciones.
Fuente	Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Mortalidad de aves en las instalaciones de energía renovable (eólica marina).
Unidad	Número de individuos muertos/año/especie

Indicador	Mortalidad de aves en las instalaciones de energía renovable (eólica marina).
Cálculo	La mortalidad se debe estimar desagregada por especies más vulnerables a los proyectos de energía renovable y/o por su mayor grado de protección (rapaces, esteparias, etc.).
Fuente	Programas de seguimiento de los diferentes proyectos instalados notificados a los órganos sustantivos competentes de las comunidades autónomas y de la AGE, así como, otras fuentes de información (censos, informes de ONG, etc.).
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Se asumirán los indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología.
- Otros indicadores que se establecerán dentro de los grupos de trabajo.

10.5.8. Paisaje y patrimonio cultural

Indicador	Superficie recuperada por el desmantelamiento de instalaciones de combustibles fósiles.
Unidad	Ha (superficie total recuperada en España y superficie recuperada por el desmantelamiento de cada instalación de combustibles fósiles).
Cálculo	La ubicación y superficie recuperada por el desmantelamiento de instalaciones de combustibles fósiles se obtendrá de los expedientes de evaluación ambiental de los proyectos de desmantelamiento aprobados por las correspondientes administraciones.
Fuente	Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Los indicadores que se establezcan en:
 - Plan de renovación tecnológica.
 - Estrategia Nacional de Autoconsumo para el periodo 2020-2030.
 - Estrategia Española de Ciencia y Tecnología.
 - En la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026.
 - En los grupos de trabajo que se crearán en el desarrollo del PNIEC.
- Indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales.

10.5.9. Población, salud y medio socioeconómico

Indicador	Población en riesgo o situación de pobreza energética.
Unidad	Porcentaje (%).

Indicador	Población en riesgo o situación de pobreza energética.
Cálculo	Número de personas con incapacidad de mantener su vivienda a una temperatura adecuada en la estación fría o número de hogares con gastos desproporcionados en energía doméstica entre la población total. La información de hogares que se declaran incapaces de mantener su vivienda a una temperatura adecuada en la estación fría se toma del informe de La Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) y la de los hogares con gastos desproporcionados en energía doméstica de La Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF).
Fuente	Instituto Nacional de Estadística.
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Gasto desproporcionado 2M (% hogares)
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Porcentaje de hogares cuya participación del gasto energético en los ingresos es más del doble de la mediana nacional.
Fuente	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Pobreza energética escondida HEP (% hogares)
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Porcentaje de hogares cuyo gasto energético por unidad de consumo es inferior a la mitad de la mediana nacional.
Fuente	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Temperatura inadecuada en la vivienda en invierno (% población)
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Porcentaje de la población que no puede mantener su vivienda a una temperatura adecuada durante el invierno.
Fuente	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Retraso en pago de facturas de suministros de la vivienda (% población)
Unidad	Porcentaje (%).

Cálculo	Porcentaje de la población que tiene retrasos en el pago de facturas de los suministros de la vivienda.
Fuente	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Emisiones de contaminantes del transporte
Unidad	Se presenta en forma de índice, con 1990 = 100 para todos los contaminantes excepto para PM _{2,5} , cuyo valor del año 2000 = 100.
Cálculo	El indicador presenta las emisiones de contaminantes a la atmósfera procedentes del transporte interior en España. Presenta las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y material particulado inferior a 2,5 micras (PM _{2,5}).
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Emisiones de contaminantes atmosféricos del sector industrial
Unidad	Se compara en forma de índice en el que 2007=100 y se compara la tendencia.
Cálculo	El indicador muestra las emisiones totales de los principales contaminantes atmosféricos incluidos en el Protocolo de Kiev, en el Reglamento (CE) 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de enero de 2006 relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo y el RD 508/2007 de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas (AAI) y modificaciones posteriores (Real Decreto 102/2011). Incluye la modificación del RD 508/2007 en la disposición final. Las cantidades totales de cada uno de los contaminantes, pueden obtenerse medidos, calculados y estimados, según establece la normativa. En el caso de datos calculados o estimados, se especifica el método de cálculo o factor de emisión utilizado.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Productividad de la energía
Unidad	€/kgep
Cálculo	El indicador presenta la producción económica (medida como producto interior bruto) generada por unidad de energía bruta disponible. Esta última representa la cantidad de productos energéticos necesarios para satisfacer toda la demanda del país.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Impuestos ambientales
Unidad	Dinero recaudado (€)
Cálculo	Nivel de recaudación de impuestos ambientales a través de dos magnitudes: el total recaudado en concepto de impuesto ambiental, expresado en millones de euros, y el porcentaje de la cantidad recaudada en relación al Producto Interior Bruto del país. Los impuestos ambientales se agrupan en tres categorías: Impuestos sobre la energía, Impuestos sobre el transporte e Impuestos sobre la contaminación y los recursos.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Índice de ecoinnovación: eficiencia en cuanto a productividad de emisiones de GEI
Unidad	Puntuación
Cálculo	Mide el desarrollo de productos y dinámicas de trabajo que contribuyen al desarrollo sostenible de la economía, considerando la eficiencia en cuanto a productividad de emisiones de GEI.
Fuente	Instituto Nacional de Estadística Perfil Ambiental de España Comisión europea. (sf). <i>Eco-Innovation Scoreboard</i>
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Índice de ecoinnovación: inversión pública en I+D energética
Unidad	Puntuación
Cálculo	Mide el desarrollo de productos y dinámicas de trabajo que contribuyen al desarrollo sostenible de la economía, considerando la inversión pública en I+D energética.
Fuente	Instituto Nacional de Estadística Perfil Ambiental de España Comisión europea. (sf). <i>Eco-Innovation Scoreboard</i>
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Parque de turismos por tipo de combustible
Unidad	Millones de vehículos por tipo de combustible
Cálculo	El indicador describe el número y la proporción de vehículos de turismos que forman el parque de vehículos en función del tipo motor, que puede ser de combustión (diésel, gasolina, gas), híbrido (combustión y eléctrico) y eléctrico.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Número de alojamientos con etiqueta europea ecológica Ecolabel
Unidad	Número de etiquetas Ecolabel
Cálculo	Número de alojamientos, tanto hoteles como campings, acreditados con el distintivo Ecolabel en España. Registra los datos totales anuales sobre el número de alojamientos.
Fuente	Perfil Ambiental de España
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales.
- Los indicadores que se establezcan en el marco la Estrategia de Transición Justa.
- Los indicadores que se establezcan en la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026.

10.5.10. Usos del suelo

Indicador	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables ¹⁷⁰ .
Unidad	Ha
Cálculo	Las hectáreas ocupadas anualmente se calculan como la multiplicación de la potencia nueva instalada en el periodo en cuestión por el Factor de Ocupación. El Factor de Ocupación: - Se define como las hectáreas medias que ocupan las instalaciones de producción de energía por MW de potencia instalada. - Se definirá un Factor de ocupación para las principales tecnologías renovables: fotovoltaica, termosolar y eólica. - Este factor se actualizará por IDAE cada 5 años basándose en la información de las instalaciones que se instalen en ese periodo. - Para el periodo comprendido entre 2020 y 2025, IDAE realizará una estimación inicial basada en los mejores datos disponibles de las plantas que hayan entrado recientemente en funcionamiento. La potencia instalada es la suma de la potencia de todas las instalaciones que entren en funcionamiento en territorio nacional durante el periodo analizado. Se considerará la superficie de instalaciones renovables en cubiertas industriales u otros espacios urbanos, y la superficie en suelo no urbanizable. La ubicación y superficie afectada por nuevas instalaciones se obtendrá de los expedientes de evaluación ambiental de los proyectos aprobados por las correspondientes administraciones.
Fuente	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General para la Protección del Mar. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
Responsable	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Evolución de categorías de uso del suelo.
Unidad	Ha.
Cálculo	Total de hectáreas en cada categoría de uso del suelo (tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos o artificial, otras tierras).
Fuente	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

¹⁷⁰ El indicador de superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables es común con el bloque de geología y suelos

10.5.11. Residuos

Indicador	Contribución a la Economía circular
Unidad	Tasa de circularidad (%)
Cálculo	Proporción de material reciclado y reincorporado a la economía.
Fuente	Eurostat
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Tasa de reciclado de biorresiduos municipales.
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Cantidad de biorresiduos recogidos y tratados separadamente respecto a la cantidad total de biorresiduos municipales generados.
Fuente	La cantidad total generada de biorresiduos recogidos y tratados separadamente, se recopila de la información de las correspondientes comunidades autónomas, y la cantidad de biorresiduos generados se calcula aplicando el % de la caracterización sobre el dato de la cantidad de residuos generados del Instituto Nacional de Estadística.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Porcentaje de residuos municipales vertidos
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Cantidad en peso de los residuos municipales generados y vertidos respecto a la cantidad total de residuos municipales generados.
Fuente	La cantidad total de residuos vertidos y la cantidad de residuos generados en base a la información que se recopila de las correspondientes comunidades autónomas y del Instituto Nacional de Estadística.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición.
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Se estima el porcentaje ponderado de la cantidad de residuos valorizada materialmente (incluyendo reciclado) respecto del total generado.
Fuente	Instituto Nacional de Estadística.
Responsable	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Toneladas de material desmanteladas en instalaciones eólicas (materiales compuestos y otros).
Unidad	Toneladas de materiales compuestos (fibra de vidrio, fibra de carbono) y otros (madera, metales).
Cálculo	Las toneladas desmanteladas se calculan como la multiplicación de las toneladas medias de materiales utilizados en una pala tipo media por la potencia instalada anualmente de esta tecnología.
Fuente	% de materiales tipo: Estos porcentajes se identificarán y actualizarán por el IDAE basándose en estudios, proyectos o información que puedan proveer el sector. Potencia desmantelada anualmente: Será la suma de la potencia de todas las instalaciones que se desmantelen en territorio nacional durante el periodo analizado.
Responsable	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Toneladas de material desmanteladas en instalaciones fotovoltaicas (vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores).																				
Unidad	Toneladas de vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores.																				
Cálculo	Las toneladas desmanteladas se calcularán como la multiplicación de las toneladas medias de materiales utilizados en los paneles fotovoltaicos por la potencia desinstalada anualmente de esta tecnología.																				
Fuente	% de materiales tipo: Se comenzará usando el siguiente ratio: <table><tr><td>PANEL TIPO MEDIO (70 tn/MW)</td><td>%</td><td>tn</td></tr><tr><td>Vidrio</td><td>78%</td><td>54,6</td></tr><tr><td>Aluminio</td><td>10%</td><td>7,0</td></tr><tr><td>Plásticos</td><td>7%</td><td>4,9</td></tr><tr><td>Otros metales y semiconductores</td><td>5%</td><td>3,5</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>100%</td><td>70,0</td></tr></table> Datos: Resultados de los proyectos H2020 CABRISS y ECOSOLAR Estos factores se actualizarán por IDAE basándose en estudios y proyectos posteriores que puedan proveer con datos más actualizado o detallados. Potencia desinstalada anualmente: Será la suma de la potencia de todas las instalaciones que se desmantelen o sustituyan en territorio nacional durante el periodo analizado.			PANEL TIPO MEDIO (70 tn/MW)	%	tn	Vidrio	78%	54,6	Aluminio	10%	7,0	Plásticos	7%	4,9	Otros metales y semiconductores	5%	3,5	TOTAL	100%	70,0
PANEL TIPO MEDIO (70 tn/MW)	%	tn																			
Vidrio	78%	54,6																			
Aluminio	10%	7,0																			
Plásticos	7%	4,9																			
Otros metales y semiconductores	5%	3,5																			
TOTAL	100%	70,0																			
Responsable	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.																				

Indicador	Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Paneles solares.
Unidad	Porcentaje (%).
Cálculo	Se estima el porcentaje ponderado de la cantidad de residuos valorizada materialmente (incluyendo reciclado) respecto del total generado, de acuerdo con lo indicado en el Anexo XIV del Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. De acuerdo con este anexo, se valorizará (incluyendo el reciclado y la preparación para la reutilización) al menos el 85% en peso de los paneles recogidos. También se preparará para su reutilización o reciclará el 80%.
Fuente	Comunidades autónomas. Eurostat.
Responsable	Subdirección General de Economía Circular. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- Los indicadores que se establezcan en:
 - En la evaluación ambiental estratégica del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de la Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026.
 - En los instrumentos, planes y programas sectoriales.
 - En el marco de instrumentos de planificación para la transición energético del sector del transporte.
 - En el marco de los instrumentos de gestión y control de residuos asociados a la renovación de equipamientos y a la renovación tecnológica del sector industrial.
 - Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR).

10.5.12. Consumo de recursos

Indicador	Toneladas de material puesto en obra para instalaciones eólicas (materiales compuestos y otros).
Unidad	Toneladas de materiales compuestos (fibra de vidrio, fibra de carbono) y otros (madera, metales).
Cálculo	Las toneladas puestas en obra se calculan como la multiplicación de las toneladas medias de materiales utilizados en una pala tipo media por la potencia instalada anualmente de esta tecnología.
Fuente	% de materiales tipo: Estos porcentajes se identificarán y actualizarán por el IDAE basándose en estudios, proyectos o información que puedan proveer el sector. Potencia instalada anualmente: Será la suma de la potencia de todas las instalaciones que entren en funcionamiento en territorio nacional durante el periodo analizado.
Responsable	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Indicador	Toneladas de material puesto en obra para instalaciones fotovoltaicas (vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores).																			
Unidad	Toneladas de vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores.																			
Cálculo	Las toneladas puestas en obra se calculan como la multiplicación de las toneladas medias de materiales utilizados en los paneles fotovoltaicos por la potencia instalada anualmente de esta tecnología.																			
Fuente	% de materiales tipo: Se comenzará usando las siguientes ratios: <table border="1"> <thead> <tr> <th>PANEL TIPO MEDIO (70 tn/MW)</th><th>%</th><th>tn</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vidrio</td><td>78%</td><td>54,6</td></tr> <tr> <td>Aluminio</td><td>10%</td><td>7,0</td></tr> <tr> <td>Plásticos</td><td>7%</td><td>4,9</td></tr> <tr> <td>Otros metales y semiconductores</td><td>5%</td><td>3,5</td></tr> <tr> <td>TOTAL</td><td>100%</td><td>70,0</td></tr> </tbody> </table> Datos: Resultados de los proyectos H2020 CABRISS y ECOSOLAR. Estos factores se actualizarán por IDAE basándose en estudios y proyectos posteriores que puedan proveer con datos más actualizado o detallados. Potencia instalada anualmente: Será la suma de la potencia de todas las instalaciones que entren en funcionamiento en territorio nacional durante el periodo analizado.		PANEL TIPO MEDIO (70 tn/MW)	%	tn	Vidrio	78%	54,6	Aluminio	10%	7,0	Plásticos	7%	4,9	Otros metales y semiconductores	5%	3,5	TOTAL	100%	70,0
PANEL TIPO MEDIO (70 tn/MW)	%	tn																		
Vidrio	78%	54,6																		
Aluminio	10%	7,0																		
Plásticos	7%	4,9																		
Otros metales y semiconductores	5%	3,5																		
TOTAL	100%	70,0																		
Responsable	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.																			

11. TABLA DE SÍNTESIS: EFECTOS AMBIENTALES DEL PNIEC, MEDIDAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

11.1.1. Cambio climático

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE	
CAMBIO CLIMATICO	REDUCIR LAS EMISIONES DE GEI. INCENTIVAR ACCIONES DE PROTECCIÓN Y FOMENTO DE SUMIDEROS DE CO2.	E0.1	EÓLICA TERRESTRE	MF	Efecto del desarrollo de la energía eólica sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”	Emisiones de gases de efecto invernadero de origen energético según fuente emisora (energía, procesos industriales y usos de productos, agricultura, usos del suelo, cambios del uso del suelo y silvicultura, residuos y otros). Emisiones totales GEI per cápita Emisiones totales GEI por unidad PIB Evolución de categorías de uso del suelo.	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI).	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.	
		FV.1	SOLAR FOTOVOLTAICA	MF	Efecto del desarrollo de la energía solar fotovoltaica sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.					
		ST.1	SOLAR TERMOELÉCTRICA	F	Efecto del desarrollo de la energía solar termoeléctrica sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.					
		BM.1	BIOMASA	F	Efecto del desarrollo del uso energético de la biomasa sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.					
		GHB.1	GASES RENOVABLES Y BIOCOMBUSTIBLES	F	Efecto del desarrollo del uso energético de gases renovables sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.					
		AG.1	ALMACENAMIENTO	F	Efecto del almacenamiento hidráulico sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por sustitución de combustibles fósiles.					
		RC.1	CARBÓN	MF	Efecto de la progresiva reducción de generación eléctrica a partir del carbón sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.					
		TT.1	TRANSPORTE	MF	Efecto de la optimización, cambio modal y electrificación del transporte sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por aumento de la eficiencia y disminución de la demanda de combustibles fósiles.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización” y “Dimensión de la eficiencia energética”				
		SR.1	RESIDENCIAL, COMERCIAL INSTITUCIONAL	E F	Efecto de la mejora de la eficiencia energética – en los sectores residencial, comercial e institucional – de edificaciones y equipos sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.					
		SI.1	INDUSTRIA	F	Efecto de la mejora de la eficiencia energética del sector industrial sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.					
		GR.1	RESIDUOS	F	Efectos de la mejora en la gestión de residuos sobre la emisión y captura de gases de efecto invernadero.					Medida 1.33 PNIEC: “Reducción emisiones en la gestión de residuos”
		SA.1	AGRÍCOLA GANADERO	Y MF	Efecto de la transformación del sector agrícola y ganadero sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el incremento de las absorciones en sumideros agrícolas.					Medida 1.32 PNIEC: “Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero” Medida 1.36 PNIEC: “Sumideros agrícolas” Medida 2.14 PNIEC: “Eficiencia energética en explotacioes agraria, comunidades de regantes y maquinaria agrícola”
		SF.1	FORESTAL	MF	Efecto de la transformación del sector forestal sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el incremento de las absorciones en sumideros forestales.	Medida 1.35 PNIEC: “Sumideros forestales”				

11.1.2. Calidad del aire

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
CALIDAD DEL AIRE	REDUCIR LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA.	E0.2	EÓLICA TERRESTRE		Reducción de contaminación del aire por partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía con combustibles fósiles.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”	- Zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite diario / anual - Número de zonas de evaluación de ozono troposférico (O ₃) - Indicador medio de exposición (IME) a PM _{2,5} - Emisiones totales de contaminantes atmosféricos	Informe Evaluación de la calidad del aire en España	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		E0.3	EÓLICA TERRESTRE	C	Alteraciones en la calidad del aire ligadas a la ejecución de obras de construcción de parques eólicos e instalaciones auxiliares.	Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre (EAE apartado 9.3.2.1)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		FV.2	SOLAR FOTOVOLTAICA		Reducción de contaminación del aire por partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía con combustibles fósiles.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”	- Zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite diario / anual - Número de zonas de evaluación de ozono troposférico (O ₃) - Indicador medio de exposición (IME) a PM _{2,5} - Emisiones totales de contaminantes atmosféricos	Informe Evaluación de la calidad del aire en España	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		ST.2	SOLAR TERMOELÉCTRICA	F	Reducción de contaminación del aire por partículas óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos y otros gases resultantes de la combustión en la producción de energía con combustibles fósiles.				
		BM.2	BIOMASA	M	Aumento de la contaminación del aire con óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ácidos, partículas y otros gases resultantes de la combustión en la producción energética a partir de biomasa.	Promoción de criterios ambientales específicos por tecnologías (biomasa) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2)	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos en relación con la biomasa (EAE apartado 9.3.2.7)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RC.2	CARBÓN		Mejora en la calidad del aire y otros parámetros en el entorno de las centrales térmicas de carbón: efectos sobre la población y la salud.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”	- Zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite diario / anual - Número de zonas de evaluación de ozono troposférico (O ₃) - Indicador medio de exposición (IME) a PM _{2,5} - Emisiones totales de contaminantes atmosféricos	Informe Evaluación de la calidad del aire en España	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		RC.6	CARBÓN	C	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón: generación de residuos e incremento del riesgo de contaminación.	Recomendaciones para las acciones de reducción de energía procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.3.2.11)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RN.5	NUCLEAR	C	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales nucleares: generación de residuos no radioactivos ligados a las obras e incremento del riesgo de contaminación.				
		TT.2	TRANSPORTE		Mejora en la calidad del aire ligadas a la optimización, cambio modal y electrificación del transporte.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización” y “Dimensión de la eficiencia energética”	- Zonas de evaluación de PM ₁₀ en relación con el valor límite diario / anual - Número de zonas de evaluación de ozono troposférico (O ₃) - Indicador medio de exposición (IME) a PM _{2,5} - Emisiones totales de contaminantes atmosféricos	Informe Evaluación de la calidad del aire en España	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		SI.1	INDUSTRIA	F	Mejora en la calidad del aire por el incremento en la eficiencia energética y la sustitución de combustibles en los usos térmicos de la industria.				

11.1.3. Geología y suelos

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
GEOLOGÍA Y SUELOS	CONTRIBUIR A LA CONSERVACIÓN DE SUELOS, MINIMIZANDO SU ALTERACIÓN. CONTRIBUIR A LA CONSERVACIÓN DE LA GEODIVERSIDAD. EVITAR LOS PROCESOS EROSIVOS QUE SUPONEN LA PÉRDIDA DE RECURSOS EDÁFICOS.	E0.4	EÓLICA TERRESTRE	M	Ocupación, alteración del suelo y procesos erosivos asociados a instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico.	Medida 1.1. PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas”	Los que se establezcan en el Plan de renovación tecnológica propuesto en esta medida sometido a su propia Evaluación Ambiental Estratégica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Medida 1.17 PNIEC: “Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables”			
						Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (eólica terrestre) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2)	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		FV.3	SOLAR FOTOVOLTAICA	M	Ocupación, alteración del suelo y procesos erosivos asociados a instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico.	Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre (EAE apartado 9.3.2.1)	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.			
						Medida 1.1. PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas”	Los que se establezcan en la Estrategia Nacional de Autoconsumo para el periodo 2020-2030.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Medida 1.8 PNIEC: “Desarrollo de autoconsumo con renovables y generación distribuida”.			
		ST.3	SOLAR TERMOELÉCTRICA	C	Ocupación, alteración del suelo y procesos erosivos asociados a instalaciones e infraestructuras. Incluye posibles afecciones al patrimonio arqueológico.	Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (instalaciones fotovoltaicas) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2)	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica fotovoltaica (EAE apartado 9.3.2.2)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica solar termoelectrica (EAE apartado 9.3.2.3)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
		SA.2	AGRÍCOLA GANADERO	Y F	Efecto de la transformación del sector agrario sobre los suelos y los recursos hídricos.	Medida 1.32 PNIEC: “Reducción de emisiones en los sectores agrícola y ganadero”. Medida 1.36 PNIEC: “Sumideros agrícola”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (sector agrario) (EAE apartado 9.2.4.4)	Los que se establezcan en el marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector.		
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector agrario) (EAE apartado 9.3.3.4)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		SF.2	FORESTAL	F	Efecto de la transformación del sector forestal sobre los suelos y los recursos hídricos.	Medida 1.35 PNIEC: “Sumideros forestales”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE apartado 9.2.4.5)	Los que se establezcan en el marco de las estrategias del sector.		
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE apartado 9.3.3.5)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

11.1.4. Agua y sistemas acuáticos continentales

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
AGUA Y SISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES	PREVENIR EL DETERIORO DE LAS MASAS DE AGUA (SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS) Y CONTRIBUIR A ALCANZAR SU BUEN ESTADO. PROCURAR LA CONSERVACIÓN DE LOS VALORES DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES SUPERFICIALES (RÍOS, LAGOS Y HUMEDALES) Y SUBTERRÁNEOS.	HD.1	HIDRÁULICA	L	Reducción de la incidencia territorial del despliegue de renovables y aumento en la seguridad del sistema eléctrico.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”	Nº total de centrales hidroeléctricas.	Informes de Seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España. Dirección General del Agua.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Generación de centrales hidroeléctricas.	Operador de Transporte del Sistema Eléctrico.	
		ST.4	SOLAR TERMOELÉCTRICA	C	Riesgo de contaminación térmica de las aguas superficiales por sistemas de refrigeración de centrales termoeléctricas.	Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1)	Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica solar termoeléctrica (EAE apartado 9.3.2.3)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RC.3	CARBÓN	F	Mejora en el estado de las masas de agua afectadas por la refrigeración de centrales térmicas y por el procesado del carbón.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
		RC.6	CARBÓN	C	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón: generación de residuos e incremento del riesgo de contaminación.	Recomendaciones para las acciones de reducción de energía procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.3.2.11)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RN.5	NUCLEAR	C	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales nucleares: generación de residuos no radioactivos ligados a las obras e incremento del riesgo de contaminación.				
		SA.2	AGRÍCOLA GANADERO	Y F	Efecto de la transformación del sector agrario sobre los suelos y los recursos hídricos.	Medida 1.32 PNIEC: “Reducción de emisiones en los sectores agrícola y ganadero”. Medida 1.36 PNIEC: “Sumideros agrícolas”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (sector agrario) (EAE apartado 9.2.4.4)	Los que se establezcan en el marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector.		
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector agrario) (EAE apartado 9.3.3.4)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
		SF.2	FORESTAL	F	Efecto de la transformación del sector forestal sobre los suelos y los recursos hídricos.	Medida 1.35 PNIEC: “Sumideros forestales”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE apartado 9.2.4.5)	Los que se establezcan en el marco de las estrategias del sector.		
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE)	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

11.1.5. Biodiversidad

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
BIODIVERSIDAD	EVITAR Y, CUANDO NO SEA POSIBLE, MINIMIZAR LA AFECCIÓN A LA BIODIVERSIDAD Y AL PATRIMONIO NATURAL, INCLUYENDO LA FLORA Y LA FAUNA SILVESTRE, LOS HÁBITATS, LOS RECURSOS GENÉTICOS, LOS RECURSOS TERRITORIAL Y LAS BARRERAS A LOS DESPLAZAMIENTOS DE LAS ESPECIES.	E0.5	EÓLICA TERRESTRE	S	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre la avifauna y quirópteros (incremento de la mortalidad, efecto barrera, desplazamientos, etc.).	Medida 1.1. PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas”	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
						Medida 1.17 PNIEC: “Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables”	Los que se establezcan en el Plan de renovación tecnológica propuesto en eta medida sometido a su propia Evaluación Ambiental Estratégica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (eólica terrestre) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre (EAE apartado 9.3.2.1).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		FV.4	SOLAR FOTOVOLTAICA	S	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre la avifauna esteparia.	Medida 1.1. PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas”	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
						Medida 1.1. PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas”	Los que se establezcan en la futura Estrategia Nacional de Autoconsumo para el periodo 2020-2030.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Medida 1.8 PNIEC: “Desarrollo de autoconsumo con renovables y generación distribuida”.			
						Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (instalaciones fotovoltaicas) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica fotovoltaica (EAE apartado 9.3.2.2).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
							Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		ST.5	SOLAR TERMOELÉCTRICA	M	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales con especial incidencia sobre la avifauna esteparia.		Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica solar termoelectrica (EAE apartado 9.3.2.3).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		BM.3	BIOMASA	F	Incidencia de los aprovechamientos de biomasa sobre los hábitats forestales y agrícolas.	Medida 1.21 PNIEC: “Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Promoción de criterios ambientales específicos por tecnologías (biomasa) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan en el marco de las estrategias del sector.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE apartado 9.3.3.5).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
						Recomendaciones para los proyectos en relación con la biomasa (EAE apartado 9.3.2.7).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RT.1	REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	M	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales (incluye ocupación del suelo e incremento del riesgo de incendios) con	Medidas para la integración ambiental de renovables en el sistema eléctrico (EAE apartado 9.2.2.3).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
					especial incidencia sobre la avifauna y quirópteros (molestias, incremento de la mortalidad, efecto barrera, desplazamientos).		Los indicadores que se establezcan en el estudio ambiental estratégico de la Red eléctrica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de redes de transporte y distribución de energía (EAE apartado 9.3.2.8).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		AG.2	ALMACENAMIENTO	M	Modificación de los hábitats naturales y seminaturales afectados por las infraestructuras de bombeo hidráulico.	Medidas para la integración ambiental de renovables en el sistema eléctrico (EAE apartado 9.2.2.3).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		SA.3	AGRÍCOLA GANADERO	Y L	Efectos de la transformación en el sector agrícola sobre la biodiversidad.	Medida 1.32 PNIEC: “Reducción de emisiones en los sectores agrícola y ganadero”. Medida 1.36 PNIEC: “Sumideros agrícolas”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (sector agrario) (EAE apartado 9.2.4.4).	Los que se establezcan en el marco de los instrumentos de la PAC y las estrategias del sector.		
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector agrario) (EAE apartado 9.3.3.4).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		SF.3	FORESTAL	F	Efectos de la transformación en el sector forestal sobre la biodiversidad.	Medida 1.35 PNIEC: Sumideros forestales.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
						Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE apartado 9.2.3.5).	Los que se establezcan en el marco de las estrategias del sector.		
						Recomendaciones para los proyectos derivados de las transformaciones sectoriales (sector forestal) (EAE apartado 9.2.3.5).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

11.1.6. Medio marino

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
MEDIO MARINO	PREVENIR EL DETERIORO AMBIENTAL DEL MEDIO MARINO (INCLUIDO EL RUIDO SUBMARINO) / EVITAR AFEECCIONES A LAS ESPECIES Y HÁBITATS MARINOS, ESPECIALMENTE AQUELLOS CONSIDERADO AMENAZADOS O EN DECLIVE / EVITAR AFEECCIONES AL PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO Y AL PATRIMONIO CULTURAL COSTERO.	EM.1	EÓLICA MARINA	M	Modificación de los hábitats marinos con especial incidencia sobre la avifauna (incremento de la mortalidad, efecto barrera, desplazamientos, etc.).	Medida 1.1. PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con la biodiversidad y la protección de los ecosistemas”	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
						Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Se asumirán los indicadores derivados del		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (eólica marina) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables en el medio marino.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Subdirección General para la Protección del Mar.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de instalaciones marinas (EAE apartado 9.3.2.7).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

11.1.7. Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, RED NATURA 2000 Y ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	MINIMIZAR LA OCUPACIÓN Y AFECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS, DE LA RED NATURA 2000 Y DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES. (ÁMBITO TERRESTRE Y MARINO)	E0.6	EÓLICA TERRESTRE	M	Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000).	Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Superficie protegida ocupada por nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables según el Inventario Español de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales.	Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		FV.5	SOLAR FOTOVOLTAICA	C	Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000).				
		ST.6	SOLAR TERMOELÉCTRICA	C	Posible incidencia de actuaciones sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000).				
		EM.2	EÓLICA MARINA	C	Posible incidencia de actuaciones sobre áreas marinas protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000).		Superficie marina protegida afectada por el desarrollo del PNIEC según el Inventario Español de Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales.		
		RT.2	REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	M	Posible incidencia de la nueva infraestructura de transporte de energía eléctrica sobre superficies protegidas (espacios naturales protegidos y Red Natura 2000).	Medidas para la integración ambiental de renovables en el sistema eléctrico (EAE apartado 9.2.2.3).	Superficie natural protegida afectada por la red de transporte y distribución de energía eléctrica.	Banco de Datos de la Naturaleza (MITECO). Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica (Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas)	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

11.1.8. Paisaje y patrimonio cultural

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
PAISAJE Y PATRIMONIO CULTURAL	LIMITAR EL DETERIORO DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTICOS EN EL MEDIO RURAL. MINIMIZAR LA AFECCIÓN A ELEMENTOS DEL PATRIMONIO HISTÓRICO, ARTÍSTICO, PALEONTOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, ETNOGRÁFICO, CIENTÍFICO O TÉCNICO, ASÍ COMO YACIMIENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS Y SITIOS NATURALES, PARQUES Y JARDINES QUE TENGAN VALOR ARTÍSTICO, HISTÓRICO O ANTROPOLÓGICO.	E0.7	EÓLICA TERRESTRE	S	Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por los parques eólicos.	Medida 1.2 PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural”	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
						Medida 1.17 PNIEC: “Plan de repotenciación y remaquinación de proyectos ya existentes de generación eléctrica con energías renovables”	Los que se establezcan en el Plan de renovación tecnológica propuesto en esta medida sometido a su propia Evaluación Ambiental Estratégica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (eólica terrestre) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre (EAE apartado 9.2.2.1).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
		FV.6	SOLAR FOTOVOLTAICA	S	Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por las instalaciones fotovoltaicas.	Medida 1.8 PNIEC: “Desarrollo de autoconsumo con renovables y generación distribuida”.	Indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (instalaciones fotovoltaicas) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica fotovoltaica (EAE apartado 9.2.2.2).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		ST.7	SOLAR TERMOELÉCTRICA	M	Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por las instalaciones solares termoelectricas.	Incorporación de líneas de investigación en materia medioambiental que mejore la integración ambiental del PNIEC (EAE apartado 9.2.1).	Se asumirán los indicadores derivados del seguimiento de la Dimensión 5 del PNIEC (indicadores que se adopten en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología).		Ministerio de Ciencia e Innovación.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica solar termoelectrica (EAE apartado 9.2.2.3).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		EM.3	EOLICA MARINA	M	Alteración del paisaje y del patrimonio cultural costero y sumergido por desarrollo de parques eólicos marinos.	Promoción de criterios ambientales generales para la ubicación de las instalaciones y específicos por tecnologías (eólica marina) (EAE apartados 9.2.2.1 y 9.2.2.2).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de instalaciones marinas (EAE apartado 9.2.2.6).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RT.3	REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	M	Alteración del paisaje por impacto visual (pérdida de naturalidad por intromisión de elementos artificiales) provocada por las redes de transporte eléctrico.	Medidas para la integración ambiental de renovables en el sistema eléctrico (EAE apartado 9.2.2.3).	Los indicadores que se establezcan en el estudio ambiental estratégico de la Red eléctrica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de redes de transporte y distribución de energía (EAE apartado 9.2.2.8).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
		AG.3	ALMACENAMIENTO	M	Alteración del paisaje por las infraestructuras de bombeo hidráulico.	Medidas para la integración ambiental de renovables en el sistema eléctrico (EAE apartado 9.2.2.3).	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de almacenamiento con tecnología de bombeo hidráulico (EAE apartado 9.2..2.9).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RC.4	CARBÓN	F	Recuperación del paisaje por desmantelamiento de centrales térmicas.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Superficie recuperada por el desmantelamiento de instalaciones de combustibles fósiles.	Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para las acciones de reducción de energía procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.2.2.11).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RN.2	NUCLEAR	F	Recuperación del paisaje por desmantelamiento de centrales nucleares y mejora en la percepción de los territorios afectados.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para las acciones de reducción de energía procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.2.2.11).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		TT.3	TRANSPORTE	F	Mejora del “paisaje urbano” y reducción de la degradación del patrimonio cultural a causa del cambio modal en el transporte y de la limitación del acceso de vehículos privados a las ciudades.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización” y “Dimensión de la eficiencia energética”.	Superficies restringidas al tráfico en las áreas centrales de las ciudades.	Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA).	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

11.1.9. Población, salud y socioeconomía

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
POBLACIÓN, SALUD Y USOS DEL SUELO	REDUCIR LOS NIVELES DE POBREZA ENERGÉTICA / REDUCIR LAS AFECCIONES A LA SALUD RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE / PREVENIR LA DESPOBLACIÓN Y CONTRIBUIR A LA LUCHA DEL RETO DEMOGRÁFICO / FAVORECER EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL EN ÁREAS RURALES / MANTENER LA ACTIVIDAD ECONÓMICA Y EL EMPLEO.	E0.8	EÓLICA TERRESTRE	F	Beneficios sobre la salud humana por la reducción de los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad en los parques eólicos.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.	Instituto de Salud Carlos III.	Ministerio de Sanidad.
		E0.9	EÓLICA TERRESTRE	-	Molestias a la población derivadas del funcionamiento de las instalaciones eólicas.	Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre (EAE apartado 9.3.2.1).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		E0.10	EÓLICA TERRESTRE	F	Modificación de los usos del suelo asociadas a la instalación de parque eólicos y dinamización socioeconómica del medio rural.	Medida 1.2 PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural”	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
						Medidas PNIEC: “Dimensión de a descarbonización”.	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		FV.7	SOLAR FOTOVOLTAICA	F	Beneficios sobre la salud humana por reducción en los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad mediante instalaciones fotovoltaicas.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.	Instituto de Salud Carlos III.	Ministerio de Sanidad.
		FV.8	SOLAR FOTOVOLTAICA	F	Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Modificación de usos del suelo por nuevas instalaciones solares fotovoltaicas. Freno al despoblamiento en entornos rurales.	Medida 1.2 PNIEC: “Desarrollo de energías renovables compatible con el territorio y el desarrollo rural”	Los que se establezcan como más apropiados dentro de los grupos de trabajo propuestos.	Grupo de trabajo.	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
						Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		ST.8	SOLAR TERMOELÉCTRICA	L	Beneficios sobre la salud humana por reducción en los niveles de contaminación atmosférica asociados a la generación de electricidad mediante instalaciones solares termoelectricas.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Seguimiento correspondiente a los instrumentos, planes y programas sectoriales que se desarrollen en relación con el PNIEC.	Instituto de Salud Carlos III.	Ministerio de Sanidad.
		ST.9	SOLAR TERMOELÉCTRICA	F	Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Modificación de usos del suelo por nuevas instalaciones solares termoelectricas. Freno al despoblamiento en entornos rurales.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
		RT.4	REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	C	Molestias a la población derivadas del funcionamiento de las instalaciones de transporte de energía eléctrica incluyendo los efectos de los campos .electromagnéticos (efecto corona).	Medidas para la integración ambiental de renovables en el sistema eléctrico (EAE).	Los indicadores que se establezcan en el estudio ambiental estratégico de la Red eléctrica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de redes de transporte y distribución de energía (EAE apartado 9.3.2.8).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RC.2	CARBÓN	MF	Mejora en la calidad del aire y otros parámetros en el entorno de las centrales térmicas de carbón: efectos sobre la población y la salud.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		TT.4	TRANSPORTE	MF	Beneficios sobre la salud humana por la reducción de los niveles de contaminación atmosférica asociados al sector del transporte.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización” y “Dimensión de la eficiencia energética”.	Superficies restringidas al tráfico en las áreas centrales de las ciudades.	Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA).	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		SI.2	INDUSTRIA	F	Mejora en la calidad del aire por el incremento en la eficiencia energética y la sustitución de combustibles en los usos térmicos de la industria.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización” y “Dimensión de la eficiencia energética”.	Indicadores que se establezcan en los correspondientes instrumentos, planes y programas sectoriales.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		RC.5	CARBÓN	M (*)	Impacto sobre la actividad económica y el empleo asociados al cierre de las centrales térmicas de carbón.	Medida 1.25 PNIEC: “Estrategia de Transición Justa”.	Los indicadores que se establezcan en el marco la Estrategia de Transición Justa.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Medidas relativas a la reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.2.2.4).	Población en riesgo o situación de pobreza energética.	INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		RN.3	NUCLEAR	M (*)	Impacto sobre la actividad económica y el empleo asociados al cierre de centrales nucleares.	Medida 1.25 PNIEC: “Estrategia de Transición Justa”.	Los indicadores que se establezcan en el marco la Estrategia de Transición Justa.		Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Medidas relativas a la reducción progresiva de energías procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.2.2.4).	Población en riesgo o situación de pobreza energética.	INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

11.1.10. Usos del suelo

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
USOS DEL SUELO	VIGILAR QUE LOS CAMBIOS DE USO DE SUELO SE PRODUCEN DE MANERA COMPATIBLE CON LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.	E0.10	EÓLICA TERRESTRE	F	Modificación de los usos del suelo asociadas a la instalación de parque eólicos y dinamización socioeconómica del medio rural.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.	Superficie ocupada por instalaciones de producción de energía eléctrica por fuentes renovables. Evolución de categorías de uso del suelo.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI).	Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas. Secretaría de Estado de Energía y Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		FV.8	SOLAR FOTOVOLTAICA	F	Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Modificación de usos del suelo por nuevas instalaciones solares fotovoltaicas. Freno al despoblamiento en entornos rurales.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.			
		ST.9	SOLAR TERMOELÉCTRICA	F	Dinamización socioeconómica y creación de empleo ligados al nuevo modelo energético. Modificación de usos del suelo por nuevas instalaciones solares termoeléctricas. Freno al despoblamiento en entornos rurales.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.			
		BM.4	BIOMASA	F	Modificación de los usos del suelo y dinamización socioeconómica del medio rural asociadas al aprovechamiento de la biomasa.	Medidas PNIEC: “Dimensión de la descarbonización”.			

11.1.11. Consumo de recursos y gestión de residuos

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
CONSUMO DE RECURSOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS	MINIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS, FOMENTANDO LA REUTILIZACIÓN Y EL RECICLAJE, ATENDIENDO A LOS PRINCIPIOS DE JERARQUÍA DE RESIDUOS, INCLUYENDO EL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE RESIDUOS DE COMPETENCIA MUNICIPAL, FORESTALES Y AGRÍCOLAS.	E0.11	EÓLICA TERRESTRE	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al desarrollo de la nueva infraestructura eólica.	Fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y economía circular (EAE apartado 9.2.1).	Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición. Toneladas de material desmanteladas en instalaciones eólicas (materiales compuestos y otros).	Información de las comunidades autónomas e INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica con eólica terrestre (EAE apartado 9.3.2.1).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.	INE.	
		FV.1	SOLAR FOTOVOLTAICA	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al desarrollo de la nueva infraestructura solar fotovoltaica.	Fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y economía circular (EAE apartado 9.2.1).	Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición. Toneladas de material desmanteladas en instalaciones fotovoltaicas (vidrio, aluminio, plásticos, metales y semiconductores).	Información de las comunidades autónomas e INE.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
								INE.	

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
							Tasa de valorización material (incluyendo reciclado) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Paneles solares.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE).	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
								comunidades autónomas. Eurostat.	Subdirección General de Economía Circular. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica fotovoltaica (EAE apartado 9.3.2.2).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		ST.1	SOLAR TERMOELÉCTRICA	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al desarrollo de la nueva infraestructura solar termoeléctrica.	Fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y economía circular (EAE apartado 8.2.1).	Porcentaje de residuos municipales vertidos.	Información de las comunidades autónomas e INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Tasa de valoración material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición.	INE.	
						Recomendaciones para los proyectos de generación eléctrica solar termoeléctrica (EAE apartado 9.3.2.3).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		RR.1	RENOVACIÓN TECNOLÓGICA INSTALACIONES	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados a la renovación tecnológica.	Fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y economía circular (EAE apartado 9.2.1).	Porcentaje de residuos municipales vertidos.	Información de las comunidades autónomas e INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Tasa de valoración material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición.	INE.	
		RT.4	REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados a las instalaciones de transporte de energía eléctrica.	Fomento de iniciativas de compensación de la huella de carbono y economía circular (EAE apartado 9.2.1).	Porcentaje de residuos municipales vertidos.	Información de las comunidades autónomas e INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Tasa de valoración material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición.	INE.	
							Los indicadores que se establezcan en el estudio ambiental estratégico de la Red eléctrica.	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas.	Secretaría de Estado de Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		RC.6	CARBÓN	C	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón: generación de residuos e incremento del riesgo de contaminación.	Recomendaciones para los proyectos de redes de transporte y distribución de energía (EAE apartado 9.3.2.8).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
						Recomendaciones para las acciones de reducción de energías procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.3.2.11).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

ASPECTOS AMBIENTALES	OBJETIVO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES				MEDIDAS AMBIENTALES	INDICADOR	FUENTE	RESPONSABLE
		RN.1	NUCLEAR		Efectos a medio-largo plazo de la desnuclearización sobre el ciclo del combustible nuclear y la gestión de residuos radiactivos de alta actividad y los riesgos ambientales asociados.	Gestión de residuos radioactivos (EAE apartado 9.2.2.4).	Los indicadores que se establezcan en el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR).		Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
		RN.4	NUCLEAR	M	Efectos asociados a la generación de residuos radiactivos en el desmantelamiento de las centrales nucleares (RBBA y RBMA).				
		RN.5	NUCLEAR	C	Impactos asociados al desmantelamiento de las centrales nucleares: generación de residuos no radioactivos ligados a las obras e incremento del riesgo de contaminación.	Recomendaciones para las acciones de reducción de energías procedentes de fuentes no renovables (EAE apartado 9.3.2.11).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		TT.5	TRANSPORTE	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al sector del transporte.	Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (transporte) (EAE apartado 9.2.3.1).	Los indicadores que se establezcan en el marco de instrumentos de planificación para la transición energética del sector del transporte.		Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
						Recomendaciones para proyectos relacionados con el transporte (EAE apartado 9.3.3.1).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		SR.2	RESIDENCIAL, COMERCIAL INSTITUCIONAL	E C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al sector residencial, comercial e institucional.	Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (residencial, servicios y edificación) (EAE apartado 8.1.3.2).	Los indicadores que se establezcan en el marco de los instrumentos de gestión y control de residuos asociados a la renovación de equipamientos.	INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Tasa de valoración material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición.		
						Recomendaciones para proyectos relacionados con el sector residencial, servicios y edificación (EAE apartado 9.3.3.2).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		SI.3	INDUSTRIA	C	Generación de residuos y consumo de recursos asociados al sector industrial.	Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (industria) (EAE apartado 9.2.3.3).	Los indicadores que se establezcan en el marco de los instrumentos de gestión y control de residuos asociados a la renovación tecnológica del sector industrial.		Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
						Recomendaciones para proyectos relacionados con el sector industrial (EAE apartado 9.3.3.3).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		
		GR.2	RESIDUOS	F	Efectos de la mejora en la gestión de residuos sobre los efectos ambientales de los vertederos.	Medidas estratégicas para las transformaciones sectoriales (gestión de residuos) (EAE apartado 9.2.3.6).	Tasa de reciclado de biorresiduos municipales.	Información de las comunidades autónomas e INE.	Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
							Porcentaje de residuos municipales vertidos.		
							Tasa de valoración material (incluyendo reciclado) de residuos de construcción y demolición.	INE.	
						Recomendaciones para proyectos relacionados con la gestión de residuos (EAE apartado 9.3.3.6).	Seguimiento correspondiente a los proyectos futuros derivados del PNIEC. Los indicadores se establecerán en el trámite de evaluación ambiental a nivel de proyecto.		

12. LISTA DE REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

Adaptecca. Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. 2024. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/ciudad-urbanismo-y-edificacion>

<https://adaptecca.es/sectores-y-areas/ciudad-urbanismo-y-edificacion>

Adaptecca. Temas y territorios: Ámbitos: Costas y medio marino. 2024. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/Costas-y-medio-marino>

Adaptecca. Temas y territorios: Ámbitos: Forestal, desertificación, caza y pesca continental. 2024. URL: <https://adaptecca.es/sectores-y-areas/Forestal-desertificacion-caza-y-pesca-continental>

AEMET. Agencia Estatal de Meteorología. Efectos del Cambio Climático en España. 2019. URL: http://www.aemet.es/es/noticias/2019/03/Efectos_del_cambio_climatico_en_espana

Asociación Española del Hidrógeno. Censo de proyectos de Hidrógeno de la AeH2. 2023. URL: https://www.aeh2.org/wp-content/uploads/2023/07/AeH2_Informe-Censo-de-Proyectos-1.pdf

Banco de Datos de la Naturaleza (BDN). Red General de Vías Pecuarias. 2021. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/vias_pecuarias_descargas.html

Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación. Impactos del Cambio Climático en la Salud. 2013. URL: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCResumen_ESP.pdf

EEA. European Environmental Agency. European climate risk assessment. 2024. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>

Esios Red Eléctrica. Mapa de instalaciones eólicas nacionales. 2024. URL: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-eolicas>

Esios Red Eléctrica. Mapa de instalaciones fotovoltaicas nacionales. 2024. URL: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes//mapa-instalaciones-fotovoltaicas>

Estreguil C, Caudullo G & San Miguel J. Connectivity analysis of Natura 2000 network. Joint Research Center. 2013. European Comission. URL: https://forest.jrc.ec.europa.eu/media/filer_public/25/ae/25aec783-ac55-46e3-ae0b-17526c10ff92/2013-n2k.pdf

Europa Press Data. 2024. URL: <https://www.epdata.es/datos/temperaturas-hoy-espana-historico-calor-maximo-registrado/401/espana/106?accion=2>

Frovola M & Pérez B. El desarrollo de las energías renovables y el paisaje: algunas bases para la implementación de la Convención Europea del Paisaje en la política energética española. 2008. Cuadernos Geográficos, 43(2): 289-309.

Fundación CONAMA. Conexión insular para facilitar la adaptación al cambio climático. 2021. URL: https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/memoria_conexion_insular_final.pdf

Fundación Global Nature. Plan de conservación y recuperación de las poblaciones de aves esteparias de Castilla-La Mancha. 2019. https://fundacionglobalnature.org/wp-content/uploads/2021/08/Plan-de-Conservacion-LIFE-ESTEPAS-_CLM.pdf

Generalitat Valenciana. Visor cartográfico para energía eólica de la Comunitat Valenciana. 2024. URL: https://visor.gva.es/visor/?extension=305446,4137736,1119226,4593269&nivelZoom=8&capasids=Imagen,2601_Eolicas;PECV_Aptitud_aprovechamiento_eolico,2601_Eolicas;PECV_Tipo_de_espacio,2601_Eolicas;PECV_Zonas_susceptibles_explotacion&tcapas=1.0,1.0,1.0,1.0

GeoEuskadi. Desarrollo de las energías eólica y fotovoltaica y su compatibilización con la conservación del patrimonio natural en la CAPV. 2024. URL: <https://www.geo.euskadi.eus/geoestudioa/apps/experiencebuilder/experience/?id=9be2040f501540388751ef36fc6a399b&page=home>

Geopol. El futuro de la energía verde en España: Hidrógeno y renovables. 2024. URL: <https://geopol21.com/el-futuro-de-la-energia-verde-en-espana-hidrogeno-y-renovables/>

Gobierno de Canarias. Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos. Gobierno de Canarias. 2024. URL: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/wiki/index.php?title=Red_Canaria_de_Espacios_Naturales_Protegidos

Luedtke, J.A., Chanson, J., Neam, K. *et al.* Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. 2023. *Nature*. 622:308–314. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4>

Mateo Sánchez MC, de la Fuente Martín B, Gastón González A & Saura Martínez de Toda S. Autopistas Salvajes, Propuesta de WWF España para una Red Estratégica de Corredores Ecológicos entre espacios Red Natura 2000. 2018. WWF. URL: https://conservationcorridor.org/cpb/Mateo-Sanchez_2018.pdf

Ministerio de Sanidad – MITECO. Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) 2022-2025. 2021. URL: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/241121_PESMA.pdf

MITECO. Ministerio de Sanidad. Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026. 2021. URL: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/241121_PESMA.pdf

MITECO. Inventario Nacional de Emisiones GEI. Edición 2024 (1990-2022). URL: <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/es-nir-edicion-2024.pdf>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Clasificación del estado de las masas de agua subterráneas. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. 2024. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenGWBEstado>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Clasificación del estado de las masas de agua superficiales. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. 2024. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenSWBEstado>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Clasificación del estado de las masas de agua superficiales costeras. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. 2024. URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenSWBEstado>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Conservación de las aves silvestres. 2024. <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/programas-ue/periodo-de-programacion-2000-2006/la-pac-y-el-desarrollo-rural/condicionalidad/5.aspx>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Especies del Anexo II de la Directiva Hábitats presentes en España. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_especies_ic_aves.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategia-adaptacion-cambio-climatico.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Hábitats marinos de interés comunitario. 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/habitats-especies-marinos/habitats-marinos/habitats-marinos-interes-comunitario.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Fuente: Informe correspondiente al sexenio 2013-2018 de la Directiva Aves. Cartografía de distribución – Aves (art 12). 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/2-3-ce-informes-sexenales-19.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe de aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. Anexo B. Cartografía de distribución de especies de interés comunitario. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_cons_seguimiento_art17_inf_2013_2018.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe sobre la aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_cons_seguimiento_art17_inf_2013_2018.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe de Inventario Nacional GEI – Edición 2024 (1990-2022). 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es-nir-edicion-2024.pdf>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe sobre calidad de aguas 2010-2022. 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/informes-calidad-de-las-aguas/Informe-Calidad-Aguas-2010-2022.pdf>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Inventario Español de Paisajes. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/iepnb_invt_paisajes.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos. 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-contaminantes-atmosfericos.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI). 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-gases-efecto-invernadero.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. La desertificación en España. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/desertificacion-restauracion/lucha-contra-la-desertificacion/lch_espana.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Número de masas de agua afectadas por los principales tipos de presiones significativas. Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. 2024 URL: <https://servicio.mapa.gob.es/pphh/queries/resumenPresiones?ciclo=253>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Situación actual del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas. 2024. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado-situacion.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Tipos de hábitat de interés comunitario. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_tipos_habitat_ic.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Zonas de montaña. 2024. URL: https://www.miteco.gob.es/gl/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/z_montana.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Balance Energético de España 2021-2022. 2023. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/balances/Balances/Documents/balance-20231218/Balance%20Energetico%20Espana%C3%B1a%202021%20y%202022_v0.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia Nacional de Restauración de Ríos 2022-2030. 2023. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/enrr-2022-2030_tcm30-559747.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Evaluación de la Calidad del Aire en España 2022. 2023. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2022_tcm30-590211.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Impacto del cambio climático en los ecosistemas acuáticos epicontinentales. 2023. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/refcon/Red%20cambio%20climatico_Marcadores.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990-2021). 2023. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-gases-efecto-invernadero.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Inventario Español de Patrimonios Forestales. Catálogo de Montes de Utilidad Pública. 2023. URL: https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/iepf_descargas.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Perfil ambiental de España 2022. 2023. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/indicadores-ambientales/perfil-ambiental-2022.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Zonificación para la ubicación de instalaciones eólicas marinas. 2023. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/eolicas_marinas.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-esteparios en España. 2022. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/publicaciones/estrategias/pbl_estrategia_aves_esteparias_tcm30-542262.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe Anual 2022 sobre el estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España. 2022. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/informe_anual_iepnb.html#ultimo-informe-publicado_-informe-iepnb-2022

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe de Seguimiento de los Planes Hidrológicos de cuenca y de los Recursos Hídricos en España 2021 (Avance octubre 2022). URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria_infoseg_2021_tcm30-546211.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Zonificación Ambiental para la Implantación de Energía Fotovoltaica en la Comunidad de Madrid. 2022. URL: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/1._memoria_-_noviembre_2022.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. 2021. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infr_verde.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia. 2021. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-silvestres/guia_metodologica_repercusiones_instalaciones_solares_especies_avifauna_esteparia.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar. 2021. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/desarrollo-eolica-marina-energias.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Informe de seguimiento de Planes Hidrológicos y Recursos Hídricos en España. Año 2021. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/seguimientoplanes.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Memoria anual de generación y gestión de residuos. 2021. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoria-anual-generacion-gestion-residuos.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Memoria Anual de Generación y Gestión de Residuos de Competencia Municipal. 2021. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoria-anual-generacion-gestion-residuos.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Plan de Recuperación 130 Medidas frente al Reto Demográfico. 2021. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/reto-demografico/temas/medidas-reto-demografico.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Propuesta de directrices para la evaluación y corrección de la mortalidad de quirópteros en parques eólicos. 2021. URL: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/directrices_quiropteros_eol_tcm30-533151.pdf

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Zonificación ambiental para la implantación de energías renovables: Eólica y Fotovoltaica. 2020. URL: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/zonificacion_ambiental_energias_renovables.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia Nacional contra la pobreza energética 2019-2024. 2019. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-pobreza-energetica.html>

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico. 2019. URL: https://mpt.gob.es/reto_demografico/Estrategia_Nacional.html

MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Atlas de los Paisajes en España. 2004. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/paisajes.html>

Mosquera-Losada M.R., Moreno G., Santiago-Freijanes JJ, Ferreiro-Domínguez N & Rigueiro-Rodríguez A. Sistemas agroforestales y PAC. 2015. *Ambienta*, 112: 110-124. URL: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2015_112_110_124.pdf

Ordenación del Espacio Marítimo. Cartografía. 2023. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/poem.html>

Otero I, Mancebo S, Ortega E & Casermeiro MA. Mapa de calidad del paisaje de España. 2007. *m+a Revista Electrónica de Medioambiente*. UCM. URL: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41230/OTERO%20MANCEBO%20ORTEGA%20CASERMEIRO%20articulo.pdf>

OTLE. Observatorios del Transporte y la Logística en España. La descarbonización del Transporte. 2023. URL: https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos_otle/20230911_monografico_descarbonizacion_del_transporte_vfinal_bis.pdf

Red Eléctrica. Informe del sistema eléctrico español 2022. 2023. URL: <https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-del-sistema-electrico>

Región de Murcia. Sistema de Información Territorial de la Región de Murcia (sitmurcia). 2024. URL: <https://sitmurcia.carm.es/destacados>

Rey Benayas, J.M. y de Torre Ceijas, R., Medidas para fomentar la conectividad entre espacios naturales protegidos y otros espacios de elevado valor natural. 2016. Madrid: MAPAMA, informe inédito. – Incluido

en la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. 2021. MITECO. URL: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/infr_verde.html

SEO Birdlife. Libro rojo de las aves de España. 2021. URL: https://seo.org/wp-content/uploads/2022/09/Libro-Rojo-web-3_01.pdf

SEO Birdlife. Programa Migra. 2024. URL: <https://migraciondeaves.org/>

SEDIGAS. Informe anual. 2021. URL: <https://www.sedigas.es/informeannual/2021/>

Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación. Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE). 2023. URL: https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/resultados_provisionales_esyrce2023_tcm30-673287.pdf

European Antipoverty Network. 13º Informe sobre el Estado de la Pobreza - 2015-2022. 2023. URL: https://www.eapn.es/estadodepobreza/ARCHIVO/documentos/Informe_AROPE_2023_completo.pdf

UE. Unión Europea. Convenio Europeo del Paisaje. 2016. URL: <https://www.coe.int/en/web/landscape/home>

UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Actualización del estado de las especies en la Lista Roja mundial de la UICN con presencia en España. 2024. URL: <https://www.uicn.es/listarojaucnespana2022/>

PÁGINAS WEB OFICIALES CONSULTADAS:

AdapteCCa. Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. Visor de Escenarios de Cambio Climático. URL: <https://escenarios.adaptecca.es/>

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). URL: <https://www.aemet.es/es/portada>

Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU). URL: <https://secemu.org/>

Atlas Nacional de España. Instituto Geográfico Nacional (IGN). URL: <https://www.ign.es/web/ane-area-ane>

Banco de Datos de la Naturaleza (BDN). URL: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza.html>

Dirección General de Tráfico (DGT). URL: <https://www.dgt.es/menusecundario/dgt-en-cifras-old/>

Geoportal IDEE. Infraestructura de Datos Espaciales de España. URL: <https://www.idee.es/>

Instituto Geográfico Nacional. MITECO. URL: <https://www.ign.es/web/ign/portal>

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). URL: <https://www.igme.es/>

Instituto Nacional de Estadística (INE). URL: <https://www.ine.es/index.htm>

Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). URL: <https://info.igme.es/ielig/>

Observatorio de transporte y logística en España. URL: <https://otle.transportes.gob.es/>

Planes Hidrológicos y Programa de Medidas. MITECO. URL: <https://servicio.mapama.gob.es/pphh/>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa de objetivos y resultados entre el PNIEC 2021-2030 y el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030	14
Tabla 2. Medidas del PNIEC 2023-2030.....	25
Tabla 3. Comparativa entre las medidas del PNIEC 2021-2030 y la actualización del PNIEC 2023-2030...	28
Tabla 4. Relación del PNIEC con planes y programas: cambio climático.....	49
Tabla 5. Relación del PNIEC con planes y programas: calidad del aire.....	50
Tabla 6. Relación del PNIEC con planes y programas: geodiversidad y suelos.....	51
Tabla 7. Relación del PNIEC con planes y programas: aguas.....	54
Tabla 8. Relación del PNIEC con planes y programas: biodiversidad	59
Tabla 9. Relación del PNIEC con planes y programas: medio costero y marino.....	65
Tabla 10. Relación del PNIEC con planes y programas: paisaje y patrimonio cultural	65
Tabla 11. Relación del PNIEC con planes y programas: usos del suelo, ordenación del territorio y desarrollo socioeconómico.	69
Tabla 12. Relación del PNIEC con planes y programas: energía e industria	74
Tabla 13. Relación del PNIEC con planes y programas: transporte, movilidad y vivienda	78
Tabla 14. Relación del PNIEC con planes y programas: economía circular (recursos y residuos)	80
Tabla 15. Relación del PNIEC con planes y programas: población, salud pública y bienes materiales	83
Tabla 16. Relación del PNIEC con planes y programas: investigación e innovación.....	84
Tabla 17. Factores ambientales y criterios de sostenibilidad ambiental.....	89
Tabla 18. Emisiones de gases de efecto invernadero (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC-PFC, SF ₆): valores absolutos, variación temporal y ratios.....	94
Tabla 19. Resumen de las emisiones nacionales de contaminantes atmosféricos en 2022 por actividad y contaminante	100
Tabla 20. Evaluación de contaminantes asociada a los valores límite (VL) o los valores objetivo (VO), en las zonas analizadas en relación a la calidad del aire en 2022	102
Tabla 21. Clasificación del estado de las masas de agua superficiales por demarcación hidrográfica (DH)	110
Tabla 22. Clasificación del estado de las masas de agua subterráneas por demarcación hidrográfica (DH)	111
Tabla 23. Número de masas de agua superficial afectadas por los principales tipos de presiones significativas en cada demarcación hidrográfica.....	116
Tabla 24. Número de masas de agua subterránea afectadas por los principales tipos de presiones significativas en cada demarcación hidrográfica.....	117
Tabla 25. Precipitación acumulada (en mm/año) en el año hidrológico 2020/21 para cada una de las divisiones de AEMET en grandes cuencas o zonas características.	118
Tabla 26. Aportaciones anuales registradas en estaciones de aforo significativas de varias demarcaciones durante los años hidrológicos 2015/16 a 2020/21. Comparación con los valores medios de los últimos 5 y 10 años y con los de la serie 1980/81-2011/12. Aportación calculada con respecto a la serie 1984/85-2011/12.	119
Tabla 27. Niveles piezométricos medidos en puntos de control de varias demarcaciones.	120
Tabla 28. Volúmenes almacenados en los embalses para usos consuntivos y no consuntivos (uso hidroeléctrico) por demarcación y total peninsular, para los años 2020 y 2021. * La capacidad máxima de embalse (C _{máx}) es la existente a finales de septiembre de 2021.....	121

Tabla 29. Capacidad máxima y volumen suministrado de recursos procedentes de reutilización en cada demarcación. Valores en el momento de elaboración del PH del 2º ciclo y en los años 2017/18 a 2020/21.	122
Tabla 30. Capacidad máxima y volumen suministrado de recursos procedentes de desalinización en cada demarcación. Valores recogidos en el plan hidrológico del 2º ciclo y en los años 2017/18 a 2020/21. ...	123
Tabla 31. Volúmenes transferidos hacia y recibidos desde otras demarcaciones. Datos de referencia (media de años anteriores) del momento de elaboración de los planes hidrológicos del 2º ciclo y datos de los años 2017/18 al 2020/21.	125
Tabla 32. Situación actual (2023) del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas	131
Tabla 33. Número de especies evaluadas dentro de cada categoría en la Lista Roja de la UICN a nivel global, regional y nacional en España	132
Tabla 34. Especies de flora incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats presentes en las diferentes regiones biogeográficas de España	139
Tabla 35. Hábitats de Interés Comunitario (HIC) incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats presentes en las diferentes regiones biogeográficas de España.....	140
Tabla 36. Superficie (ha) total protegida en los últimos 11 años.	142
Tabla 37. Espacios protegidos y superficies por comunidades autónomas de España a diciembre 2022.	143
Tabla 38. Superficie (ha) y número de espacios protegidos en 2022.	143
Tabla 39. Superficie ocupada por diferentes usos del suelo en España en 2021.	150
Tabla 40. Distribución del tratamiento final de residuos de competencia municipal (domésticos y comerciales) (en %), por tipo de tratamiento	159
Tabla 41. Emisiones totales brutas de gases de efecto invernadero (kt CO2 eq), serie 1990-2022	191
Tabla 42. Fuente: Inventario Nacional de Emisiones GEI, 2024.	191
Tabla 43. Tendencia de los contaminantes atmosféricos.	192
Tabla 44. Umbrales de referencia de impacto en salud por altas temperaturas (°C), por provincia. * Temperaturas que se corresponden con el percentil 95 de la serie de temperaturas máximas analizada (verano, 2009-2019).	196
Tabla 45. Tendencia de superficie forestal afectada por siniestros (pre COVID-19 y durante COVID-19)	199
Tabla 46: Síntesis comparativa de las opciones estratégicas.	222
Tabla 47: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Descarbonización.	247
Tabla 48: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Eficiencia energética.....	253
Tabla 49: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Seguridad energética.....	255
Tabla 50: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Mercado interior de la energía.....	259
Tabla 51: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Investigación, innovación y competitividad	264
Tabla 52: Identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del PNIEC 2023-2030. Dimensión transversal.....	266
Tabla 53: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de descarbonización.....	270
Tabla 54: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de eficiencia energética.....	272

Tabla 55: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de seguridad energética.....	272
Tabla 56: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de mercado interior.....	273
Tabla 57: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de investigación, innovación y competitividad.	274
Tabla 58: Correspondencia entre las componentes principales del PNIEC y las medidas de dimensión transversal.	275
Tabla 59: Valoración global de los efectos ambientales del PNIEC.	280
Tabla 60: Parque de generación en los Escenarios Objetivo del PNIEC 2021-2013,y de la actualización del PNIEC 2023-2030.	397

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura media anual en España para el periodo 1981-2010	91
Figura 2. Carácter de la temperatura en España para el año 2023	92
Figura 3. Precipitación media anual en España	93
Figura 4. Carácter de la precipitación en España para el 2023.....	93
Figura 5. Variación relativa de emisiones por sector respecto a 1990 (año base = 100 %)	95
Figura 6. Emisiones/absorciones en el sector LULUCF (en kt CO ₂ -eq).....	96
Figura 7. Proyección de Temperatura máxima (°C) para los escenarios RCP 4,5 y RCP 8,5	97
Figura 8. Proyección de precipitación (mm/día) para los escenarios RCP 4,5 y RCP 8,5	98
Figura 9. Evolución relativa de las emisiones de NO _x , COVNM, SO _x , NH ₃ y PM _{2,5} tomando como referencia el primer año de la serie (1990 para los primeros y 2000 para PM _{2,5})	99
Figura 10. Nivel del cumplimiento en 2022 del compromiso de reducción (%) fijado por la Directiva 2016/2284 respecto a 2005	100
Figura 11. Mapa geológico de España y Portugal (1:1.000.000), 2015	103
Figura 12. Pérdidas de suelo por erosión en península y baleares	104
Figura 13. Distribución de los focos contaminantes en el territorio español.....	105
Figura 14. Lugares de interés geológico (LIG) en España	106
Figura 15. Distribución de la demanda estimada en el año 2021 para los principales usos consuntivos	108
Figura 16. Estado de las masas de agua superficial en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3er ciclo	109
Figura 17. Masas de agua subterránea en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3er ciclo	109
Figura 18. Distribución de tipos de presión significativa en las masas de agua totales del territorio español	112
Figura 19. Concentración de nitratos en 2022 por Demarcación Hidrográfica en aguas superficiales y subterráneas.....	113
Figura 20. Concentración de plaguicidas en 2022 por Demarcación Hidrográfica en aguas superficiales y subterráneas.....	114
Figura 21. Distribución de tipos de presión significativa en las masas de agua totales del territorio español.	114
Figura 22. Masas de agua afectadas, superficiales y subterráneas, por tipo de presión, en las diferentes Demarcaciones Hidrográficas.....	115
Figura 23. Ubicación y delimitación de las demarcaciones marinas españolas	126
Figura 24. Ubicación de las Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (ZAPER)	127
Figura 25. Zonificación para la ubicación de instalaciones eólicas marinas teniendo en cuenta la biodiversidad marina. 2023	128
Figura 26. Clasificación del estado de las masas de agua superficial costera por demarcación hidrográfica (DH)	129
Figura 27. Distribución de tipos de presión significativa en las masas de agua superficiales costeras del territorio español	130
Figura 28. Distribución de las aves amenazadas que cuentan con estrategias de conservación y gestión	133
Figura 29. Distribución de mamíferos amenazados con estrategias de conservación y gestión	134

Figura 30. Mapa de distribución de las siete especies de aves ligadas a ambientes agro-esteparios consideradas en la Estrategia de Conservación de Aves Amenazadas Ligadas a Medios Agro-esteparios en España, durante la época de reproducción (elaboración propia con datos del Inventario Español de Especies Terrestres, informe del artículo 12 de la Directiva Aves 2013-2018 y censos nacionales coordinados por SEO/BirdLife)	135
Figura 31. Distribución de quirópteros con categoría “Vulnerable” o “En peligro” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)	136
Figura 32. Distribución de invertebrados marinos amenazados con estrategias de conservación y gestión	137
Figura 33. Distribución de dos especies de tortugas amenazadas con estrategias de conservación y gestión	137
Figura 34. Distribución de especies marinas vulnerables (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) incluidas en la Directiva 92/43/CEE. B Fuente: Informe de aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018. Anexo B. Cartografía de distribución de especies de interés comunitario	138
Figura 35. Distribución de las regiones biogeográficas españolas	139
Figura 36. Distribución de Hábitats de Interés Comunitario (HIC) en España, según el sexenio 2013-2018	141
Figura 37. Distribución de Hábitats marinos de interés comunitario en España, según el sexenio 2013-2018.....	142
Figura 38. Distribución de los Espacios Naturales Protegidos Españoles a diciembre 2022.	145
Figura 39. Distribución de los Espacios Red Natura 2000 en España a diciembre 2023.	146
Figura 40. Reservas de la Biosfera en España hasta diciembre del 2023.	147
Figura 41. Mapa de Humedales de Importancia Internacional españoles incluidos en la lista del Convenio Ramsar hasta julio del 2021.	148
Figura 42. Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo y áreas OSPAR. La imagen de la derecha se corresponde con la ZEPIIM denominada Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo (Real Decreto 699/2018, de 29 de junio).	149
Figura 43. Distribución de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBAs) en España.	149
Figura 44. Porcentaje de uso de suelo ocupado por categorías en España en 2021	150
Figura 45. Representación gráfica del modelo de sensibilidad ambiental clasificado para energía eólica.	152
Figura 46. Representación gráfica del modelo de sensibilidad ambiental clasificado para energía fotovoltaica.....	152
Figura 47. Mapa de localización de instalaciones eólicas nacionales (escala AVG = promedio de la cantidad de instalaciones).....	153
Figura 48. Mapa de localización de instalaciones fotovoltaicas nacionales (escala AVG = promedio de la potencia de las instalaciones en MW).....	154
Figura 49. Número de habitantes en España en 2023, por comunidad autónoma.....	157
Figura 50. Densidad poblacional (habitantes/km2) en España en 2023, por comunidad autónoma.	158
Figura 51. Población mayor a 65 años en España en 2023, por comunidad autónoma	158
Figura 52. Conjuntos históricos españoles a 2015.	161
Figura 53. Monumentos y castillos españoles a 2015.	161
Figura 54. Zonas arqueológicas, paleontológicas y arte rupestre españolas a 2015.	162
Figura 55. Ubicación de los Montes de Utilidad Pública en territorio español.	163
Figura 56. Red Nacional de Vías Pecuarias. 2021	164

Figura 57. Paisaje en España.	165
Figura 58. Distribución de diferentes espacios naturales protegidos españoles, entre los que se encuentran los Paisajes Protegidos	166
Figura 59. Mapa de calidad ambiental para península y Baleares.	167
Figura 60. Evolución de la generación de residuos de competencia municipal (kg/habitante).	169
Figura 61. Tasa global de reciclado y valoración de envases (%) en España.	170
Figura 62. Tasas de reciclado y valorización en España en 2021 (%).	170
Figura 63. Distribución porcentual de residuos tratados por tipo de tratamiento final en España en 2021	171
Figura 64. Evolución del parque de vehículos en España.	171
Figura 65. Distribución del parque de vehículos por comunidad autónoma y provincia de España en 2022.....	172
Figura 66. Consumo de combustibles de la categoría de transporte por carretera.	172
Figura 67. Consumo relativo de combustibles de la categoría de transporte por carretera.	173
Figura 68. Emisiones de gases de efecto invernadero (kt de CO ₂ equivalente) en relación al modo de transporte.....	174
Figura 69. Diagrama Sankey de la energía en España en 2022 (cifras en ktep)	175
Figura 70. Desglose del consumo de energía primaria en España en 2022	176
Figura 71. Consumo de energía final en España (usos no energéticos excluidos)	178
Figura 72. Evolución de la producción bruta total por tecnología (en GWh)	179
Figura 73. Desglose de generación de electricidad bruta total (relación entre año 2022 y 2021).....	180
Figura 74: Corredores ecológicos y zonas críticas para la conectividad. Fuente: WWF.	188
Figura 75. Índice de evolución anual de las emisiones de GEI en España, serie 1990-2022.	190
Figura 76. Concentración media de las medias anuales en las estaciones de fondo de la red EMEP.....	192
Figura 77. Resumen de la evaluación de la calidad del aire en 2022 por contaminante.	193
Figura 78. Relación entre el número de siniestros y la superficie forestal afectada por incendios en el periodo 2010-2022	199
Figura 79. Pérdida de suelo en t/ha/año en territorio español.....	200
Figura 80. Pérdida de suelo medias en t/h/año por Comunidad Autónoma.	201
Figura 81. Porcentaje de superficie de erosión en cárcavas y barrancos con respecto al total de la superficie erosionable en %.	201
Figura 82. Superficies según potencialidad de movimientos en masa (ha).	202
Figura 83. Porcentaje de superficie según riesgo de erosión en cauces (%).	202
Figura 84. Porcentaje de superficie erosionable según riesgo de erosión eólica (%).	203
Figura 85. Estado de las masas de agua superficial en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3º ciclo.	204
Figura 86. Masas de agua subterránea en buen estado enfrentando los planes hidrológicos de 2º y 3º ciclo.	205
Figura 87. Variación de agua total embalsada por años hidrológicos (hm ³).	206